国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
2023 年度 業務実績等報告書

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 2023 年度 業務実績等報告書　目次

［総括］

１．国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の
　　2023 年度業務実績と自己評価について

２．2023 年度における業務実績評価の実施概要

３．第４期中長期目標期間における業務実績に係る自己評価結果一覧

４．凡例

５．JAXA 評価項目の相関関係

［項目別評定］

Ⅲ．宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組

３．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施

３．１　準天頂衛星システム

３．２　海洋状況把握・早期警戒機能等

３．３　宇宙システム全体の機能保証強化

３．４　宇宙状況把握

３．５　次世代通信サービス

３．６　リモートセンシング

３．７　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術
　　（追跡運用技術、環境試験技術等）

３．８　宇宙科学・探査

３．９　月面における持続的な有人活動

３．１０　地球低軌道活動

３．１１　宇宙輸送

４．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組

４．１　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する
　　取組

４．２　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の
　　維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

５．航空科学技術

６．戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化

７．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組

７．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析

７．２　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献

７．３　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保

７．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保

７．５　施設及び設備に関する事項

８．情報収集衛星に係る政府からの受託

Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項

Ⅴ．財務内容の改善に関する事項

Ⅵ．その他業務運営に関する重要事項

１．内部統制

２．人事に関する事項

３．中長期目標期間を超える債務負担

４．積立金の使途

2022 年度業務実績評価において指摘された課題と改善内容

1. 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の 2023 年度業務実績と自己評価について

2024 年 6 月
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

国民の皆様へ

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、イプシロンロケット 6 号機と H3 ロケット試験機初号機の打上げ失敗や医学系研究に関する倫理指針不適合事案に対する原因究明を行い、再発防止策を講じてきました。そのような中、2022 年度主務大臣評価の「意識改革を含めた改善が求められる」との指摘を、個別の事象の調査では見出せていない課題、あるいは組織的・マネジメント的課題がなかったかといった点について振り返る機会と捉え、理事長のリーダーシップの下、2023 年 9 月に「マネジメント改革検討委員会」を設置しました。同委員会での議論に加え、JAXA 内の SNS やタウンホールミーティング等での全組織的な議論を踏まえ、「マネジメント改革検討委員会報告書～人の価値を最大限に高め、組織がより強く進化するために～」をまとめ、順次実施しているところです。

これらの取組みと並行して H3 ロケット試験機初号機の打上げ失敗の技術的な原因の究明に全力をあげて取り組み、万全の再発防止対策を迅速に講じることに力を注いできました。その結果、2024 年 2 月には H3 ロケットの飛行再開フライトとなる試験機 2 号機の打上げに成功しました。引き続き我が国の自立的な打上げ能力の拡大及び打上げサービスの国際競争力強化への取組みを続けております。

我が国初となる成果としては、2024 年 1 月に小型月着陸実証機（SLIM）が超小型月面探査ローバ（LEV-1）及び変形型月面ロボット（LEV-2）「SORA-Q（ソラキュー）」と共に月面軟着陸に成功しました。SLIM は、世界初となる月面ピンポイント着陸を実現し、今後の国際月探査計画における日本のプレゼンスを大きく向上させるとともに、新しい月面探査ミッションの可能性を大きく広げることが期待されます。

米国が主導する国際月探査計画であるアルテミス計画では、我が国が世界に先駆けて開発する居住機能と移動機能を併せ持つ有人与圧ローバが月面活動の中核システムと位置付けられ、この有人与圧ローバの提供により、日本人宇宙飛行士の初の月面着陸機会を獲得する見込みを得ることができました。

航空科学技術分野では、超音速機のソニックブーム低減技術飛行実証で我が国の産業界が超音速機市場に参入する道筋を切り拓く構想が認められ大型の競争的資金で採択されたことをはじめ、大規模な外部資金の獲得による成果の創出と社会実装に向けた取り組みを拡大しました。

新たな事業分野としては、宇宙基本計画等で民間事業者及び大学等に対する戦略的かつ弾力的な資金供給機能を強化するとされたことを受け、宇宙戦略基金を造成する等、JAXA が産学官の結節点として機能する為の所要の準備を進めました。

以上のような成果をあげることができましたのは、ひとえに国民の皆様をはじめ、関係各位のご理解、ご協力の賜物と考えております。改めてご指導・ご協力頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。

中長期目標に掲げられた取組方針ごとの 2023 年度の主な成果は以下のとおりです。

（1）宇宙安全保障の確保

国の安全保障関係機関との連携をさらに強化し、スペースデブリの観測・衝突回避及び除去技術の研究開発、人工衛星による船舶検出など海洋状況把握に係る研究開発、大容量のデータ伝送を実現する光衛星間通信技術の研究開発、政府が行う宇宙システム全体の機能保証に係る検討への技術支援、政府からの情報収集衛星及び宇宙状況把握衛星に係る受託事業等を安全保障関係機関のニーズに応えて実施しました。また、人工衛星の運用を確実に行い、安全保障分野や民生分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用を確保するための我が国の組織体制の構築に貢献すべく、地上からスペースデブリの観測等を行う宇宙状況把握（SSA）システムを防衛省と連携して運用するとともに、政府機関等への技術支援を行いました。

衛星測位は、安全保障に大きく貢献するほか、国民生活・社会経済活動を支える極めて重要なインフラであることから、関係する政府機関と密接に連携しつつ、日本の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指して、高精度測位システムの開発を計画通り進め、MADOCA（Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis）システムで国土地理院と連携し、国際 GNSS 事業（IGS: International GNSS Service ）への精密暦の定常的な提供を開始しました。このことによって、十分な精度を有することが国際 GNSS 事業に評価され、同事業の意思決定会議において、日本の機関として初めて国際 GNSS 事業の「解析センター」に認定されました。世界で最も高い精度を有し、実質的な国際標準として広く活用されている国際 GNSS 事業の精密暦は、各解析センターの精密暦を統合処理することで算出されているところ、日本の精密暦が新たにこの統合処理に加えられることとなり、これまで海外機関に依存してきた日本の位置基準を、他国に依存することなく安定的に維持・管理することが可能となりました。

（2）国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

関係府省やユーザー機関等と連携し、大地震や洪水被害への防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現及び年々激化する地球規模課題の解決に向け、衛星開発・利用基盤の拡充等に取り組みました。

地球規模課題の解決に向けた気候変動対策について、2018 年に打ち上げられた「いぶき 2 号（GOSAT-2）」は、5 年間の定常運用期間で、2009 年に打ち上げられた「いぶき（GOSAT）」を超える高い観測精度でのデータ取得により大きな成果をあげ、更なる成果を目指し後期運用に移行しました。いぶき、いぶき 2 号の 2 つの衛星による 10 年以上の長期にわたって全球規模で観測を続けている成果が、宇宙からの温室効果ガス（二酸化炭素（CO_2）及びメタン（CH_4））観測の有効性が国際的に認知され、全大気での温室効果ガスの濃度上昇、増加率変動を示す客観的な根拠の一つとなり、各国の温室効果ガス排出量算定に貢献しています。また、衛星全球降水マップ（GSMaP）データは、アジア太平洋地域の気象水文機関で利用されるほか、国連水会議開催記念シンポジウムで発表するなど、国際展開の推進を実施したほか、初めて民間航空機のコックピット内での利用を可能とし、航空機の安全運航とパイロットの負担軽減に貢献するなど、これまで以上に利用が拡大されました。

防災・災害対策では、2024 年 1 月 1 日に発生した令和 6 年能登半島地震では、「だいち 2 号（ALOS-2）」搭載の合成開口レーダ（PALSAR-2）により発災直後の 1 月 1 日深夜以降継続して能登半島の観測を実施し、夜間のうちに国土交通省が土砂災害等の解析を実施し、被害概況の把握や、1 月 2 日のヘリ調査予備情報などに活用され、復旧に向けた港湾の利用や道路の状況把握にも貢献しました。また、西之島や硫黄島において活発化した地盤活動について、「だいち 2 号（ALOS-2）」や「しきさい（GCOM-C）」による観測情報を提供、海上保安庁による海域火山の航空機観測の実施判断や付近の航行警報発令の検討等に利用されました。

（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

宇宙科学の分野では、小型月着陸実証機（SLIM）が日本で初めて月面への着陸に成功しました。また、世界で初めて精度 100m 未満の月面へのピンポイント着陸に成功し、目標を大きく上回る精密な制御を成功させました。加えて、SLIM と同時に打上げられた X 線分光撮像衛星（XRISM）については、ファーストライト（初観測画像）を公開し、世界最高の X 線分光能力を確認しました。さらに、小惑星探査機「はやぶさ2」が持ち帰った小惑星リュウグウ試料に含まれる多環芳香族炭化水素(PAH)から、リュウグウ母天体に星間分子雲で形成された PAH が含まれることが明らかになったことを示した論文が Science 誌に、M87 巨大ブラックホールを取り巻く降着円盤とジェットの同時撮影に初めて成功した論文が Nature 誌に掲載されるなど、JAXA の科学衛星及び探査機のデータに基づく世界初の成果が複数発表され、宇宙科学分野において世界トップクラスの成果を創出しました。

国際プロジェクトをリードできるシステム人材育成のために、豪州での大気球実験を行い、その他、国内でも観測ロケット実験、大気球実験を実施し、これらの機会を用いた経験機会を積極的に提供しました。

産業振興への取組みと成果の社会還元を積極的に推進し、「水素社会」への貢献に向け、爆発試験等の水素管理技術に係る安全基準を策定するためのフィールドとして能代ロケット実験場の拡張に着手しました。本事業は新エネルギー・産業

技術総合開発機構（NEDO）による受託資金にて実施することとし、NEDO との受託契約を契約しました。また、佐賀大学、呉工業高等専門学校と協力し、大学等と連携した外部資金獲得の試みとして、内閣府スターダストプログラム「ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発」に採択され、日本の半導体産業への貢献も見据え宇宙用ダイヤモンド半導体デバイスの研究開発に着手することができました。

国際的な月探査、特に米国が主導する有人月探査計画「アルテミス計画」へ向けて、我が国が国際宇宙ステーション（ISS）や深宇宙探査活動で培った技術と強みを持つ技術を融合させて開発する低重力環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバが米国 Moon to Mars Architecture の主要構成要素のひとつとされました。また、月の測位通信ネットワーク構築の協働技術実証を目指した欧州宇宙機関（ESA）や NASA との協力協定に基づきインターフェース国際標準化の調整を進めるなど、月面及び月周回における日本の参画内容を具体化させました。これらは、技術的な成果による信頼と期待を獲得した結果であり、我が国の国際プレゼンス向上に大きく貢献しています。さらに、日米政府間の協議として有人与圧ローバによる月面探査の実施取決めに定められる技術的な活動分担・責任範囲を明確にし、法的根拠の整理を行ったことにより、有人与圧ローバの提供に伴う日本人宇宙飛行士として初となる月面着陸機会の獲得に向けた議論を本格化させるなど、国際的な宇宙協力を推進しています。

地球低軌道の民間利用を促進することを目的として、ISS 日本実験棟「きぼう」を軸として量と質の拡大に向けたプラットフォーム化の取組を進めています。2023 年度の「きぼう」利用の成果として、高品質タンパク質結晶生成実験技術で得た構造解析の成果による医薬品の研究開発への貢献や、微小重力環境での固体材料の燃焼試験方法の JIS 規格化、使いやすさを向上させた船外環境での全固体リチウムイオン電池の軌道上実証への貢献など様々な成果を出すことができました。また、宇宙飛行士の活動として、古川宇宙飛行士が日本人として４年連続となる Crew Dragon への搭乗を果たし、長期滞在経験者として他の飛行士を支えつつ、専門を活かした再生医療につながるヒト臓器創出の要素技術開発や過去最多の学生参加による人材育成、SDGs への取組みから水再生システム等探査へ向けたキー技術の獲得、船外活動のサポート等様々な取組みを実施し、NASA からも高い評価を得ました。また、関係大臣との VIP コール等アウトリーチや理解増進活動も積極的に行いました。さらに、日米関係や新興国等による利用の拡大に関する国際協力では、日米連携によるマウス飼育や材料実験を通じた世界初となる科学成果に加え、過去最大規模の SDGs への取組みを通じ二国間、多国間関係の強化に貢献しました。

2016 から 2017 年度にかけ実施した長期閉鎖環境でのストレス蓄積評価に関する研究での「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（以下、医学系指針）への不適合に関し、研究の適正性やデータの信頼性に関する意識改革、研究の本格再開に向けた研究体制整備などの再発防止策に取り組みました。また、同不適合事案に対する組織マネジメント上の問題点を再分析し、マネジメント改革の中で JAXA 全体の課題の抽出や対策の検討につなげました。

（4）産業・科学技術基盤をはじめとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化

輸送の分野では、イプシロンロケット 6 号機及び H3 ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対して、慎重かつ迅速に約半年の期間で原因究明活動を進め、直接要因のみならず背後要因を含めた原因の究明とその対策を H3/イプシロン/H-ⅡA が一体となって透明性を持って取り組むとともに、並行して、打上げ施設・設備の不具合による打上げ遅延を回避するため種子島宇宙センター及び内之浦宇宙空間観測所とで共通的に着実に予防保全に取り組みました。その結果、H-IIA ロケット 47 号機、48 号機、H3 ロケット試験機 2 号機のすべての打上げを成功させ、基幹ロケットとして Return-to-Flight を達成するとともに、H-IIA ロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率の世界最高水準の維持につながりました。

イプシロン S ロケットについても引き続き、信頼性の高いロケットにするよう着実に開発を進めてまいります。

民間による新たな発想をもとに宇宙利用事業の創出を支援する取組として共創型研究開発プログラム「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」を引続き進めており、J-SPARC 共創由来・関連した民間事業を新たに 2 件開始しました。J-SPARC により、共創相手方の自己投資を誘引するだけでなく、外部から新たな投資、連携を呼び込む効果も生み出し、さらには、スタートアップのみならず、非宇宙分野の大企業の参入も促し、海外で本格的に事業展開に踏み出す民間事業者も現れるなど、宇宙産業基盤の強化及び研究開発力の強化に資する結節点的なプログラムとして成果をあげました。

我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化に係る研究開発を進めてきました。

我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化として、研究開発部門がこれまで研究開発を実施してきた低衝撃・低コストかつ法令の規制が緩やかな小型衛星用の非火工品低衝撃分離機構（Simple PAF）について、H3 試験機 2 号機に相乗り

する超小型衛星の分離機構として採用できるように更なる開発を進め、2024 年 2 月、飛行実証に成功しました。また、民間企業によって Simple PAF が製品化され、民間ロケット事業者に販売され、社会実装を実現しました。

また、JAXA が考案した新たな耐放射線技術と国産の新たな半導体技術である原子スイッチ（ナノブリッジ）技術を用いて、高い耐放射線性と超低消費電力の特性を兼ね備えた国産新 FPGA（NB-FPGA）を実現しました。小型衛星用途や車載半導体メーカから引き合いを得るとともに、JAXA で開発中の次世代 MPU（SOI-SOC MPU)と NB-FPGA を組み合わせた提案が、内閣府スターダストプログラム に採用され、新たな技術創出が期待されます。

SAR 観測データの軌道上における高速な画像化および画像圧縮を行い、地上へのデータダウンリンク量を約 1/1000 にすることで地上での SAR 観測画像入手までの時間を大幅に削減した地球観測データオンボード処理技術（FLIP）の実証に成功し、今後民間企業に展開する予定としています。

さらに、宇宙探査イノベーションハブでは、世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなる変形型月面ロボット(LEV-2(SORA-Q))の共同開発を企業等と行いました。SORA-Q は小型月着陸実証機 SLIM 着陸直前に月面に放出され、着地後、自動自律で起動し、搭載カメラにて SLIM の撮影に成功し、LEV-1 とともに日本初の月面探査ロボットとなりました。

革新的衛星技術実証研究開発プログラムにおいては、イプシロン 6 号機の打上げ失敗で喪失した小型実証衛星 3 号機（RAISE-3）の再チャレンジ実証テーマも搭載する小型実証衛星 4 号機（RAISE-4）の詳細設計まで完了しました。

（5）航空産業の振興・国際競争力強化

航空分野においては、「航空科学技術分野に関する研究開発ビジョン」を基に、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、人と環境にやさしい持続可能な航空利用社会を目指して、①既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発、②次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発、③航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発に取り組んでいます。その中でも、既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発においては、En-Core プロジェクトの高温高効率タービンについて、タービンの健全性を実証するとともに世界最高効率を凌駕する成果を得ました。また、気象影響防御技術のひとつである火山灰・氷晶検知技術について、世界初の航空機搭載検知ライダーを開発し、実証試験を通じて技術を確立しました。

航空産業の持続的発展につながる基盤技術では、標準試験法の研究開発について、金属-CFRP 間の電蝕測定法を世界で初めて確立し、試験法の規格化に貢献しました。また、風洞試験設備への社会的ニーズに対して、世界トップレベルの高精度天秤を開発し、さらにデジタル・ツインを用いた自動制御技術や異常検知技術の開発によって試験設備のスマート化を実現しました。

また、経済安全保障重点技術育成プログラムなどへ提案を行い、6 件の大型外部資金を獲得しました。

以上の JAXA の各事業を支えるための重要な取組として、各種プロジェクト等の国際協力を推進する国際調整業務、国民や社会への説明責任を果たし一層の理解増進を図るための情報発信業務、次世代を担う人材育成業務、プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッション成果の最大化を推進する業務等に努めました。

特に、国際協力において、これまでに構築した国際的な信頼関係を基礎として、JAXA が首脳の前で協力文書の署名・交換や首脳への説明を行う等、外交の表舞台に参加する機会が増加しました。こうした機会を通じて、様々な国際共同ミッションの推進を図るとともに、外交にも貢献を図ることができました。

内部統制については、マネジメント改革検討委員会の下に「内部統制環境改革検討分科会」を設置し、医学系指針への不適合事案の振り返りを出発点として内部統制全体を通じた課題を特定し、業務運営の見直しを行いました。これらの検討に当たっては、タウンホールミーティングの開催等を通じて機構全体の意識醸成を図りつつ、幅広い観点から議論が行われるよう取り組みました。

なお、2023年に外部からのサイバー攻撃により、情報漏えいを伴う情報セキュリティインシデントが発生したことについて、関係者の皆様にご迷惑とご心配をおかけしたことを重く受け止め、深くお詫び申し上げます。情報セキュリティの更なる強化に取り組んでまいります。

以上に掲げる成果をあげることができましたのは、ひとえに国民の皆様をはじめ、関係各位のご理解、ご協力の賜物と考えております。改めてご指導・ご協力頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。我が国の宇宙航空開発利用を技術で支える中核的実施機関として、引き続き、第4期総仕上げに向けた成果創出に挑み、社会への成果還元に努めてまいります。

2024 年 6 月

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 理事長

2023 年度の主な成果等

2023 年 4 月	・欧州宇宙機関（ESA）のアリアン 5 ロケットに搭載された、「木星氷衛星探査計画（JUICE）」の探査機打上げ成功。 ・小型実証衛星 2 号機（RAISE-2）運用終了。 ・株式会社 SPACE WALKER への出資を実施。
5 月	・フランス国立宇宙研究センター（CNES）と機関間協定を締結。
6 月	・オーストラリア気球実験と大樹航空宇宙実験場における気球実験の実施。 ・国内で初めて衛星測位分野の国際事業に JAXA と国土地理院が共同で参画。
7 月	・地球観測研究センター長の NASA Administrators Agency Honor Awards 日本人初受賞。
8 月	・古川聡宇宙飛行士が、第 69 次/第 70 次長期滞在クルーとして ISS での長期滞在を開始（クルードラゴン宇宙船 （Crew-7)打上げ）。
9 月	・H-ⅡA ロケット 47 号機にて、X 線分光撮像衛星（XRISM）及び小型月着陸実証機（SLIM）の打上げ成功。 ・第 29 回アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF-29)を開催。 ・インドネシア国家イノベーション庁（BRIN）と協力覚書を締結。 ・JAXA 内に「マネジメント改革検討委員会」を設置。
10 月	・H3 ロケットに適用する静止衛星 L バンドネットワークを用いた軌道上テレメトリ中継サービスの開発プロジェクト「InRange」に係る日英協力を開始。 ・第 74 回国際宇宙会議（IAC）参加。
11 月	・「鹿島西湘実験フィールド」と JAXA 相模原キャンパスを結んで、自動遠隔建設機械による月面環境での作業を想定した実証実験を実施。 ・東京海上日動と JAXA「宇宙リスクソリューション事業」に関する共創活動を開始。
	・日本電波工業株式会社（NDK）と一緒に、J-SPARC の枠組みのもと、「宇宙用 QCM（Quartz Crystal Microbalance：水晶振動子式微小天秤）センサ刷新事業」に関する共創活動を開始。 ・ベトナム科学技術院（VAST）と協力検討の実施取決めを締結。
12 月	・SpaceX 社の Falcon9 ロケットにて、革新的衛星技術実証 3 号機 X線突発天体監視速報衛星「こよう」を打上げ。 ・観測ロケット S-520-33 号機実験の実施。 ・International GNSS Service（国際 GNSS 事業）の「解析センター」に、日本の機関として初めて認定。 ・マレーシア宇宙庁（MYSA）と協力覚書を締結。
2024 年 1 月	・H-ⅡA ロケット 48 号機にて、情報収集衛星光学 8 号機の打上げ成功。 ・小型月着陸実証機（SLIM）の月面着陸が成功。 ・清水建設と JAXA が「金属積層造形を用いたロケット液体燃料タンク製造技術」に関する共同研究を本格化。 ・変形型月面ロボット(LEV-2(SORA-Q))による小型月着陸実証機（SLIM）の撮影およびデータ送信に成功。
2 月	・H3 ロケット試験機 2 号機の打上げが成功。 ・JAXA、茨城県、国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所の連携による「森林の伐採検知とその行政利用」の手引きを公開。 ・確実な悪天候回避を目指して、ZIPAIR、エムティーアイと『3DARVI』で連携開始。 ・MetCom と「地上波方式測位システム」に関する共創活動を開始。
3 月	・古川聡宇宙飛行士が ISS からクルードラゴン宇宙船（Crew-7）によって地球に帰還。 ・X 線分光撮像衛星（XRISM）が初期機能確認運用から定常運用に移行。 ・「きぼう」での宇宙火災安全テーマの成果が日本産業規格として発行。

2．2023 年度における業務実績評価の実施概要

（1）JAXA における業務実績評価の手順等

JAXA では、独立行政法人通則法に基づき実施する業務実績の自己評価について、評価規程を定め、理事長による評価を実施しています。

理事長は、担当理事等からの報告を踏まえ JAXA の自己評価を確定します。理事長は評価確定にあたり、副理事長及び組織全体の経営に関わる一般管理組織を所掌する役員を補助に置くとともに、監事の同席を求め評価の適正性を確保しています。

（2）2023 年度業務実績の自己評価の実施時期

2024 年 4 月	理事長による担当理事に対するヒアリング 理事長による評価
2024 年 6 月	業務実績等報告書として主務府省（文部科学省、総務省、内閣府、経済産業省）へ提出

（3）評定区分

「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月 2 日総務大臣決定、平成 27 年 5 月 25 日改訂、平成 31 年 3 月 12 日改定、令和 4 年 3 月 2 日改定）及び当該指針を踏まえ各府省が定める評価の基準を準用し、自己評価を実施しています。

次ページに評定基準および評定区分を示します。

（4）本書 業務実績等報告書（自己評価書）の構成

「独立行政法人の評価に関する指針」を踏まえ、中長期目標の項目ごとに評定を記載するとともに、以下の内容で構成しました。

①中長期計画・年度計画および年度計画に対応する業務の実績
②主な評価軸(評価の視点)、指標等　③スケジュール
④評定と評定理由・根拠(補足含む)　⑤参考情報
⑥財務および人員に関する情報　⑦主な参考指標情報　⑧特記事項
⑨2023 年度自己評価において抽出した抱負・課題と対応方針
⑩2022 年度業務実績評価において指摘された課題と改善内容（国会審議、会計検査院、予算状況調査等の指摘事項への取組み状況を含む）

凡例を後述「4. 凡例」に示しますので、ご参照ください。

［評定区分］

「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月 2 日総務大臣決定、平成 27 年 5 月 25 日改訂）より※

（１） 「宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組」に該当する項目

S	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
A	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
B	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
C	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
D	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

（２） 左記（１）以外に該当する項目

S	法人の活動により、中期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中期計画値（又は対年度計画値）の 120％以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合。
A	法人の活動により、中期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中期計画値（又は対年度計画値）の 120％以上とする。
B	中期計画における所期の目標を達成していると認められる（定量的指標においては対中期計画値（又は対年度計画値）の 100％以上 120%未満）。
C	中期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する（定量的指標においては対中期計画値（又は対年度計画値）の 80％以上 100％未満）。
D	中期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める（定量的指標においては対中期計画値（又は対年度計画値）の 80％未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合）。

※ 平成 31 年 3 月 12 日改訂の評定基準に係る規定の適用に関し、目標期間の途中で指針の改定を迎えた法人の残余の目標期間における評価については、改定前の基準により評定を行うとされていることから、平成 27 年 5 月 25 日改定の基準を示している。

3．第４期中長期目標期間における業務実績に係る自己評価結果一覧

項目名 （旧：2022年度評価までの項目名）	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	見込
III. 宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組								
3．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**		**A**
3.1 準天頂衛星システム （旧：3．1 準天頂衛星システム等）	B	B	B	A	A	S		A
3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等 （旧：3．2 海洋状況把握・早期警戒機能等）	A	A	A	A	A	A		S
3.3 宇宙システム全体の機能保証強化 （旧：3．4．宇宙システム全体の機能保証強化）	B	B	B	B	A	B		A
3.4 宇宙状況把握 （旧：3．3．宇宙状況把握）	B	B	A	A	S	A		A
3.5 次世代通信サービス （旧：3．10．衛星通信等の技術実証）	B	B	A	B	B	B		A
3.6 リモートセンシング （旧：3．5．衛星リモートセンシング）	S	S	S	S	A	S		S
3.7 人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等） （旧：3．11 人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等））	A	S	A	A	A	A		A
3.8 宇宙科学・探査 （旧：3．6．宇宙科学・探査）	S	S	S	S	S	S		S
3.9 月面における持続的な有人活動 （旧：3．7．国際宇宙探査）	A	A	A	B	A	A		S
3.10 地球低軌道活動 （旧：3．8．ISS を含む地球低軌道活動）	A	S	A	S	B	A		A
3.11 宇宙輸送 （旧：3．9．宇宙輸送システム）	A	B	B	C	C	S		A
4．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	**S**	**S**	**S**	**A**	**S**	**S**		**S**
4.1 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組	S	A	A	A	A	A		A
4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化 （スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	S	S	S	A	S	S		S

項目名	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	見込
5．航空科学技術	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**	**S**		**S**
6．戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化 （新設）	**－**	**－**	**－**	**－**	**－**	**B**		**B**
7．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組 （旧：6．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組）	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**	**A**		**A**
7.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析 （旧：6．1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析）	A	A	A	A	A	S		S
7.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献 （旧：6．2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献）	S	S	A	A	A	A		A
7.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保 （旧：6．3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保）	A	A	A	A	B	A		A
7.4 情報システムの活用と情報セキュリティの確保 （旧：6．4 情報システムの活用と情報セキュリティの確保）	A	A	A	B	A	B		A
7.5 施設及び設備に関する事項 （旧：6．5 施設及び設備に関する事項）	A	A	A	A	A	A		A
8．情報収集衛星に係る政府からの受託 （旧：7．情報収集衛星に係る政府からの受託）	**A**	**S**	**A**	**A**	**A**	**S**		**S**
Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項	B	B	B	A	B	B		B
Ⅴ．財務内容の改善に関する事項	B	B	B	B	B	B		B
Ⅵ．その他業務運営に関する重要事項								
1．内部統制	B	B	B	B	B	B		B
2．人事に関する事項	B	A	A	A	A	B		A
3．中長期目標期間を超える債務負担	－	－	－	－	－	－	－	B
4．積立金の使途	－	－	－	－	－	－	－	－

※下線太字は「一定の事業等のまとまり」

4. 凡例（1／4）

中長期目標の項目番号　中長期目標の項目名

2023年度 自己評価　**評定符号**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
当該項目の中長期計画を転載	当該項目の年度計画を転載	左記年度計画に対する業務実績を記入	左記年度計画・実績に対するアウトカムを記入

＜色分け＞
赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、
無色：計画どおり

主な評価軸（評価の視点）、指標等
大臣から示された当該項目の主な評価軸等を転載

スケジュール
当該項目で特記すべき内容を必要に応じて記載（なければ枠を削除）

4. 凡例（2／4）

中長期目標の項目番号　中長期目標の項目名	2023年度 自己評価　評定符号
【評定理由・根拠】 評定理由・根拠を記載	

評定理由・根拠（補足）

評定理由・根拠の補足説明があれば記載

参考情報

評定理由・根拠のほかに、追加的に示す情報があれば記載

4. 凡例（3／4）

財務及び人員に関する情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)							
決算額 (千円)							
経常費用 (千円)		当該項目の財務及び人員に関する情報を記載 （「Ⅲ．宇宙航空政策の目標達成に向けた具体的取組」のみ記載）					
経常利益 (千円)							
行政コスト (千円)							
従事人員数 (人)							

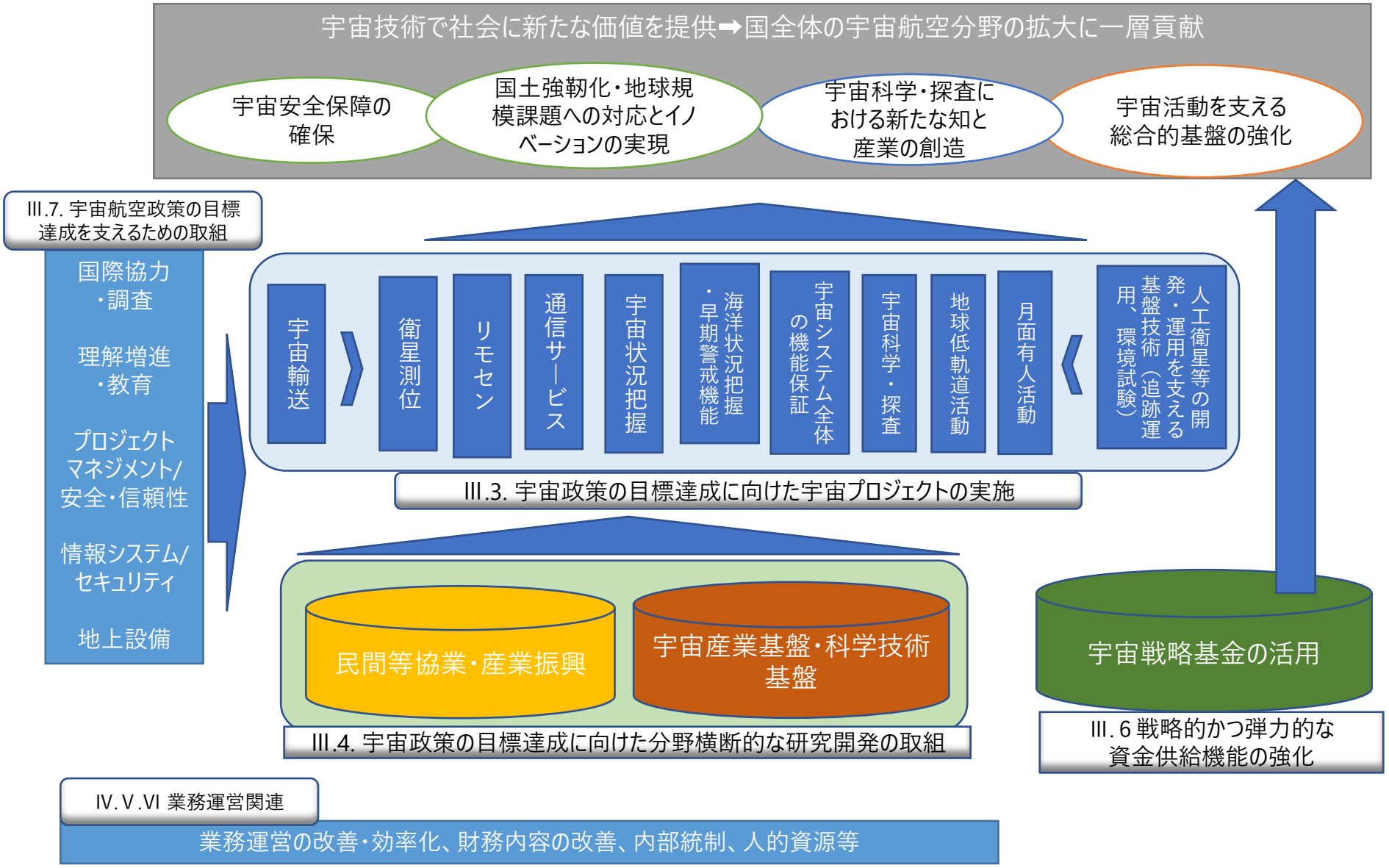
主な参考指標情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
当該項目の定量的なモニタリング指標がある場合に記載に記載 （なければ枠を削除）							

4. 凡例（4 ／4）

特記事項
当該項目で特記すべき内容を必要に応じて記載 （なければ枠を削除）

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
2023年度 自己評価において 抽出された抱負・課題を記載	抱負・課題に対する 対応方針を記載

5． JAXA評価項目の相関関係 （※III.5 航空科学技術、III.8 情報収集衛星にかかる政府からの受託は除く）



Ⅲ．３．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

Ⅲ.3.1~3.11項に示す通り、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため、評定をAとした。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	143,277,956	147,135,003	171,005,075	178,041,211	149,434,937	164,525,450	
決算額 (千円)	151,612,672	158,815,150	165,576,401	176,919,348	167,823,190	195,057,297	
経常費用 (千円)	125,107,264	129,612,217	109,843,361	144,413,929	206,463,928	195,585,203	
経常利益 (千円)	22,937,297	3,735,919	19,263,463	△ 14,942,793	△ 41,503,540	△ 22,542,060	
行政コスト (千円) (※1)	104,541,843	145,344,279	125,744,103	149,311,427	211,077,119	212,643,087	
従事人員数 (人)	1,004	1,049	1,065	1,078	1,095	1,109	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

Ⅲ．3．1　準天頂衛星システム
（旧　Ⅲ．3．1　準天頂衛星システム等）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．1	Ⅰ．1．1．		
衛星測位に係るこれまでの取組として、準天頂衛星初号機「みちびき」の開発、運用を行い、準天頂軌道を利用した測位システムが、高い精度・品質・信頼性を持って測位信号を提供できることを技術実証した。その結果を受けて、政府による準天頂衛星システムの7機体制の整備が開始され、その中で「みちびき」は、内閣府への移管により、当該システムの一部を担うこととなった。また、チップベンダ・受信機メーカ等の「みちびき」利用者への情報発信に努めた結果、「みちびき」対応製品が継続的に増加しており、「みちびき」の利用が社会に浸透しつつある。 測位システムは、米国、ロシア、欧州、中国等がそれぞれに整備・運用を行っており、相互利用とともに、今後、技術的な競争の激化が見込まれる。政府が進めている我が国の準天頂衛星システム7機体制の確立から11機体制に向け、初号機システム及び5～7号機搭載ペイロード開発等の実績を生かしながら、我が国の測位システムを支える研究開発に取り組むことが重要である。	衛星測位について、我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、測位衛星及び地上システムからなる我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指し、先進的な技術の研究開発を行う。	－	－

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
このような背景を念頭に、今中長期目標期間においては、実用準天頂衛星システムに関する事業について、政府から受託した場合には、必要な体制を構築し、着実に実施することを通じ、準天頂衛星システムの機能・性能向上に貢献する。また、衛星測位について、我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、測位衛星及び地上システムからなる我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指し、先進的な技術の研究開発を行う。 具体的には、我が国の測位技術の自立性強化の観点も意識し、高精度軌道時刻 推定、精密軌道制御、測位衛星監視・解析・評価、測位信号欺瞞（スプーフィン グ）・妨害に対する抗たん性強化、衛星の小型化・低コスト化、指向性向上等の受信機関連高度化などの課題に対して内閣府が関係省庁と協力・連携しつつ示 す今後の我が国の衛星測位に関する取組方針（ロードマップ）に基づき、内閣府 と連携して持続測位能力を維持・向上するための検討、研究開発及び実証を行う。その際、世界的な衛星測位技術の発展や海外展開も含めた政府及び民間のニー ズを踏まえつつ、我が国の測位システムを支える技術の向上を図る。	具体的には、準天頂衛星システムに係る内閣府からの受託に基づき、7機体制構築に向けた高精度測位システムの開発（フライト品の製作試験；令和 5 年度まで）を実施する。また、内閣府からの受託に基づき、11 機体制に向けた将来システムの概念検討を行う。また、軌道時刻推定技術の高度化(精度向上および国際標準への準拠)に取り組み、国際GNSS 事業（IGS）解析センターへの参画を目標に、JAXA にて生成したGNSS の精密軌道時刻暦のプロダクトに対する IGS での品質評価を継続し、年度内に他 IGS 解析センターと同等の性能を達成する。我が国の測位システムの高度化に資する光周波数基準システム等の研究開発に関する活動や、欧州宇宙運用センターやインド宇宙機関などの海外宇宙機関との研究協力などに取り組み、筑波宇宙センター内へのインド宇宙機関の監視局設置完了に向けた作業支援を行う。 さらに、衛星測位に関する取組方針（令和 3 年 4 月 22 日内閣府宇宙開発戦略推進事務局）に記載された府省間分担と研究開発課題に基づき、研究開発に取り組む。その際、世界的な衛星測位技術の発展や海外展開も含めた政府及び民間のニーズを踏まえつつ、我が国の測位システムを支える技術の向上を図る。	内閣府からの受託に基づき実施している高精度測位システムの開発については、測位ミッションペイロード(衛星間測距(ISR)、衛星/地上間測距(PRECT)、高安定時刻生成(TKU)等)及び地上系について、昨年度の作業に引き続き製作試験を進め、7号機の測位ミッションペイロード及び地上系(4局中3局)の開発試験を完了し内閣府に納入した。また、地上検証システムの開発を完了した。 将来測位システムの研究開発については、将来号機に搭載する技術の原理検証を完了し、エンジニアリングモデルの設計を進めた。 初号機システム開発や5~7号機搭載ペイロード開発及び将来測位システムの研究開発の経験や知見による積極的な関与が期待され、11機体制構築に向けた連携協力拡大の意向が宇宙基本計画(令和5年6月改訂)に示され、新たに11機体制に向けた概念検討を内閣府からの受託業務として実施した。 高精度軌道時刻推定技術等に関しては、太陽輻射圧(SRP)や熱輻射以外の高精度な衛星物理モデルのMADOCA(Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis)への実装を進め、準天頂衛星システム、並びにGPS、Galileoの軌道時刻推定精度を改善、国際GNSS事業（IGS: International GNSS Service)の解析センターへの参入について、JAXAと国土地理院が2023年12月に認定された。 ユーザ測位技術の研究については、オンボードのPPPアルゴリズム研究を進め、将来の地球観測衛星画像処理の迅速な提供につながる「軌道上精密単独測位(PPP in Space)」の宇宙開発利用加速化戦略プログラムへの提案を実施、23年度開始事業に選定された。 さらに、高精度加速度計及び光周波数基準の実用化に向けた試作モデルに対し環境評価試験を行うとともに、光周波数基準については、宇宙開発利用加速化戦略プログラムへの提案を実施、23年度開始事業に選定された。 インド宇宙研究機関（ISRO）の監視局については、JAXA側の支援は完了した。なお、ISROと工事事業者間の調整完了に時間を要している。	特に、将来測位システムの検討、MADOCAの性能向上に係る成果により、将来の我が国の測位衛星のサービス可能時間長期化実現の見通しを得た。 国土地理院とJAXAが連携してIGS解析センターに参画することにより、海外に依存することなく、みちびきを含むGNSS衛星の軌道情報、基準局の位置情報を日本が自立して安定生成できる体制を確立し、国土のどこでも安定して測位が行える環境が実現する。 軌道上精密単独測位(PPP in Space)並びに光周波数基準の開発が、2023年度開始のスターダスト事業に選定された。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、海外宇宙機関との研究協力や、政府による国連等の国際機関における議論に対し研究成果に基づく知見の提供・共有等を行う。	また、政府による国連等の国際機関における議論に対し、必要に応じて研究成果に基づく知見の提供・共有等を行う。	国連の会合は、JAXA職員が宇宙政策委員会専門委員として参加、内閣府を支援した。	計画に基づき着実に実施。
さらに、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材を育成・確保していくため、上述の取組を通じて JAXA 内で高度な専門性を備えた人材の育成に努めることはもとより、技術支援等を通じて大学や民間事業者等の人材育成にも貢献する。	さらに、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材を育成・確保していくため、上述の取組を通じて JAXA 内で高度な専門性を備えた人材の育成に努めることはもとより、学会への論文投稿・シンポジウム等での発表や衛星測位技術に関する産業界・アカデミアからの要請に応じた技術支援等を通じて大学や民間事業者等の人材育成にも貢献する。	JAXA内外の実習機会等(自動車走行時の測位データ及び慣性航法データの取得と事後解析実施や、専門家向けセミナー参加など)を通じて高度な専門性を備えた職員の育成に努め、成果を国際学会・シンポジウム等へ発信した。	JAXA内外の実習等を通じて、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材の育成・確保に寄与した。
加えて、測位利用ビジネスの推進に貢献するため、政府や民間事業者等と連携し、上述の取組を通じて得た知見を提供することで、民間事業者による高精度測位情報サービスの事業化の支援等を行う。	加えて、測位利用ビジネスの推進に貢献するため、政府や民間事業者等と連携し、上述の取組を通じて得た知見について提供することで、民間事業者による高精度測位情報サービスの事業化の支援等を行う。	国土地理院との協定に基づき、MADOCAの利用、高度化について連携を実施している。 MADOCAの技術を利用した高精度測位情報サービスの推進への貢献については、MADOCA開発事業者（「ライトハウステクノロジー・アンド・コンサルティング株式会社」（LHTC社））が、内閣府事業を受託、開発を完了、内閣府の正式サービスが24年度に開始される予定。 新事業促進部共創活動を通じ、2企業グループと共にMADOCA-PPPを用いた低コストEVの自動走行、地上波測位システムへの高精度時刻同期技術の高度化を実施中。	民間企業や国土地理院、気象庁等で社会実装が進みつつある。 MADOCAを用いた補強配信事業については、LHTC社が内閣府事業を受託、24年度に正式サービスが開始される予定。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙安全保障の確保】 ○我が国の宇宙安全保障の確保に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙安全保障の確保に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・達成解像度等） （マネジメント等指標） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現】 ○我が国の国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜**評価指標**＞ （成果指標） ○国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 ＜**モニタリング指標**＞ （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・データ利用自治体数等） ○新たな事業の創出の状況 （例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等） ○外部へのデータ提供の状況 （例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等） （マネジメント等指標） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：受託件数等）

特記事項

1．「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」(平成23(2011)年9月30日閣議決定)が閣議決定。「我が国として、実用準天頂衛星システムの整備に可及的速やかに取り組む。実用準天頂衛星システムの開発・整備・運用にあたっては、「みちびき」の成果を利用しつつ、内閣府が実施する。」こととされた。初号機は設計寿命を大きく超えて運用され、後継機の打上げが遅延しても安定したサービス提供に貢献、2023年9月に軌道離脱、運用を終了した。

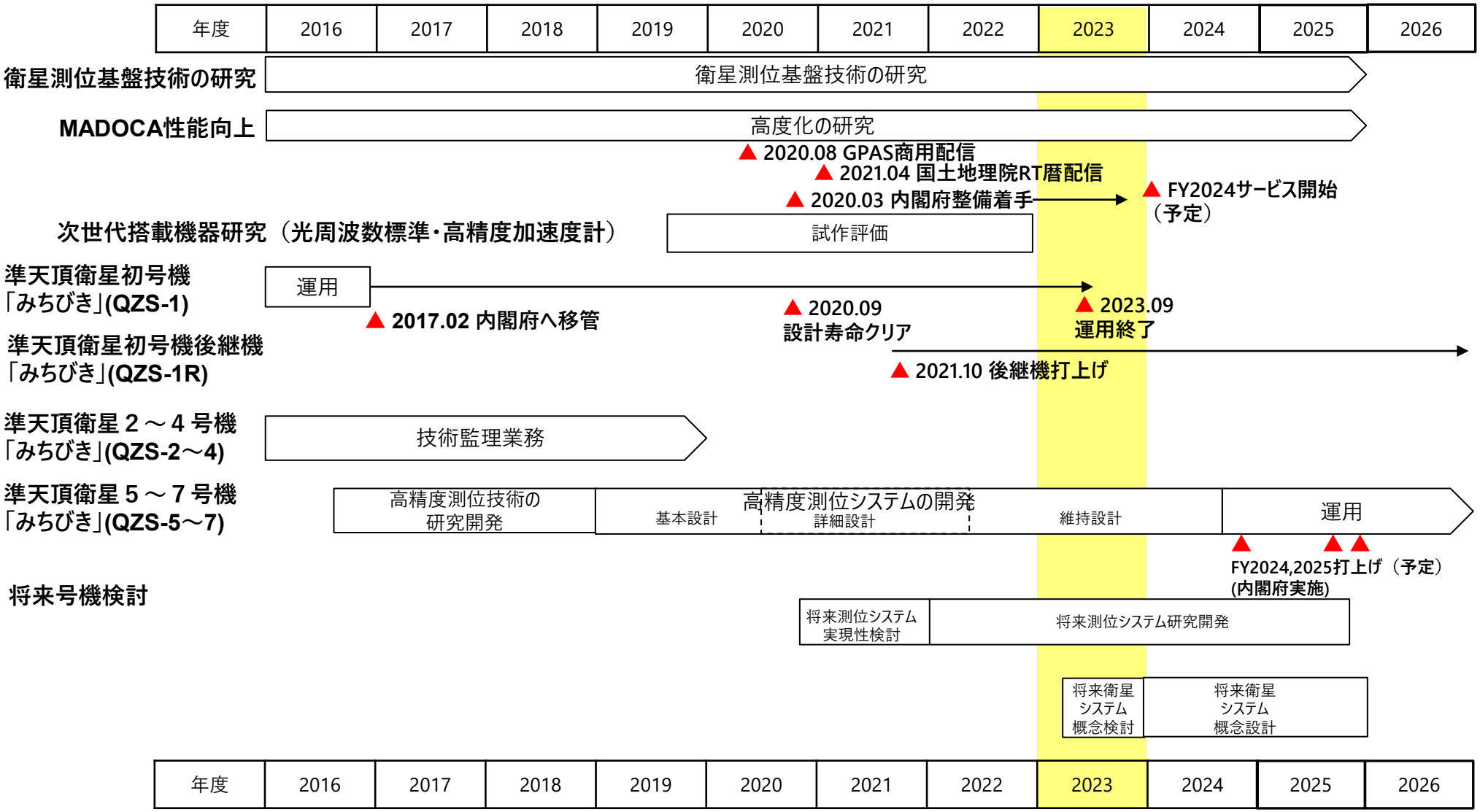
2．2015年1月に決定された「宇宙基本計画」において、持続測位が可能となる7機体制の確立のために必要となる追加3機について、2023年度をめどに運用を開始することとされた。2017年に、準天頂衛星みちびき2号機、3号機、4号機が打ち上げられ、4機体制が整備され、2018年11月1日に、内閣府により実用準天頂衛星システムのサービスが開始された。みちびき初号機後継機が2021年10月26日に打ち上げられ、社会インフラとしてサービス提供を継続中である。

3．2023年6月の「宇宙基本計画」改定において、準天頂衛星システムの11機体制に向けた開発に着手することとされ、初号機開発及び**5号機~7号機**のペイロード開発、将来測位システム開発等の貢献を踏まえ、将来号機の概念検討を内閣府から受託し、実施した。

4．国土地理院では、JAXAとの協定のもとJAXAから貸与したMADOCAを用いてリアルタイム暦を生成、2021年４月から気象庁へ提供しているほか、内閣府が、MADOCA-PPPのアジア各国での性能評価結果を踏まえ、2024年度から正式サービス開始することを決定、JAXA開発成果を活用し、システム整備を開始、精密軌道時刻推定の利活用が広まりつつある。MADOCAの性能向上により、IGS解析センターに比肩する性能を有していることが評価され、JAXAと国土地理院が2023年12月にIGS解析センターとして認定された。

5．国際的にも、米国、欧州、ロシア、中国、インドにおいて、社会インフラとして衛星測位システムの開発整備が進んでいる。

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
衛星測位基盤技術の研究
衛星測位基盤技術の研究
MADOCA性能向上
高度化の研究
▲ 2020.08 GPAS商用配信
▲ 2021.04 国土地理院RT暦配信
▲ 2020.03 内閣府整備着手
▲ FY2024サービス開始
（予定）
次世代搭載機器研究（光周波数標準・高精度加速度計）
試作評価
準天頂衛星初号機
「みちびき」(QZS-1)
運用
▲ 2017.02 内閣府へ移管
▲ 2020.09
設計寿命クリア
▲ 2023.09
運用終了
準天頂衛星初号機後継機
「みちびき」(QZS-1R)
▲ 2021.10 後継機打上げ
準天頂衛星２～４号機
「みちびき」(QZS-2～4)
技術監理業務
準天頂衛星５～７号機
「みちびき」(QZS-5～7)
高精度測位技術の
研究開発
高精度測位システムの開発
基本設計
詳細設計
維持設計
運用
FY2024,2025打上げ（予定）
(内閣府実施)
将来号機検討
将来測位システム
実現性検討
将来測位システム研究開発
将来衛星
システム
概念検討
将来衛星
システム
概念設計
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026

Ⅲ．３．１　準天頂衛星システム　（旧　Ⅲ．３．１　準天頂衛星システム等）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

我が国の安全保障の確保、産業の振興、国際競争力強化への貢献の観点から、関係する政府機関と密接に連携しつつ、我が国の測位システムの高度化、高精度測位情報配信サービスの実現及び測位衛星技術の利活用拡大を目指して、高精度測位システムの開発を計画どおり進めた上に、さらに先進的な測位技術の研究開発等の促進に取り組んだことで、世界最高レベルのGNSS衛星軌道クロック推定精度を達成、IGS解析センターとして承認される等、特に顕著な成果の創出があったと評価する。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

１．高精度軌道時刻推定技術等に関する研究開発

(1)　MADOCA（Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis）(*1)高度化＜補足1参照＞：ユーザーの測位精度に直結するGNSSの軌道及び時刻の推定精度を改善するために、JAXAが開発、性能改善のための研究開発を継続している。下記に示す年度計画を超える顕著な成果を得た。

a. **国土地理院と連携、国際GNSS事業（IGS: International GNSS Service (*2)）への精密暦(*3) の定常的な提供を2023年7月から開始**。十分な精度を有することが国際GNSS事業に評価され、12月1日に開催された同事業の意思決定会議において、**日本の機関として初めて国際GNSS事業の「解析センター」に認定**された。世界で最も高い精度を有し、実質的な国際標準として広く活用されている国際GNSS事業の精密暦は、各解析センターの精密暦を統合処理することで算出されているところ、**日本の精密暦が新たにこの統合処理に加えられることとなった。これまで海外機関に依存してきた我が国の位置基準を、他国に依存することなく安定的に維持・管理することが可能となった。同事業を通じて、国際基準座標系管理や測地学の発展に国際貢献**できる。なお、準天頂衛星システムの軌道推定精度は他解析センターを凌駕する結果を得ている。

b. 公開されている準天頂衛星の表面形状や光学特性を適用したモデルや、衛星の3D-CADデータから有限要素法を用いて太陽照射面を判定するモデルを構築し、ESA/ESOC（欧州宇宙運用センター）や明星大学との共同研究を通じて、モデルから算出される加速度の妥当性を検証した。検証されたモデルを準天頂衛星の軌道推定に適用した結果、**準天頂衛星の精密暦の精度が、他機関が公開する精密暦に比べて大幅に改善**することを確認した。**「世界最高精度」の準天頂衛星の精密暦**を、IGS解析センターに参画したJAXAから公開することにより、測地や科学分野における準天頂衛星の利用拡大が期待できるほか、**将来的には準天頂衛星の衛星測位サービスの性能改善にも寄与**する。

(2)　軌道上精密単独測位(PPP in Space) ＜補足1- 3 参照＞：低軌道衛星の運動モデル、複数GNSSの観測データ、位置計測のための距離計測値を測位信号の波長の100分の１の目盛で測るための技術（PPP-AR（Ambiguity Resolution）(*4)）を用いたアルゴリズムの検討を継続、**センチネル6A衛星の実観測データと準天頂衛星から配信されたリアルタイム暦のアーカイブデータを用いて、6.8cm（3D-RMS）の測位精度を達成**した。**研開部門の刷新プログラムと連携して2025年度を目途に低周回衛星に搭載し軌道上でセンチメータ級測位を実証する予定**。本件は内閣府の宇宙開発利用加速化戦略プログラムの外部資金を活用して実施したエクストラな成果である。

(*1) MADOCA(Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis)：JAXAが開発を進める精密衛星軌道・クロック推定を行うソフトウェアであり、本ソフトウェアにより精密に推定した測位衛星の軌道・クロック推定結果等に基づき、高精度測位に必要な補正情報を生成。同技術の活用によって、海外や海洋も含めたグローバルな環境での高精度測位の利用が期待される。

(*2) 測位衛星の精密暦等を提供することを目的とした国際機関。同事業が提供する精密暦は、測地学等の学術研究における国際標準として広く活用されている。

(*3) 精密暦：GNSSにおける暦とは時系列の衛星の位置、搭載原子時計の基準時系からのオフセット（進み遅れ）のデータセットのこと。精密暦とは、世界中に分散配置された100局以上の観測局で受信されたGNSSの観測データを用いて後処理解析によって求められた、数cm（GPS）から数10cm（QZSSなどの新しい衛星群）の精度のデータセットを示す。

(*4) PPP-AR：Precise Point Positioning- Ambiguity Resolutionの略。アンビギュイティとは、搬送波位相（電波の１波長分のサイクル数）の整数解をもとめる単独搬送波位相測位方式のこと。サイクル数の整数解を求めないPPPに比べて精度が向上する（PPPが10cm程度のリアルタイム誤差を有するのに比して、アンビギュイティを解くことによって数cmオーダーの精度が得られる）。

【評定理由・根拠】（続き）

2．高精度測位システムの開発＜補足２参照＞

内閣府は、7機体制構築に向け、2017年度から5～7号機の開発・整備に着手、JAXAの初号機開発や次世代測位技術開発を通じた経験・知見による積極的な関与が期待され、**JAXAは5～7号機の開発の一部（測位ミッションペイロード等を含む高精度測位システムの開発）を実施**することとなった。

具体的には、内閣府が実施する準天頂衛星システムの7機体制構築時にユーザー測位精度を向上させるために、JAXAは準天頂衛星5～7号機への搭載を目的とした新たな高精度測位システムの開発を2019年3月に内閣府から受託することとなった。高精度測位システムの開発においては、現状の4機体制で既に送信が始まっている測位信号の生成機器の開発に加え、7機体制構築時にユーザー測位精度を向上させるために、搭載機器として、新たに衛星間測距システム(ISR)及び衛星/地上間測距システム(PRECT)を開発し、地上検証システムにより、測位信号精度の大幅な向上に資する技術実証を行うものである。

今年度は、**測位ミッションペイロード(衛星間測距システム(ISR)、衛星/地上間測距システム(PRECT)、高安定時刻生成(TKU)等)及び地上系の製作試験を進め、7号機の測位ミッションペイロード及び地上系(4局中3局)の開発試験を完了し内閣府に納入**した。ISR及びPRECTの機器開発において、回路内で発生する信号性能劣化事象をはじめとして**様々な技術課題が発生したが、技術課題への対応だけでなく5号機から7号機のそれぞれに求められる特性の差を考慮し、総合的に性能が出るよう仕様配分の見直しをするの工夫などにより、測位精度及び開発計画に影響のないよう開発を完遂**することができた。

また、将来測位システムの研究開発については、水素メーザ原子時計、及び窒化ガリウム（GaN）を用いた高効率電力増幅器（SSPA）のエンジニアリングモデル（EM）等の設計作業を進めた。

初号機システム開発や5~7号機搭載ペイロード開発及び将来測位システムの研究開発の経験や知見による積極的な関与が期待され、11機体制構築に向けた連携協力拡大の意向が宇宙基本計画(令和5年6月改訂)に示され、新たに11機体制に向けた概念検討を内閣府からの受託業務として実施した。＜補足2参照＞

3．測位利用ビジネス・MADOCAの実利用の推進

年度当初計画を超えて新事業促進部のJAXA宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）共創活動として、東海クラリオン株式会社、アジア・テクノロジー・インダストリー社との「後のせ自動運転システム事業"YADOCAR-iドライブ"」、及び、MetCom株式会社との「地上波方式測位システム」に対し、それぞれ初期化時間短縮技術の開発と、耐ジャミング性を高めた精密時刻同期技術の開発を実施。2024年3月にJAXA地球観測センターにおいて自動運転走行実証試験を実施した。

4．その他

(1) 光周波数コムを用いた周波数基準の研究開発

測位衛星の周波数基準に用いる光周波数コムを用いた周波数基準の試作評価を継続、また、内閣府の宇宙開発利用加速化戦略プログラムでは、研究室モデルに対し、宇宙用部品に置き換えたBBM（ブレッド・ボード・モデル）開発を実施。衛星搭載機器として10^{-15}台の安定性が得られれば、クロック誤差に起因する測距誤差10.8cmを1.08cmに改善することができ、当該周波数基準を搭載した衛星からの信号を用いた測位精度の改善に寄与することとなる。本件は内閣府の宇宙開発利用加速化戦略プログラムの外部資金を活用して実施したエクストラな成果である。

太陽輻射圧計測用の高精度加速度計地上試作機は、静謐（せいひつ）環境下での評価試験を実施するとともに、浮遊マス方式の開発を実施した。衛星搭載機器として目標性能が得られれば、非重力外乱を直接計測することが可能になり、衛星軌道クロック推定精度の向上に寄与することとなる。

(2)月測位衛星システム、実証ミッション概念設計(内閣府宇宙開発利用加速化戦略プログラム(月測位・通信技術技術))

国際宇宙探査センターと実施している月測位衛星システム（Lunar Navigation Satellite System, LNSS）の実証ミッションの概念設計を実施、委託先である株式会社アークエッジ・スペースと三菱電機株式会社の最終成果報告会をそれぞれ完了。ESA・NASAと国際協力による実証ミッションとしてそれぞれの機関が打ち上げたLNIS（月周回衛星航法システムインターフェース仕様）に基づく衛星からの信号による相互運用性の検証を行った。本件は内閣府の宇宙開発利用加速化戦略プログラムの外部資金を活用して実施したエクストラな成果である。

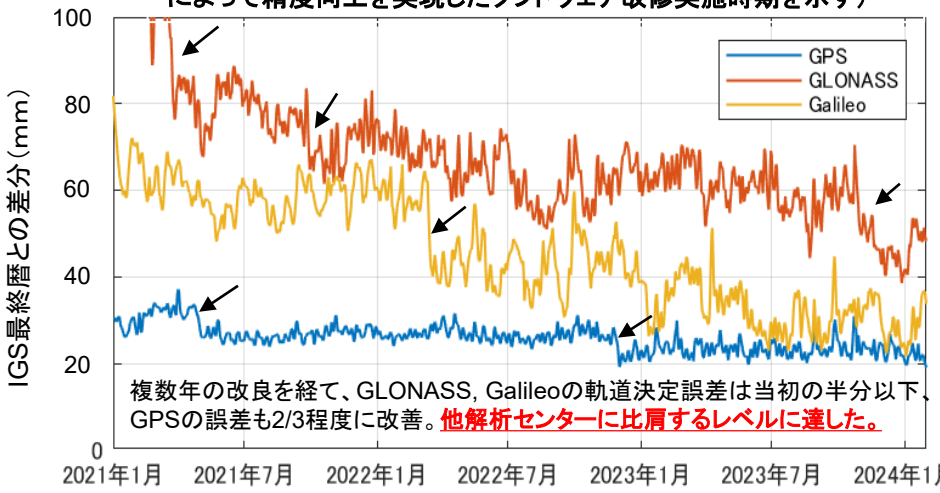
評定理由・根拠（補足）

補足 1 ：MADOCA高度化：国際GNSS事業解析センター承認

背景・課題：国際GNSS事業（IGS）による精密暦（最終暦）が最も高精度なリファレンスとして、国際基準座標系の生成や、様々なサイエンス分野で活用されている。最終暦は、欧米中の大学、宇宙機関等がIGS解析センターとしてそれぞれ独自に解析した結果を統合して求められるが、日本にはIGSの性能要求を満たす解析能力を有する機関がなく、位置の基準を海外に依存した状態にあった。

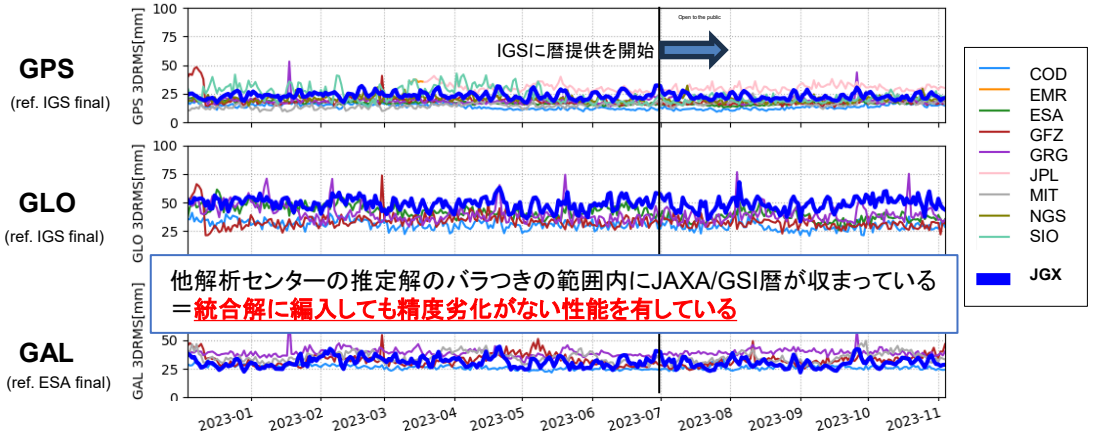
アウトプット：MADOCAの開発、改良を通じて得た成果を用いて、国土地理院と連携、**精密暦の定常的な提供を2023年7月から開始**。MADOCAが日本独自のソフトウェアであること、JAXA/国土地理院により安定的かつ十分な精度を長期的に提供できることなど、解析センターに参画するための要件を満たすことが**国際GNSS事業に評価され、12月1日に開催された同事業の意思決定会議において、日本の機関として初めて国際GNSS事業の「解析センター」に認定**された。世界で最も高い精度を有し、実質的な国際標準として広く活用されている国際GNSS事業の精密暦は、各解析センターの精密暦を統合処理することで算出されているところ、日本の精密暦が新たにこの統合処理に加えられることとなった。**これまでは海外機関に依存してきた我が国の位置基準を、他国に依存することなく安定的に維持・管理することが可能**となった。国際的にもIGS事業を通じて、**国際基準座標系管理や、測地学の発展に貢献することが可能**となった。

MADOCAを用いたGNSSの軌道決定精度（3D-RMS）の推移
（↙ は衛星の形状、表面特性や姿勢などを考慮するモデル改修によって精度向上を実現したソフトウェア改修実施時期を示す）



*Reference products
IGS rapid for GPS, IGS final for GLONASS, GFZ rapid(~2022) /CODE rapid(2023~) for Galileo

GPS、GLONASS、Galileoの軌道推定精度
他解析センターとの比較（3D RMS）

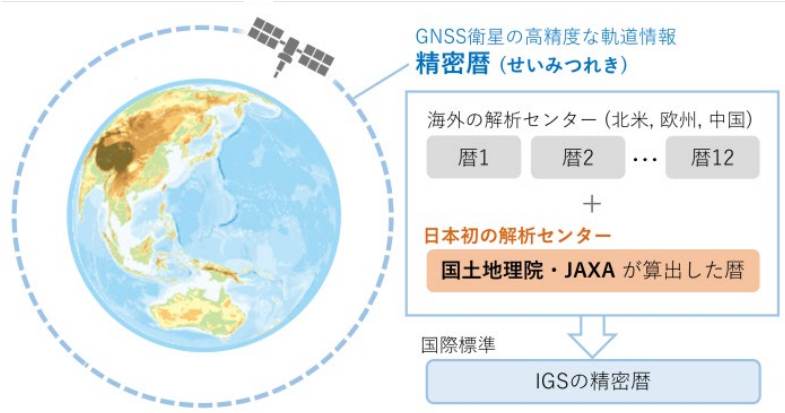


CODE：欧州軌道決定センター（ベルン大；スイス）、EMR：カナダ天然資源庁（加）、ESA：欧州宇宙機関、GFZ：ドイツ地球科学研究センター（独）、GRG：CNES（仏）、JPL（ジェット推進研究所/NASA（米）、 MIT：マサチューセッツ工科大学（米）、NGS：NOAA/国家測量局（米）、SIO：スクリップス海洋研究所（米）
※上記比較対象以外に、武漢大学（中）、ペチニ測地観測所（チェコ）、米国海軍天文台（米）の3機関、JAXA／地理院を加えた13機関がIGS解析センターを構成している

期待されるアウトカム：国土地理院とJAXAが連携してIGS解析センターに参画することにより、海外に依存することなく、みちびきを含むGNSS衛星の軌道情報、基準局の位置情報を日本が自立して安定生成できる体制を確立し、国土のどこでも安定して測位が行える環境が実現する。MADOCAの性能品質が世界トップレベルであることが公式に認められたことは、MADOCAベースの高精度測位サービス事業の展開の大きな後押しとなり、産業界含むエコシステム構築の基礎になることが期待できる。

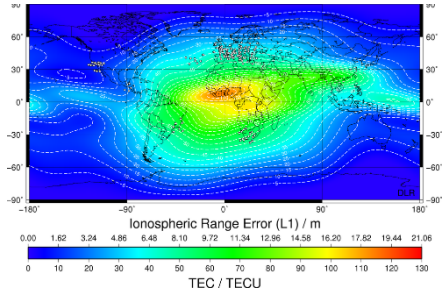
評定理由・根拠（補足）

補足１－１：MADOCA高度化：国際GNSS事業解析センター承認



出展：https://www.gsi.go.jp/KOKUSAI/zigyo.htm　国土地理院

宇宙天気予報（全電子数マップ）



出展：https://web.matrix.jp/dlr-min2/
DLRグローバルTECマップ



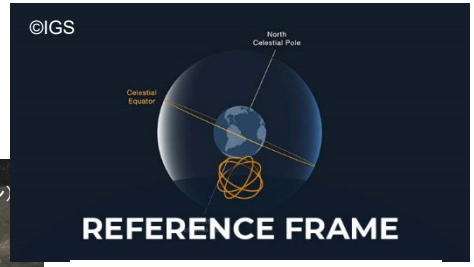
高度安全運転支援・自動走行



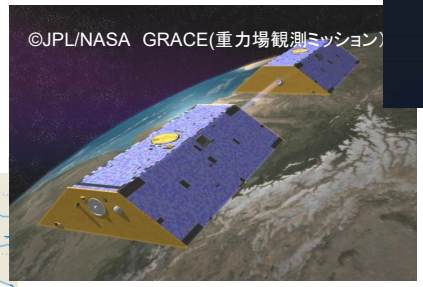
精密農業



ドローン物流

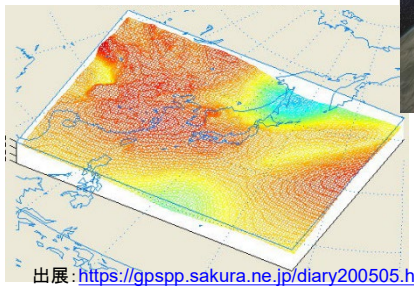


国際基準座標系生成への貢献



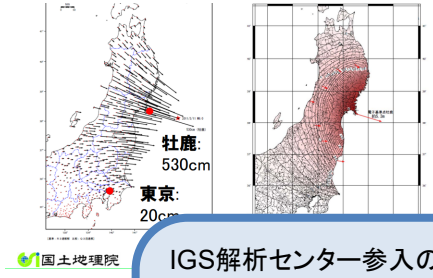
地球物理科学への応用・貢献

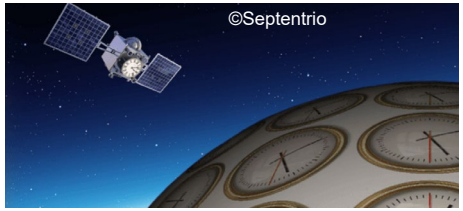
可降水量推定による気象数値予報初期値同化



出展：https://gpspp.sakura.ne.jp/diary200505.htm
気象庁領域客観解析データを使用

東日本大震災時にGNSSで観測された地殻変動





出展：https://www.septentrio.com/en/learn-more/insights/how-gps-brings-time-world

精密時刻比較=>UTC生成への貢献

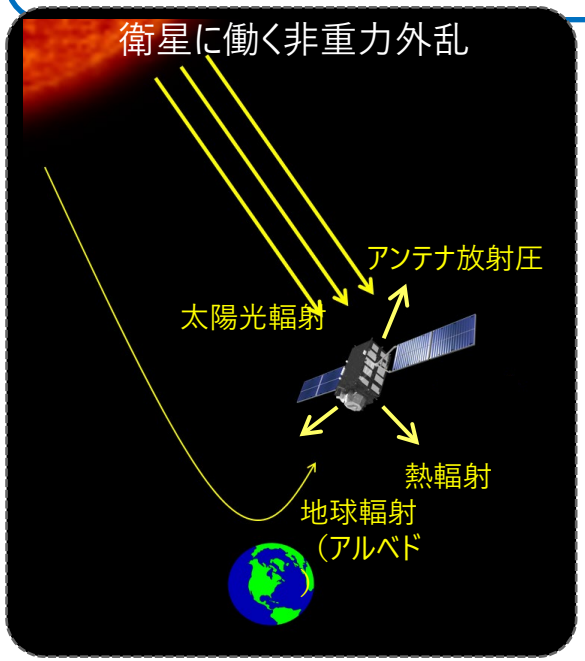
IGS解析センター参入の意義
- 位置、時間の国際基準生成への貢献
- 地球物理科学への貢献
- 精密軌道時刻推定を活用した社会課題解決への貢献
- 上記を海外依存せず独自の技術で実現できる技術力確保
- 日本の企業による精密軌道時刻推定を応用利用事業を後押し（解析センターは高い技術力と安定した高い品質の証）

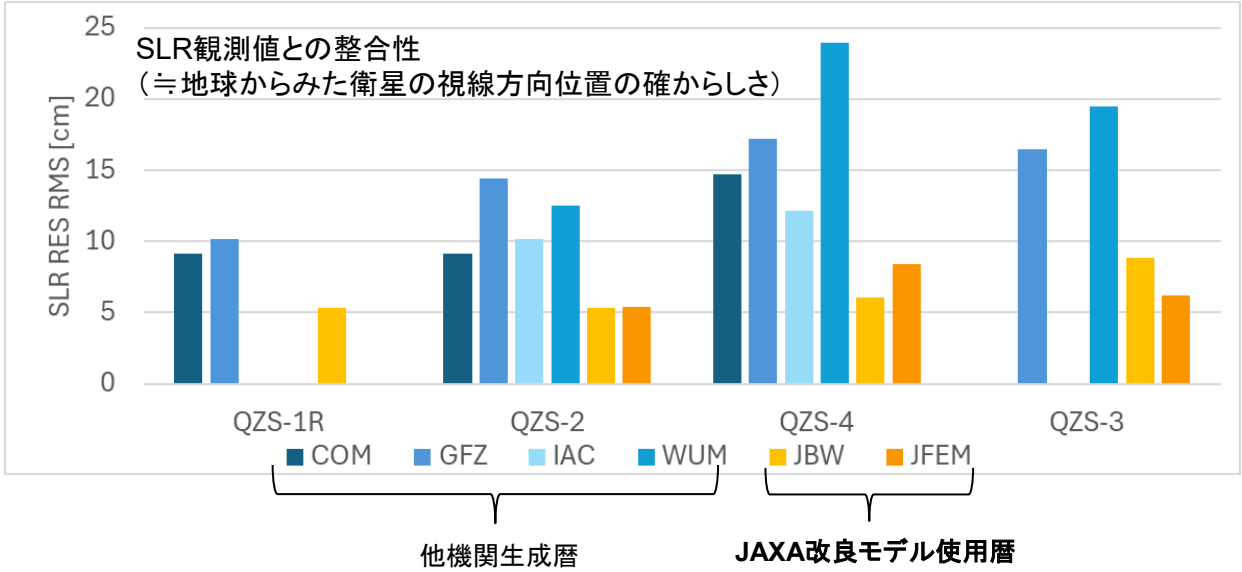
評定理由・根拠（補足）

補足１－２：MADOCA高度化：衛星物理モデル+経験的加速度推定のハイブリッド方式による準天頂衛星精密軌道推定精度向上

背景・課題：MADOCAによる準天頂衛星の精密軌道推定においては、物理特性を考慮した太陽輻射圧(SRP)モデルを取り入れ、打上げ後早期に精密暦提供が可能であることを実証済みである。物理モデルによって表現できていない加速度を推定パラメータとして推定している（経験的加速度推定）が、特に形状が複雑かつ、静止衛星であるため、衛星と地上監視局の幾何学的配置の変動が少ない準天頂衛星3号機では正確に推定できない加速度成分が系統的な誤差として残っている。

アウトプット： 公開されている準天頂衛星の表面形状や光学特性を適用したモデル (JBW; JAXA's Box-Wing model)や、衛星の3D-CADデータから有限要素法を用いて太陽照射面を判定するモデル(JFEM; JAXA's Finite Element Model)を構築し、ESA/ESOC（欧州宇宙運用センター）や明星大学との共同研究を通じて、モデルから算出される加速度の妥当性を検証した。検証されたモデルを準天頂衛星の軌道推定に適用した結果、**正確な距離計測が可能な衛星レーザ測距(SLR)観測値との整合性が、他機関が生成する準天頂衛星の精密暦（他機関生成暦）に比べて、大幅に改善することを確認した**（下図）。**当該精密暦は2024年度から一般に公開する予定**である。





期待されるアウトカム：「世界最高精度」の準天頂衛星の精密暦を、IGS解析センターに参画したJAXAから公開することは、準天頂衛星をIGSの公式プロダクトに組み込むための第一歩となる。IGS公式プロダクトに編入されることにより、測地や科学分野における準天頂衛星の利用拡大が期待できる。また、実証されたモデルを将来の準天頂衛星に適用することにより、長期間にわたるパラメータチューニング等をせずとも精度の高い精密暦が生成できるようになるとともに、衛星間測距(ISR)、衛星/地上間測距(PRECT)との併用による性能改善効果が得られる。これにより、準天頂衛星のサービス開始時期の短縮や測位サービスの性能改善が期待される。

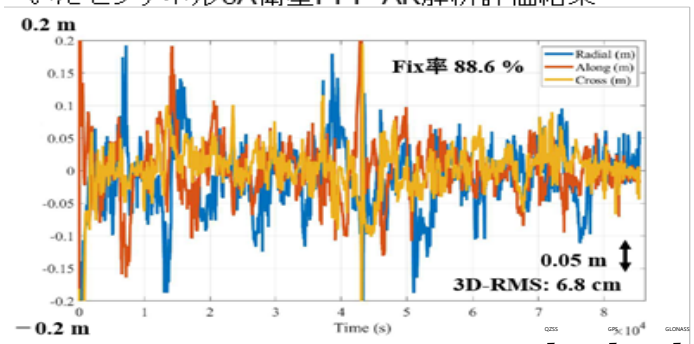
評定理由・根拠（補足）

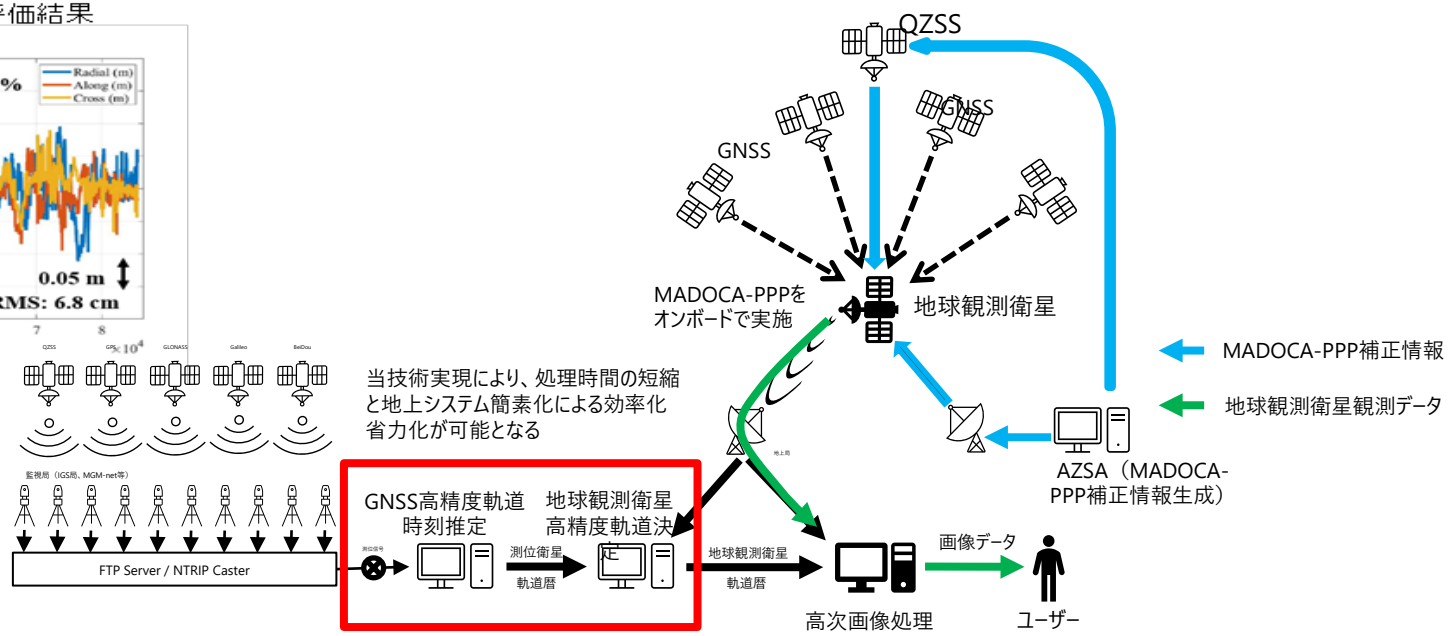
補足１－３：軌道上精密単独測位(PPP in Space)

背景・課題：高分解能センサを搭載している地球観測衛星は、画像処理のために「高精度軌道暦」が必要であるが、「高精度軌道暦」の生成には要求される暦の精度に応じて数時間から数日の処理時間が必要である。搬送波位相を用いた単独測位方式によりセンチメートル級の位置精度を得るPPP(Precise Point Positioning)方式は、近傍に基準点を必要とせず軌道上においてもリアルタイムで高精度な位置決定を実現する方式である。軌道上で常時PPP測位を可能とするには、軌道上での測位衛星の高精度軌道暦受信、軌道ダイナミクスや地上でのPPPと異なる環境下における演算処理アルゴリズムの開発が必要である。

アウトプット：低軌道衛星の軌道ダイナミクス、複数GNSSの観測データ及び搬送波位相のアンビギュイティを解決するPPP-AR(Ambiguity Resolution)技術を用いたアルゴリズムの検討を実施。**欧州のセンチネル６A衛星の搭載2周波受信機実観測データと、準天頂衛星MADOCA-PPP補正情報のアーカイブデータを用いてPPP-AR評価を実施、6.8cm(3D-RMS)で精度目標達成の目途を得た。宇宙開発利用加速化戦略プログラムにおける搭載実験機の開発を進め、研開部門の刷新プログラムのオンボードコンピューティング環境を活用して2025年度を目途に軌道上実証を行う予定。**

準天頂衛星MADOCA-PPP補正情報（アーカイブ）を用いたセンチネル6A衛星PPP-AR解析評価結果





期待されるアウトカム：本技術の実現により、QZSS L6信号対応GNSS受信機を搭載した衛星が、自身の軌道を高精度、かつリアルタイムに計算することが可能になる。高分解能センサを搭載する地球観測衛星の軌道決定を地上システムで行うために必要なGNSS観測データ等のダウンリンクが不要となるため、全体システムの効率化や運用の省力化、プロダクト提供時間の短縮に繋がる。さらに、衛星オンボードで画像処理を行う技術と組み合わせることにより、軌道上でリアルタイムに鮮明な衛星画像データが生成可能となり、減災利用などにおける発災後の画像も直接ダウンリンクしてユーザーに提供できるため、迅速な救難支援活動に寄与できる。

評定理由・根拠（補足）

補足２-１：準天頂衛星初号機、5～7号機ペイロード開発及び将来測位システム研究開発を通じた準天頂衛星事業への貢献について

①準天頂衛星初号機の開発

- JAXAが測位衛星の根幹技術を開発・軌道上実証し、内閣府がその成果を活用し4機体制に拡張したことで、準天頂衛星事業が実現した。
- JAXAが開発した初号機は設計寿命である10年を超えてサービスを提供したことで（11年間の累積アベイラビリティは97.9%（仕様95%）、後継機打上げが1年遅れる中で、実用準天頂サービスの安定的な提供、事業継続にも大きく貢献した。

②5～7号機搭載ペイロード開発

- 内閣府が現在実施する衛星測位サービス（初号機後継機,2号機,3号機,4号機）で得られるSIS-URE（ Signal-In-Space User Range Error）の平均は0.7～0.8m(95%)(※)
- 5～7号機で新たに開発した衛星間測距システム（ISR）、衛星/地上間測距システム（PRECT）の開発結果を踏まえた解析結果ではSIS-UREは0.3m以下となり、大幅な改善が得られる見込みを得た。

  ※：https://qzss.go.jp/info/archive/gnss-sympo_231204.html

③将来測位システムの研究開発

- 将来測位システムの研究開発（FY2021）の成果として、静止衛星のアベイラビリティを大きく向上させる見込みを得た。

  静止衛星である3号機は頻繁に軌道制御を必要とすることからサービスアベイラビリティが低い（サービス停止時間が長い）ことが課題となっているが、ΔV高精度化技術により、サービス停止時間を878時間⇒144時間と、準天頂衛星と同等（134時間）程度に大幅に改善させる技術の見通しを得た。

①～③の取り組み実績等を踏まえ、R5年6月改訂の宇宙基本計画に「**将来の準天頂衛星システムの技術開発及び開発整備に当たっては、初号機システム及び５～７号機搭載ペイロード開発の成果や知見、次期測位技術の先行開発を行ってきたJAXAとの連携協力を更に強化拡大し、総合的なシステムとして効率的かつ着実に実施することが適切**」と記され、**新たに11機体制に向けた概念検討を内閣府からの受託業務として実施**した。

補足２－２：準天頂衛星システム事業の経緯等について

・2010年9月： JAXAが中心となって開発した**初号機が打ち上げられ、JAXAによる運用を開始。**

・2011年9月、2017年2月：「実用準天頂衛星システム事業の推進の基本的な考え方」（平成23年9月30日 閣議決定）」により、**4機体制整備以降の開発・整備・運用については、初号機の成果を活用しつつ内閣府が実施することとなり、技術実証完了後の2017年2月に初号機を内閣府に移管。**

・2017年度：内閣府は、**2号機～4号機を打ち上げ**つつ(2017年6～10月)、**7機体制構築に向け、5～7号機の開発・整備に着手**し、この中で、JAXAの初号機開発や次世代測位技術開発を通じた経験・知見による積極的な関与が期待され、**JAXAは5～7号機の開発の一部（測位ミッションペイロード等を含む高精度測位システムの開発）を実施することとなった。**

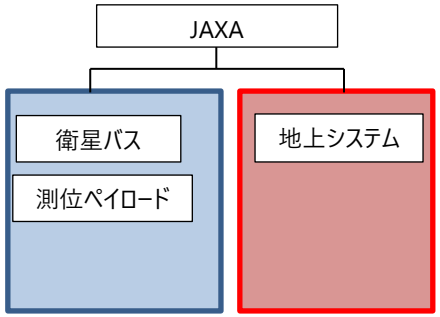
・2018年11月～：**内閣府が4機体制の衛星測位サービスを実施。**

・2021年10月：初号機後継機打上げ。なお、後継機打上げが遅れた中、初号機は設計寿命である10年を超えてサービス提供を継続することで、実用準天頂衛星サービスの安定的提供や事業継続に大きく貢献した。

GPS補完

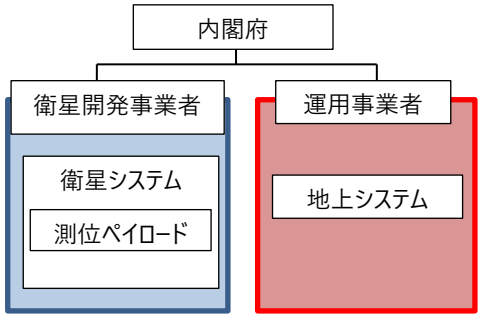
持続測位可能な7機体制

【初号機】



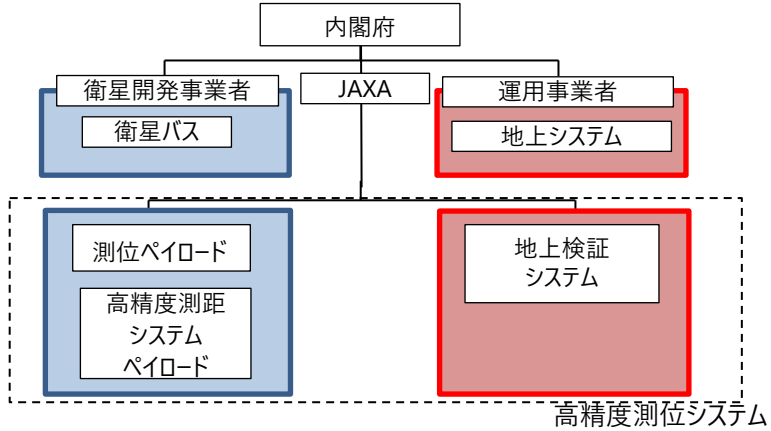
- 2010年打ち上げ、JAXAにて運用開始
- 技術実証後、2017年2月に内閣府に移管

【２～４号機、初号機後継機】



- 内閣府が衛星開発事業者／運用事業者との契約により、衛星開発整備／地上システム整備及び測位サービスを実施

【５～７号機】



- 内閣府が衛星開発事業者／運用事業者との契約により、衛星バス開発整備／地上システム整備及び測位サービスを実施する
- JAXAは、内閣府との契約にて、測位ミッションペイロード（測位ペイロードおよび高精度測距システムペイロード）の開発および地上検証システムの整備を行い測位精度向上に係る技術実証を行う

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	379,305	1,641,202	1,660,830	1,299,314	645,202	842,200	
決算額 (千円)	1,124,346	17,127,857	13,197,407	12,371,915	8,676,528	6,938,254	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	–	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	–	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	–	
従事人員数 (人)	17	23	26	30	32	32	

(※1)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．3．2 海洋状況把握・早期警戒機能等

2023年度 自己評価 A

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．2	Ⅰ．1．2．		
宇宙基本法の制定（平成20年）及びJAXA法の改正（平成24年）並びに新たな宇宙基本計画の策定（平成27年）を踏まえ、前中長期目標から新たにJAXAの事業の柱として掲げられた安全保障分野に係るこれまでの取組として、情報収集衛星に係る政府からの受託や、防衛装備庁との包括協定締結に基づく宇宙航空分野での研究協力及び双方向での人材交流の開始により、安全保障関係機関との緊密な連携体制を構築するに至った。今中長期目標期間においては、このような取組を更に発展させ、防衛省や海上保安庁をはじめとする政府の安全保障関係機関との連携を一層強化し、以下の取組により我が国の安全保障の確保に貢献する。	防衛省や海上保安庁をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、以下の取組により我が国の安全保障の確保に貢献する。	－	－
海洋状況把握について、政府の安全保障関係機関や海洋基本計画及び同計画の工程表の取組と連携し、先進的な地球観測衛星等の知見の提供により政府の検討を支援する。また、先進的な地球観測衛星や船舶に関する情報を衛星から取得するための船舶自動識別装置（AIS）、関連するデータ処理・解析技術について、船舶検出率を向上させる研究開発及び衛星データ利用の推進を行うとともに、先進レーダ衛星（ALOS-4）での協調観測により船舶の航行状況をより正確に把握する技術を実証する。	海洋状況把握について、政府の安全保障関係機関や海洋基本計画及び同計画の工程表の取組と連携し、衛星観測データの迅速かつ安定的な提供を継続するとともに、衛星観測情報が活用されるための技術協力及びこれに必要な技術研究を行う。	政府の安全保障関係機関に対して、JAXAの各種衛星観測データ（合成開口レーダ（SAR）、AIS、地球観測データ）を迅速かつ安定的に提供した。2023年度は国際協力による海外衛星観測データのユーザーへの提供を継続した。また過去の油流出観測事例を統計的に解析し、SAR衛星による油観測マニュアル及び解析ソフトを作成し、関係する行政機関に提供した。日本周辺海域のAIS信号の衛星受信が困難な海域での受信性能を改善するSPAISE3（ALOS-4搭載予定）の開発も着実に進めた。	JAXAの衛星データが日本周辺海域の人為的・自然環境的脅威に対し、日々の安全保障関係機関の業務に貢献した。衛星データの有効性を示すことができ、安全保障関係機関との連携が一層強化され、我が国の海洋状況把握(MDA)能力の向上、安全保障の確保に貢献した。

赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	国の海洋状況表示システム（海しる）を運用する海上保安庁に衛星データ提供を継続するとともに、衛星データ（水温、クロロフィル等）の利用に関する知見の提供や、海上保安庁からのフィードバックに対応しつつ、提供データがより有効に海しる利用者に利活用されるための協力を行う。	各種衛星データの提供を着実に継続した他、衛星データの利用、解析手法(複合的なデータ利用等)を研究し、成果を提供した。	JAXAの各種衛星データが海しるに導入されたことで、海洋に関係する幅広い利用者に継続的に貢献できる。
	また、先進レーダ衛星（以下「ALOS-4」という。）等の海洋状況把握に関する利活用について、令和4年度での検討において安全保障機関等からのニーズの大きかった利用分野を中心に、事前検証および利用に関する準備を進める。	ALOS-4のデータ提供及びその利活用案を安全保障機関に提案し、利用協定等の締結準備を行いながら、利用に関する調整を進めている。	計画に基づき着実に実施。
	また、衛星による船舶動静把握に有効なレーダ衛星観測及び船舶自動識別装置（AIS）信号受信の関連技術及びその他の地球観測衛星等データとの複合利用技術の向上を行い、昨年度までに抽出した課題に対し、具体的な対策を検証する。加えて、機械学習による船舶分析技術を安全保障機関に提供し、同機関と連携した有効性評価を実施する。	これまでに開発を進めてきたSAR、AISを始めとする衛星によるMDAに効果的・効率的に衛星画像を利用するための解析ツール等を作成し、安全保障関連の政府機関に提供した。また、機械学習技術を用いてレーダ衛星（ALOS-2）画像からタイムリーに船舶分析を行う技術の有効性評価を行った。	日本周辺海域の様々な脅威に対し必要な情報が増える中、衛星データの正確かつ迅速な分析が望まれるところ、解析ツール等により継続的及び効率的な衛星画像の利用を行うことが出来、我が国のMDA能力の向上、安全保障確保に貢献している。

赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	ALOS-4に搭載予定のAIS装置（SPAISE3）について、データ提供開始後の利用計画や観測域等を安全保障機関と調整する。	SPAISE3のデータ提供及びその利活用案を安全保障機関に提案し、利用協定等の締結準備を行いながら、利用に関する調整を進めている。	計画に基づき着実に実施。
早期警戒機能等について、政府の安全保障関係機関と連携し、政府が行う赤外線センサの宇宙空間での実証研究を支援するため、先進光学衛星（ALOS-3）への赤外線センサの相乗り搭載に対応するとともに、我が国の早期警戒能力の確保に向けた小型衛星コンステレーションについての米国との連携を含む今後の政府の検討を踏まえ、政府の求めに応じて、将来必要となる要素技術に係る研究開発等を推進する。	早期警戒機能等について、政府の安全保障関係機関と連携しつつ、我が国の早期警戒能力の確保に向けた小型衛星コンステレーションについての米国との連携を含む今後の政府の検討を踏まえ、政府の求めに応じて、将来必要となる要素技術に係る研究開発等を推進する。	将来必要となる要素技術に係る研究開発等を推進した。	計画に基づき着実に実施。
政府の安全保障関係機関との連携を深め、将来的な安全保障分野での宇宙の利用ニーズを捉えた研究開発を推進する。	政府の安全保障機関との対話を進め、将来必要となる技術について関連機関との調整・検討を行う。	政府の安全保障分野への利用拡大に向けて関係機関のニーズを伺い、衛星情報による利用案を提案を行いながら、質問や要望への対応を行った結果、新たな機関との協力を開始した。	様々な安全保障機関における衛星情報利用に寄与し、我が国の安全保障における情報収集能力を向上させる。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙安全保障の確保】 ○我が国の宇宙安全保障の確保に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙安全保障の確保に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・達成解像度等） （マネジメント等指標） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

Ⅲ．３．２　海洋状況把握・早期警戒機能等

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

我が国の周辺海域を取り巻く国際情勢が一層厳しさを増し、海洋権益が深刻な脅威・リスクにさらされている状況にあることに加え、海域火山噴火や赤潮の発生、さらに船舶事故による海洋汚染（フィリピン沖事故など）、海洋国家である我が国にとって脅威が増加する中、国の安全保障機関における衛星観測データの社会基盤への定着が進展し、利活用が更に進み、海洋状況把握(MDA)の能力向上が図られたことで、我が国の安全保障の確保に貢献する等、「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出があったと評価する。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

１．国の安全保障機関のMDA能力向上への貢献

JAXAの陸域観測技術衛星2号機「だいち2号」(ALOS-2)搭載合成開口レーダ(SAR)の観測データ、船舶自動識別装置(AIS)で取得した船舶情報等をはじめとした衛星データの提供、海洋モデルのデータを複合的に利用したデータの提供等を恒常的に行い、さらに利用技術支援も行うことにより、国の安全保障機関における海洋状況把握への衛星情報の利活用の定着、能力向上に貢献した。**2022年度から開始した国際協力による海外衛星観測データのユーザーへの提供を着実に進めた。また、海外衛星データに関する特性解析をJAXAで行い、その成果をユーザーに提供することで、ユーザーの情報収集業務に寄与した。**

２．政府における海洋情報の効果的な集約・共有・提供への貢献

海洋基本計画に基づき、海上保安庁(海洋情報部)が運用する「海洋状況表示システム(海しる)」(海洋に関する情報を一元化的に取り扱うシステム、2019年度から運用中)に対し引き続き地球観測衛星データの提供及び技術支援を実施に加えて、**新たな衛星情報提供を2023年度に実施した。**

３．油流出事故への対応に向けた取組み

衛星データの解析を専門としない行政機関の担当者が、油流出事故発生時に衛星SARデータを利用して速やかな対応及び解析ができるようにするため、**過去の油流出観測事例を統計的に解析し、SAR衛星による油流出観測マニュアル及び解析ソフトを作成し、関係する行政機関に提供した。**

【評定理由・根拠】（続き）

4. 海域火山監視活動に対する衛星情報の提供

海域火山について、「だいち2号」による観測に加え、「しきさい」による変色水や表面温度変化等の定常的監視を実施し、JAXAの海域火山監視システムにより公開するとともに、**火山活動の監視を行っている気象庁や海域火山周辺の航行安全を監視している海上保安庁に対して、随時解析情報の提供・意見交換を実施している。**特に今年度は本土から遠く離れた西之島や硫黄島等において活発化した活動について、「だいち2号」や「しきさい」に加え、**観測頻度向上や異なる種類の情報を利用するため、海外衛星による観測情報も提供、海上保安庁による海域火山の航空機観測の実施判断や付近の航行警報発出の検討等に利用された。**また衛星による変色水検出については、**大学研究者や海上保安庁を交えた研究会を行い、**解析技術向上の検討を行っている。これらの活動の結果、海域火山の噴火発生時に海保や気象庁からの連絡を受けるようになり、さらなる衛星利用を期待されることから、2023年度から気象庁の要請により**JAXAが火山噴火予知連絡会の専門委員に就任、定常的な海域火山動向の議論に直接関わる形となり、西之島や硫黄島の噴火活動等において適時に予知連絡会内の議論に衛星観測結果を共有し、報告に反映できるようになった。**（補足１）

5．新たな安全保障機関への協力拡大

- これまでの衛星情報利用に関する経験、知見をもとに、安全保障分野への衛星データ利用拡大に向けて、関係機関のニーズを伺い、提案・対話を行いながら、質問や要望への対応を重ねた結果、**新たな安全保障機関との協力を開始した。**

6．「だいち４号（ALOS-4）」開発による海洋状況把握能力の向上

「だいち２号」（世界初のSAR、AIS同時搭載）の海洋状況把握分野の利用実績を踏まえ、海洋の安全保障関係機関との対話を進めながら、**先進レーダ衛星「だいち4号」の開発を実施。広域な日本周辺海域において、だいち2号と比べ2~4倍となるSAR観測範囲の拡大を実現**する。**加えて、他国にないJAXA独自の新たなコンセプト（地上デジタルフォーミング技術活用）による性能向上型のAIS受信機（SPAISE3）をだいち4号に搭載**し、**船舶過密域におけるAIS受信率を大幅に向上**させる。

評定理由・根拠（補足）

補足1：海域火山監視活動に対する衛星情報の提供

背景

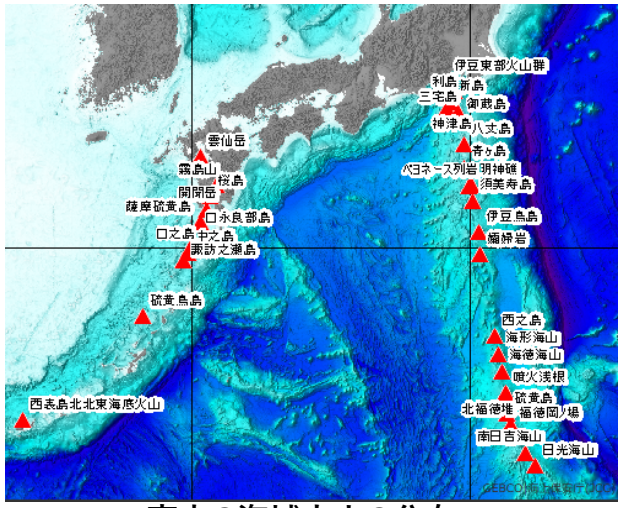
遠方の海域火山では、現地観測機器の設置が難しく、観測手段や頻度が限られる上、山体のほとんどが海面下のため、活動状況の把握は限定的となる。そのため、これまでは海上保安庁による航空機観測にほぼ限られ、海域火山活動の監視や新島形成などの予兆を捉えることが困難であった。これに対し、「だいち2号」に加え、「しきさい」等の可視赤外線の観測により、遠方の海域火山も観測可能であり、連続的な海域火山監視活動が可能となる。

アウトプット：海域火山監視活動へのしきさい観測情報の提供

- 気象庁、海上保安庁、および火山噴火予知連絡会衛星解析グループと議論を続け、「しきさい」の可視赤外線データによる火山活動の監視技術の開発を進めてきた。その結果、気象庁、海上保安庁と火山観測の協力体制を構築でき、相手機関の火山モニタリングでは火山活動評価の一助として「しきさい」が活用されている。
- 火山由来の変色水および熱異常について、火山噴火予知連絡会、海上保安庁、および気象庁へ継続的に情報提供を行っている。

得られたアウトカム：海域火山監視計画策定や船舶航行安全に貢献

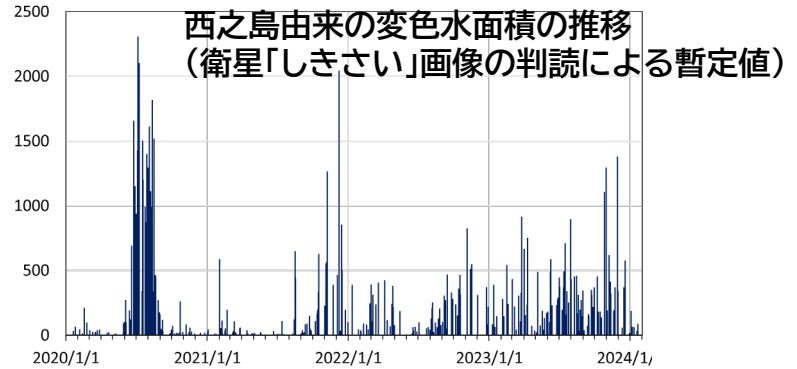
- JAXAの火山監視システムを通じて、衛星による各種海域火山の監視情報を海上保安庁、気象庁に提供することにより、西之島や硫黄島等における警報発出の検討や航空機観測計画策定（海域火山の調査ルート設定に活用）に迅速に活用されるとともに、2023年度から**気象庁の要請によりJAXAが火山噴火予知連絡会の専門委員に就任、定常的な海域火山動向の議論に直接関わる形となり、西之島や硫黄島の噴火活動等において、適時に予知連絡会内の議論に衛星観測結果を共有し、報告に反映できるようになった。**

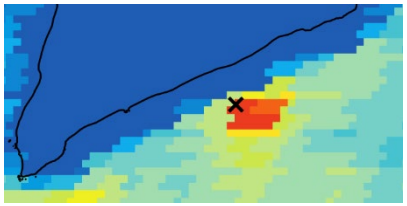


南方の海域火山の分布
（出典：海上保安庁）



西之島由来の変色水の観測事例
（衛星「しきさい」2023年11月29日）





硫黄島南岸の熱赤外線画像
（衛星「しきさい」
2023年10月29日夜）

22℃　24℃

財務及び人員に関する情報（※2）

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	27,580,952	16,334,610	29,425,096	28,005,421	25,332,558	35,016,915	
決算額（千円）	27,852,134	21,245,487	24,952,566	35,047,445	29,019,706	36,748,884	
経常費用（千円）	－	－	－	－	－	―	
経常利益（千円）	－	－	－	－	－	―	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	－	－	―	
従事人員数（人）	191	189	185	190	196	191	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

(※2) 予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」と「Ⅲ.3.6 リモートセンシング」の合計数。

Ⅲ．3．3　宇宙システム全体の機能保証強化
（旧　Ⅲ.3.4.　宇宙システム全体の機能保証強化）

2023年度 自己評価 **B**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．3	Ⅰ．1．3．	–	
我が国の人工衛星や地上設備などの宇宙システム全体の機能保証の強化の必要性を踏まえ、政府において、「宇宙システム全体の機能保証(Mission Assurance)の強化に関する基本的考え方」（平成29年４月20日、宇宙システムの安定性強化に関する関係府省庁連絡会議）が策定され、宇宙システムの機能保証強化に関連する施策について具体化に向けた検討が進められている。これらを踏まえ、宇宙システム全体の機能保証について、内閣府や防衛省をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、政府の機能保証強化策の検討や宇宙システム全体の脆弱性評価、機能保証強化のための机上演習等の政府の取組に対し、機能保証の観点から宇宙システムの開発や運用に関する知見を提供するなどの技術的な支援を行い、我が国の宇宙システム全体の機能保証に貢献する。また、機能保証と密接な関係にある我が国の将来の射場や即応型小型衛星等の在り方に関する政府の検討についても技術的な支援を行う。	内閣府や防衛省をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、政府の機能保証強化策の検討や宇宙システム全体の脆弱性評価、機能保証強化のための机上演習等に向けた政府の取組に対し、機能保証の観点から宇宙システムの開発や運用に関する知見を提供するなどの技術的な支援を行い、我が国の宇宙システム全体の機能保証に貢献する。 また、機能保証と密接な関係にある我が国の将来の射場や即応型小型衛星等の在り方に関する政府の検討に対して、必要となる技術的な支援を行う。	・ミッションアシュアランス（機能保証）強化に資するため、昨年に引き続き、内閣府主催の宇宙システム機能保証強化机上演習に有識者１名（JAXA職員）参加し、機能保証演習に対する講評を実施。 また、宇宙基本計画に基づく「宇宙に関する不測の事態が生じた場合における対応体制の構築・強化等」について政府が主導する宇宙システムの安定性強化に関する取り組みに対し、「宇宙システムの安定性強化に関する官民連携ガイドライン」の策定支援を行うとともに、同ガイドラインに基づく運用を開始した。 ミッションアシュアランス強化を視野に、以下の通り防衛省/防衛装備庁との連携強化を進めている。 ・宇宙安全保障の確保（宇宙における安全保障）の取組において、2023年３月よりJAXAの宇宙状況把握（SSA）システム実運用を実施し、政府のSSAシステムへ貢献。（航空幕僚長より感謝状を受領、第６回宇宙開発利用大賞 防衛大臣賞受賞） ・国家防衛戦略・防衛力整備計画に明示されている宇宙領域把握（SDA）の体制構築の一部である衛星について、関係府省との連携強化の一環として、継続検討（受託契約７件）を実施した。 ・2023年度も（2019年度より継続実施）、防衛大学校・防衛省対象としたJAXA講演対応として講師派遣を実施した（合計８回、各回100人程度参加）。また、宇宙作戦群研修・情報本部上級研修・防衛装備庁令和５年新卒採用者見学等のJAXA事業所における研修・見学・視察対応も多数実施。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、上記政府の基本的考え方に基づき、我が国の安全保障や国民の経済活動等に重要な役割を果たすJAXAが保有する宇宙システムの脆弱性評価を行うとともに、その結果を踏まえた必要な取組を進める。	JAXAが新規に開発する衛星システムについては、宇宙システム向けセキュリティ標準の適用（セキュリティ脅威分析の実施、ライフサイクルを通じたセキュリティ管理プロセスの適用等）を継続する。また、本標準を活用し、宇宙システムの管理者・担当者向けの教育や宇宙システムに対する自己点検を継続的に行う。 政府全体で実施する宇宙システムの機能保証強化に資する取組の検討について、政府の求めに応じた支援を行う。	軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針（2021年度提示・内閣府主体）で掲げられている４テーマについて、JAXAが持つ技術的知見からの支援を実施。３つのテーマにおいては下記の点で成果に大いに貢献。 ・航行時の衝突防止：2022年度の活動目標の一つであるJAXA技術標準「人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）」の知見を踏まえ、内閣府が策定予定の衝突防止ガイドライン（案）へ支援。 ・SSAの構築・活用：活動拡大の下支えとなる政府のSSAシステムの2023年度からの実運用に向けて、JAXAのSSAシステム実運用を着実に実施。 ・デブリ抑制：内閣府が策定予定のスペースデブリ抑制に関する手引書（案）に技術的知見の観点から支援。 ・開発・運用中の宇宙システム・制御システムに対し宇宙システムセキュリティ対策標準をベースとした自己点検（脆弱性評価）を継続実施（88システム）。 ・輸送機に対する脅威分析を実施するとともに初版へのコメントへの対応を実施し、宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の改訂準備を完了。 ・JAXA職員のみならず、JAXAの関連企業に対しても、セキュリティスキル向上のため、宇宙機関連システム特有の脅威情報などの共有や標準の活用に関する講習を開催(112名参加)。また、宇宙システム開発における標準のさらなる定着を図るため、JAXA職員を対象として脅威分析・リスク評価の実践的演習を実施（14名参加）。 ・Space ISAC(Space Information Sharing and Analysis Center,宇宙におけるサイバーセキュリティ情報共有・分析センター)、CCSDS(Consultative Committee for Space Data System, 宇宙データシステム諮問委員会)セキュリティWGに参加し意見交換・情報共有を実施。経産省の産業サイバーセキュリティ研究会のサブWGに参加し知見等をインプット。	• 開発・運用中の宇宙システムのセキュリティ堅牢性を確保。 • 宇宙システム開発・運用の担当者における、セキュリティに係る危機意識の醸成、体系的なセキュリティリスク分析と対策計画策定の技能獲得

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙安全保障の確保】 ○我が国の宇宙安全保障の確保に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙安全保障の確保に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・達成解像度等） （マネジメント等指標） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

Ⅲ．３．３　宇宙システム全体の機能保障強化
（旧　Ⅲ.3.4．宇宙システム全体の機能保証強化）

2023年度 自己評価　B

【評定理由・根拠】

内閣府や防衛省をはじめとする政府の安全保障関係機関と連携し、計画に基づき着実な業務運営が行われたと評価する。
宇宙システムセキュリティ標準については、引き続きJAXAの新規衛星ミッションに対する適用、既存宇宙システムの脆弱性評価の実施を通じてシステムの堅牢性を確保した。
また、講習や演習を通じて宇宙システムセキュリティの定着を図った。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

１.機能保証強化への取組

以下のとおり宇宙システム全体の機能保証強化係る取組を実施した。

（１）ミッションアシュアランス（機能保証）強化への貢献

- ミッションアシュアランス（機能保証）強化に資するため、昨年に引き続き、内閣府主催の宇宙システム機能保証強化机上演習に有識者１名（JAXA職員）参加し、機能保証演習に対する講評を実施。
- 宇宙基本計画に基づく「宇宙に関する不測の事態が生じた場合における対応体制の構築・強化等」について政府が主導する宇宙システムの安定性強化に関する取り組みに対し、「宇宙システムの安定性強化に関する官民連携ガイドライン」の策定支援を行うとともに、同ガイドラインに基づく運用を開始した。

（２）ミッションアシュアランス強化を視野に、以下の通り防衛省/防衛装備庁との連携強化への貢献

・宇宙安全保障の確保（宇宙における安全保障）の取組において、2023年３月よりJAXAのSSAシステム実運用を実施し、政府のSSAシステムへ貢献。（航空幕僚長より感謝状を受領、第６回宇宙開発利用大賞 防衛大臣賞受賞）（SSAシステムの詳細は「Ⅲ.3.4　宇宙状況把握」参照）
・国家防衛戦略・防衛力整備計画に明示されている宇宙領域把握（SDA）の体制構築の一部である衛星について、関係府省との連携強化の一環として、継続検討（受託契約７件）を実施した。
・2023年度も（2019年度より継続実施）、防衛大学校・防衛省対象としたJAXA講演対応として講師派遣を実施した（合計８回、各回100人程度参加）。
また、宇宙作戦群研修・情報本部上級研修・防衛装備庁令和５年新卒採用者見学等のJAXA事業所における研修・見学・視察対応も多数実施。

（３）軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針（2021年度提示・内閣府主体）への貢献

取り組み方針に掲げられている４テーマについて、JAXAが持つ技術的知見からの支援を実施。３つのテーマにおいては下記の点で成果に大いに貢献。
・航行時の衝突防止：2022年度の活動目標の一つであるJAXA技術標準「人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）」の知見を踏まえ、内閣府が策定予定の衝突防止ガイドライン（案）へ支援。（内閣府ガイドライン支援の詳細は「Ⅲ.7.3　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性」参照）
・SSAの構築・活用：活動拡大の下支えとなる政府のSSAシステムの2023年度からの実運用に向けて、JAXAのSSAシステム実運用を着実に実施。
・デブリ抑制：内閣府が策定予定のスペースデブリ抑制に関する手引書（案）に技術的知見の観点から支援。

（次頁へ続く）

【評定理由・根拠】（続き）

２．　宇宙システムの脆弱性評価とその結果を踏まえた取組

（１）2020年度に制定した「宇宙システムセキュリティ管理標準（JMR-015）」「宇宙システムセキュリティ対策標準（JERG-0-058）」の活用・維持

- JAXAが開発・運用中の宇宙システム・制御システムに対し宇宙システム対策標準をベースとした自己点検（脆弱性評価）を計88システムに対して継続的に実施。⇒宇宙システムのセキュリティ対策の向上・維持を確認。
- 宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準を輸送機に適用するため、輸送系サブWGにおいて脅威分析を実施。また、標準初版へのコメント等に基づく修正案を作成し、標準の改訂（2024年度予定）の準備を完了。

（２）宇宙システムの開発・運用に携わるJAXA職員及び関連企業のセキュリティ意識醸成

- 宇宙システム・制御システムの管理者向けセキュリティ講習を開催（JAXA職員81名＋関連企業31名＝計112名が参加）し、宇宙システム特有の脅威に係る意識醸成・情報共有を行うとともに、宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の活用に向け適用手順等を紹介。また、制御システムセキュリティセンターにおいて脅威分析の実践的演習を実施（JAXA職員14名参加）。

（３）海外機関・民間との情報交換・ネットワーキング

- 前年度に引き続きSpace ISAC(Space Information Sharing and Analysis Center,宇宙におけるサイバーセキュリティ情報共有・分析センター)会合、CCSDS(Consultative Committee for Space Data System, 宇宙データシステム諮問委員会)のセキュリティWG定期会合に参加し宇宙システムのセキュリティに係る意見交換・情報共有を実施。特に、秋のCCSDS会合の際にはESAのESTECを訪問し当地のスタッフと宇宙システムセキュリティに関する意見交換を実施するなど人脈形成・信頼関係の構築を推し進めた。
- JAXAの宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の活用において得られた知見や教訓、及び米国主体のSpace ISAC活動状況を、経産省の産業サイバーセキュリティ研究会内の宇宙産業サブワーキンググループにインプットし、産業分野での衛星開発運用のセキュリティ対策やガイドライン作成・更新や国内情報共有組織検討にも協力・支援を行った。⇒これら活動により、JAXAの宇宙システムのみならず、幅広く、国内の宇宙業界全体のセキュリティ対策の水準向上及び機能保証に貢献。

評定理由・根拠（補足）

補足：宇宙システムの脆弱性評価実施と結果を踏まえた必要な取り組み

宇宙システム全体の脆弱性評価が必要な背景

- 宇宙システムは専用機、専用プロトコル、クローズド環境が基本の「独自仕様で安心」から、「汎用的な仕様の利用による脆弱性の露呈」に変化。
- 民間企業、大学等の参入によるオープンな宇宙利用や産業化が進み、宇宙システム分野に対しても攻撃を受ける機会が増加。
  - ➢ 例：2022年2月、ウクライナ・欧州では衛星通信サービス(Viasat)へのサイバー攻撃に見舞われた。

⇒地上局や衛星通信インフラをはじめとする**宇宙システム全体に対するサイバー脅威はより現実味を増している。**

JAXAが保有する宇宙システムの脆弱性評価等これまでの取り組み

- 宇宙システムの管制システムや電力・水・空調等の共通インフラに対するセキュリティアセスメントを実施（FY2017、FY2018、FY2019）
  ⇒**点検項目の追加、対策強化を実施**（FY2020）
- 宇宙システムの全体像やミッション専用ネットワークの実態把握(FY2018)
  ⇒管理台帳を整備（FY2019～）
  ⇒**運用点検/脆弱性評価対象に宇宙システムを追加**（FY2020～）
- **宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準を策定（FY2020）**

得られたアウトプット：セキュリティ管理標準・対策標準の活用促進、セキュリティ意識醸成

①開発・運用中の宇宙システム・制御システム（88システム）に対しセキュリティ対策標準をベースとした自己点検を継続実施。

- ➢ 情報システム台帳の最新化により、セキュリティインシデント発生時の被害拡大防止に備えた連絡体制を維持管理
- ➢ 制御系特有の要対策項目を点検・是正

⇒**宇宙システムのセキュリティが確保されていることを確認。**

②標準の改訂に向けた準備を完了

- ➢ 宇宙システム種別ごとの脅威分析結果を対策標準の付録としているところ、初版の「科学衛星・探査機」「地球観測衛星」に加え「輸送機」の脅威分析を実施。
- ➢ 標準初版に対するコメント・修正要望等を反映。

⇒**標準の拡張・最新化・精緻化によりプロジェクト等への定着を推進**

③宇宙システムに携わる者(112名)への国内唯一の「宇宙 x サイバー」講習

- ➢ 宇宙システム・制御セキュリティ脅威情報の共有
- ➢ セキュリティ標準のプロジェクトでの活用を促進・定着

⇒**JAXA職員のみならず、宇宙関連企業含め、セキュリティ意識を醸成。**

④セキュリティ標準の改善活動(PDCA) と人脈形成

- ➢ ①～③の活動を通じたセキュリティ標準へのフィードバック
- ➢ 海外宇宙機関、Space ISAC（宇宙におけるサイバーセキュリティの情報共有・分析センター）等と連携強化により情報収集
- ➢ サイバー攻撃を体系化した国際的なフレームワークで「MITRE ATT&CK」の宇宙システム版を活用し、JAXAのセキュリティ対策標準の改定案を作成
- ➢ 経産省産業サイバーセキュリティ研究会宇宙産業SWGへの参加・支援

⇒**セキュリティ標準を適用するプロジェクトにおいて高度化・複雑化するサイバー攻撃への対応策の確実な取り込みへの見通しを獲得。**

得られたアウトカム

- **開発・運用の宇宙システムのセキュリティ堅牢性を体系的に確保。**
- **宇宙システム開発・運用の担当者における、セキュリティに係る危機意識の醸成、体系的なセキュリティリスク分析と対策計画策定の技能獲得。**

期待されるアウトカム

宇宙業界全体のセキュリティ対策の水準向上及び機能保証に貢献

参考情報

防衛省とJAXAの協力（2023年3月時点）

（FY2023分は赤字）

【協定関連】

- 防衛省との宇宙状況監視(SSA)に関する協定（FY2017～）や衛星データの提供・利用等に関する協定（FY2015～）を締結・推進中
- 防衛装備庁との航空宇宙分野での研究協力に関する協定を締結現在。FY2023に改定更新を実施。現在、極超音速技術、衛星観測に関する技術等、7項目について協力を推進中（FY2014~）

【受託関連】※主な受託案件

- 防衛省航空幕僚監部より、宇宙状況把握衛星姿勢制御用ソフトウェアを受託（FY2020-）
- 宇宙状況把握衛星用試験評価用装置を受託（FY2020～）
- 宇宙状況監視（SSA）衛星システム（衛星その１）を受託（FY2021-FY2023）
- 宇宙状況監視（SSA）衛星システム（地上その１）を受託（FY2021-FY2023）
- 宇宙状況監視（SSA）衛星の複数機運用に係る調査研究（FY2021-FY2023）
- 極超音速飛翔体観測衛星コンステレーションシステムに係る調査研究（FY2021-FY2023）
- 宇宙状況監視（SSA）衛星システム（地上その２）（FY2022-FY2024）
- 宇宙状況監視（ＳＳＡ）衛星システム（衛星その2）（FY2023-FY2026）
- 宇宙状況監視（ＳＳＡ）衛星システム（地上その3（FY2023-FY2026）
- 将来の宇宙領域把握（ＳＤＡ）衛星に係る調査研究（FY2023-FY2026）

【安全保障技術研究推進制度（実施中のもの）】

- FY2017採択：１件（極超音速飛行に向けた流体・燃焼の基盤的研究）
- FY2020採択：２件（超熱ＡＯによるソフトマテリアル表面へのナノ構造付加と機能制御、合成開口レーダによる埋設物探査におけるクラッタ分離技術の研究）
- FY2022採択：４件（マルチマテリアル接着接合を用いた航空機実現のための基礎研究、新たなデータ同化手法を使った海中水温・塩分推定／予測手法研究、小型衛星用マルチ加速モード同軸スラスタの基礎研究等）

【人事交流関連】

- 防衛装備庁との相互の人事交流を実施中（FY2014～）
- 防衛省（航空幕僚監部）からSSAに係る要員の派遣を２名受け入れ実施中（FY2017～、FY2022～）
- 防衛省との相互の人事交流を実施中（FY2020～、FY2023～）

【視察・講師派遣（FY2023分）】

- 防衛装備庁・長官の角田宇宙センター訪問、自衛隊・防衛装備庁・審議官や防衛戦略企画参事官の筑波宇宙センター訪問をはじめ、各事業所への視察に対応し、業務状況の説明や意見交換を実施。なお、防衛省・防衛装備庁からの求めに応じ海外の防衛機関（フランス軍宇宙コマンド司令官等）の視察対応も実施。
- 防衛大学校や防衛省職員へのJAXA講演をはじめ、各種の講師派遣・講演を実施。
- 宇宙作戦群研修・情報本部上級研修・防衛装備庁令和５年新卒採用者見学等のJAXA事業所における研修も実施。

【その他の各種取組】

- 防衛装備庁が開発したF7-10エンジンを導入し、JAXAや産業界が有するエンジン技術のテストベッドとして活用（FY2016～）
- 防衛省をはじめとする関係府省とともに、米空軍主催の多国籍机上演習「シュリーバー演習」に初参加（FY2018）

財務及び人員に関する情報 (※2)							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	2,227,890	1,277,755	2,013,433	4,083,243	839,421	865,546	
決算額 (千円)	1,882,437	1,319,479	2,485,956	4,359,134	5,977,629	17,948,370	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	—	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	—	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	—	—	
従事人員数 (人)	9	9	13	19	24	18	

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

(※2) 予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「III.3.3 宇宙システム全体の機能保証」と「「III.3.4 宇宙状況把握」の合計数。

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準を制定してから数年が経過したが、ミッションの最初から適用した宇宙システムがまだ少なく、セキュリティ・情報化推進部・各部門とも実務としての経験が十分積めていない。	当面は従来の宇宙システムセキュリティ講習や演習等を工夫を加えながら継続して現状の維持を図り、宇宙システムセキュリティを適用可能な新規ミッションの立ち上がり時にはできるだけ多くのセキュリティ・情報化推進部・各部門の担当に宇宙システムセキュリティの設計に携わってもらう。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．３．４　宇宙状況把握
（旧　Ⅲ．３．３.宇宙状況把握）

2023年度 自己評価 **A**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．4	Ⅰ．1．4.	－	
人工衛星の確実な運用を行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の安全で持続的な利用の確保に貢献するため、宇宙状況把握（SSA）に関する研究開発等に次のとおり取り組む。	人工衛星の確実な運用を行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の安全で持続的な利用の確保に貢献するため、宇宙状況把握（以下、「SSA」という。）に関する研究開発等に次のとおり取り組む。		
スペース・デブリの増加等を踏まえた関係政府機関が一体となったSSA体制の構築及び運用に向け、JAXAのSSA関連施設の整備・運用及びスペース・デブリの観測技術及び接近・衝突回避技術の向上を目指した研究開発、並びに関係機関との人的交流やJAXAが有する技術や知見等の共有を含めた政府への技術支援を行う。また、継続的にスペース・デブリとの衝突を回避する運用を実施する。	スペース・デブリの増加等を踏まえた関係政府機関が一体となったSSA体制によるスペース・デブリ観測等の運用として、防衛省のSSAシステムと連接したJAXAのSSAシステムの実運用を実施する。合わせて、関係機関との人的交流やJAXAが有する技術や知見等の共有を含めた政府への技術支援を行う。具体的には、JAXAのSSAシステムの実運用や研究開発を通じて得られた技術情報の提供を行う。	防衛省と連携してJAXAのSSAシステムを運用し、大きな不具合なく確実に観測運用を実施した。 JAXAの開発/運用知見、新たな技術改善（レーダー観測技術/性能向上、光学観測技術/観測範囲拡大、軌道決定技術改善等）について、防衛省へ適宜情報提供を行っている。 危機管理業務として、H2Aロケット再突入情報の収集・分析と関係者への連絡業務を実施した。また、デブリ観測だけでなく、ロケット打上げ及び人工衛星運用における異常時に備えた危機管理の観測として活用している。 政府機関への技術協力、筑波研修（14回累計224名）、観測現場研修（2回累計13名）、観測現場実習（1回3名）を行った。 内閣府宇宙開発利用大賞の防衛大臣賞受賞 防衛省よりJAXAのSSA活動に対する感謝状受領	

赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、無色：計画どおり

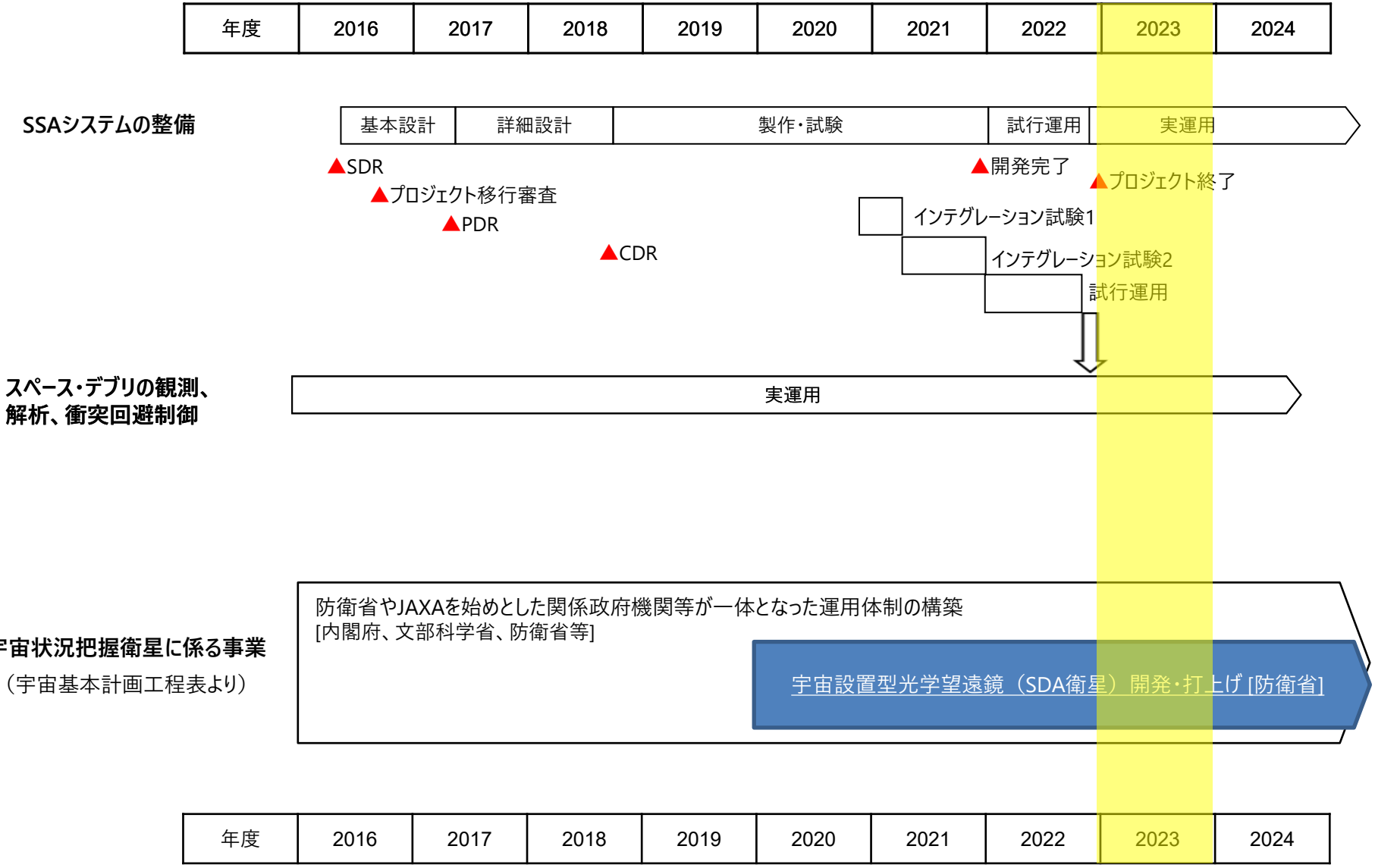
中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．4	Ⅰ．1．4．	－	
（続き）	JAXAのSSAシステムの実運用においては、スペース・デブリとの衝突を回避する運用を実施するとともに、スペース・デブリの観測及び接近・衝突回避技術の向上を目指し、大気密度等の要素技術向上を図るとともに、国際的に過渡期にあるSSA分野対応等について政府/関係機関へ現場実績を生かした支援を行う。	人工衛星とデブリの衝突回避運用に関して、デブリ衝突リスクが増大する中、年6回のデブリ回避制御を実施し、衝突事故は発生していない。特に接近リスクの高いX線分光撮像衛星（XRISM）とStarlink衛星の衝突回避にあたっては、SpaceX社と衝突回避運用の事前調整を行うとともに、適時先方にXRISMの最新データを提供して回避運用が円滑に行われるよう技術支援をすることで、デブリのリスク低減とXRISMの推進薬消費量の低減に貢献した。 スペース・デブリの観測技術及び接近・衝突回避技術の向上を目指した研究開発では、政府関係機関と将来に向けた研究開発の検討を開始した。 また、以下を実施した。 (1) JAXAが開発し2021年に公開したデブリ接近回避計画作成ツール（RABBIT）をバージョンアップし公開した。現在、国内外96機関 (昨年度は44機関)で利用されている。台湾、フィリピン、タイ、東京でRABBIT操作講習会を実施し、キャパシティビルディングに注力した。 (2) デブリ衝突リスクを正しく把握するために必要となる超高層大気密度モデリングでは、今年度からモデリング精度及び安定性の向上のため、TLE*以外のデータを用いた大気密度補正手法を新たに３つ（CDM、JAXA衛星軌道歴、SSAレーダーを活用）考案し、現システムが用いる大気密度モデルよりも各々改善できる見込みを得た。 (3) アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）においてJAXAのデブリ衝突回避ストラテジーを発表、デブリ回避運用で問題を抱える各国と意見交換を実施することでアジア圏全体のデブリ回避技術底上げを実践した。 (4) 海外宇宙機関（CNES, DSTL)との共同研究を計画通りに実施。特に、CNESとは光学観測SSAデータを共有する等に成功した。 *TLE 米国SpaceTrack.orgのホームページで公開されている人工衛星を含む宇宙物体の軌道情報。2行で表示するのでTwo Line Element (TLE)と呼ばれる。	

赤：顕著な成果、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．4	Ⅰ．1．4．	－	
（続き）	政府からの宇宙状況監視衛星関連の受託に基づく事業を、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施する。	政府からの宇宙状況監視衛星関連の受託に基づく事業を、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施した。 2026年度の打上げが重要視される中、2023年度は衛星サブシステム・コンポーネント詳細設計及び地上プログラム基本設計を計画どおり完了し、製造フェーズに移行した。これらの設計結果により防衛省の運用部隊、連接システム側との調整を深めることが可能となり、綿密な対話を重ね、静止軌道帯における宇宙物体の監視、機動及び電波干渉回避等、我が国初の複雑かつ高度なミッションの具体化・詳細化を図り、これを実現する設計解及び運用フローを策定した。 また、民間事業者における適正な利益の確保が求められる中、将来の物価高騰等のリスクを吸収するためのコスト変動調整率という新たな取組を防衛省及び民間事業者と緊密に連携して進め、JAXAの衛星開発プロジェクトに先駆けて民間事業者との契約への早期導入を実現した。 加えて、プロジェクト活動を通じた知見を踏まえ、将来の能力向上に向けた一連の提案活動が高く評価され、新たに「将来の宇宙領域把握（SDA）衛星に係る調査研究」を受託した。	宇宙基本計画における「宇宙領域把握（SDA）体制の構築」、「技術・産業・人材基盤の強化」及び防衛３文書おける宇宙の安全保障に関する「JAXAとの連携強化」に貢献。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙安全保障の確保】 ○我が国の宇宙安全保障の確保に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙安全保障の確保に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・達成解像度等） （マネジメント等指標） ○安全保障機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
SSAシステムの整備
基本設計
詳細設計
製作・試験
試行運用
実運用
▲SDR
▲プロジェクト移行審査
▲PDR
▲CDR
▲開発完了
▲プロジェクト終了
インテグレーション試験1
インテグレーション試験2
試行運用
スペース・デブリの観測、
解析、衝突回避制御
実運用
宇宙状況把握衛星に係る事業
（宇宙基本計画工程表より）
防衛省やJAXAを始めとした関係政府機関等が一体となった運用体制の構築
[内閣府、文部科学省、防衛省等]
宇宙設置型光学望遠鏡（SDA衛星）開発・打上げ [防衛省]
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．４　宇宙状況把握
（旧　Ⅲ．３.３.宇宙状況把握）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】
人工衛星の運用を確実に行い、安全保障分野や民生利用分野における宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保するための国の政策に対応した組織体制の構築に貢献すべく、地上からスペースデブリの観測等を行う宇宙状況把握（SSA）システムを運用するとともに、政府機関等への技術支援を行った。また、スペースデブリ接近リスクが高まる中、JAXA衛星の衝突回避を行い、衛星運用の安定に貢献した。加えてデブリ接近回避計画作成ツールの一般公開と技術指導により、国内外の衛星運用におけるデブリ衝突リスクの低減に貢献した。さらに、我が国初の宇宙状況監視衛星システムの製造に着手する他、「研究開発成果の最大化」に向け、顕著な成果の創出があったと評価する。主な業務実績・成果は以下のとおり。

１．SSAシステムの運用

(1) 防衛省と連携してJAXAのSSAシステムを運用し、防衛省/JAXAの要求に基づく宇宙物体観測を24時間365日実施した。また運用開始フェーズにおいて多発する不具合への対策、手順書改善及び組織間連携の強化（密な連携体制の構築、共同での運用訓練の実施等）等を実施することで、確実な観測運用を遂行し、SSA運用を軌道に乗せ、国のSSA活動に貢献した。

(2) 政府機関への技術協力、筑波研修（14回224名）、観測現場研修（2回13名）、観測現場実習（1回3名）を行い、国のSSAシステム運用者の能力向上に貢献したほか、JAXAの開発/運用知見、新たな技術改善（レーダー観測技術/性能向上、光学観測技術/観測範囲拡大、軌道決定技術改善等）について、防衛省へ適宜情報提供を行った。

(3) 宇宙状況把握(SSA)システムの整備について、**自衛隊航空幕僚長からJAXAの活動に対する感謝状**を頂くとともに、**第6回宇宙開発利用大賞の防衛大臣賞を受賞**した。

(4) 人工衛星とデブリの衝突回避運用に関して、デブリ接近リスクが増大する中、**年6回のデブリ回避制御を実施し、衝突事故は発生していない**（補足1-2参照）。
特に、2023年度に打ち上げたXRISMは、Starlink衛星との衝突リスクが高く、現状平均の約５倍にあたる週に1400回程度にもなる接近情報が発出されている。回避運用を続ければ推進薬の消費が設計をはるかに超えて進み、予定の運用期間を満足できないことが想定されたため、打上げ前にSpaceX社と衝突回避運用の調整を行った。また、適時先方にXRISMの最新軌道データを提供する等の**技術支援を行うことで、基本的にStarlink衛星が回避運用を行うように進めることとし、XRISMのデブリ衝突リスク低減及び推進薬消費低減に貢献した**。

(5) デブリ観測だけでなく、ロケット打上げ（H2Aロケット47号機、H3ロケット試験機2号機）及び人工衛星初期運用（XRISM/SLIM）において、万が一の異常時（軌道投入異常や通信異常）に備えた観測を実施し、危機管理の情報収集に貢献した。

(6) JAXAが開発し2021年に公開したデブリ接近回避計画作成ツール「RABBIT」をバージョンアップし公開した。2024年3月現在、国内外96機関 (昨年度は44機関)で利用されている。Webでの配布のみでなく、台湾、フィリピン、タイ、東京でJAXA職員が講師となってRABBIT操作講習会を実施するなど、衛星運用者のキャパシティビルディングに注力し、国内外の衛星運用のデブリ衝突リスク低減に向けて貢献した。

【評定理由・根拠】　（続き）

２．宇宙状況監視衛星に係る事業

政府からの受託に基づく事業を、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施し、以下の成果を得た。（補足２）

(1) 2026年度の打上げが重要視される中、衛星サブシステム・コンポーネント詳細設計及び地上プログラム基本設計を計画どおり完了し、製造フェーズに移行した。**これらの設計結果により防衛省の運用部隊、連接システム側との調整を深めることが可能となり、綿密な対話を重ね、静止軌道帯における宇宙物体の監視、機動及び電波干渉回避等、我が国初の複雑かつ高度なミッションの具体化・詳細化を図り、これを実現する設計解及び運用フローを策定**した。

(2) 民間事業者における適正な利益の確保が求められる中、**将来の物価高騰等のリスクを吸収するためのコスト変動調整率という新たな取組を防衛省及び民間事業者と緊密に連携して進め、JAXAの衛星開発プロジェクトに先駆けて民間事業者との契約への早期導入を実現**した。

(3) プロジェクト活動を通じた知見を踏まえ、**将来の能力向上に向けた一連の提案活動が高く評価され、新たに「将来の宇宙領域把握（SDA）衛星に係る調査研究」を受託**した。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

JAXA宇宙状況把握（SSA）システム

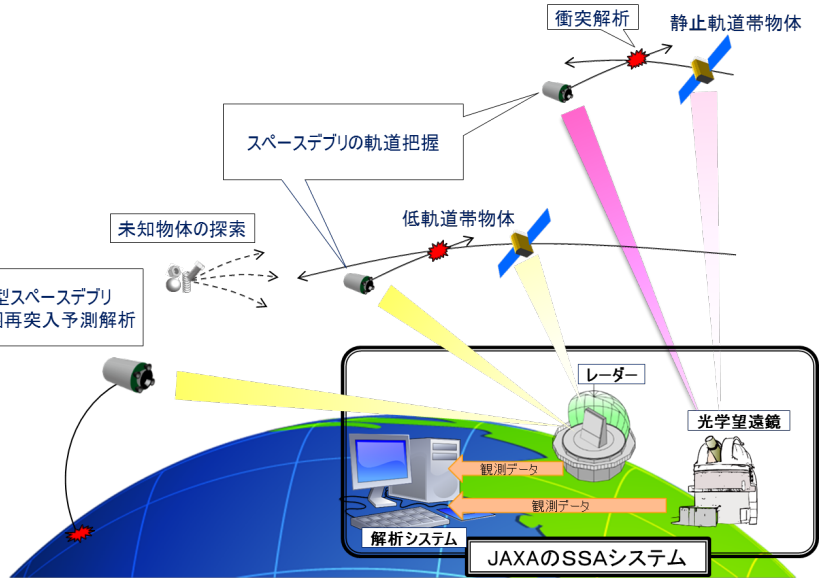
JAXAのSSAシステムの概要

スペースデブリの増加等を踏まえ、国が実施する関係政府機関が一体となった宇宙状況把握（Space Situational Awareness : SSA）体制の構築に対し、JAXAは、2022年までにSSAシステムを整備した。JAXAの人工衛星等に対するデブリ観測を継続するとともに、国のシステムへの観測データの提供等技術的な観点からこれに貢献する。

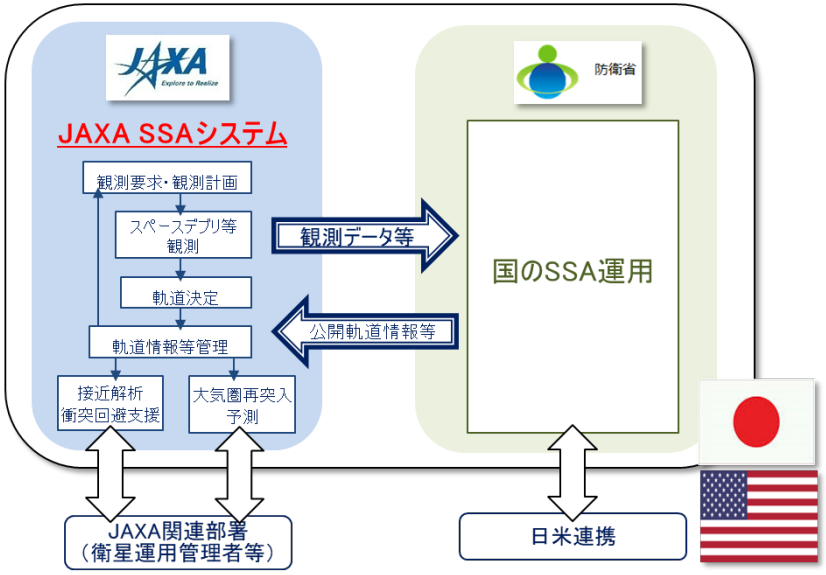
低軌道のスペースデブリを観測するレーダーシステム（新規・岡山県鏡野町）

静止軌道帯のスペースデブリを観測する光学望遠鏡システム（更新・岡山県井原市）

軌道決定や解析を行う解析システム（新規・茨城県つくば市）



宇宙状況把握（SSA）の概要

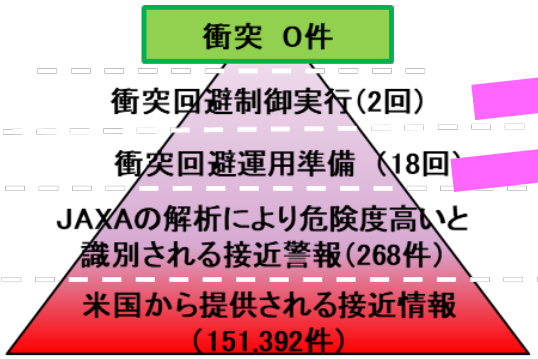


宇宙状況把握（SSA）の体制

JAXA宇宙状況把握（SSA）システム

スペースデブリ及びデブリ回避運用の状況

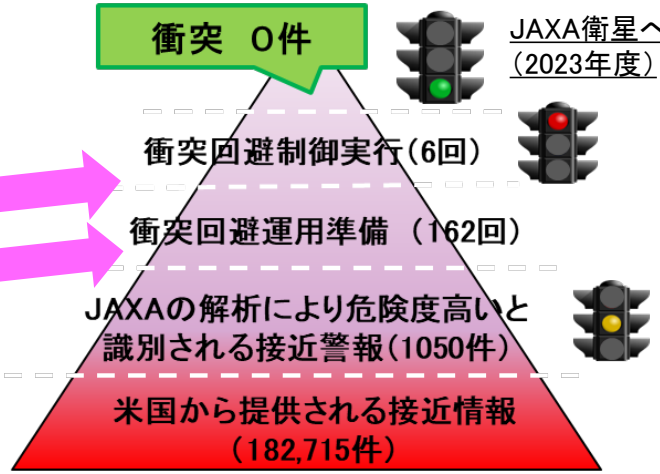
JAXA衛星へのデブリ接近状況
（2021年度）



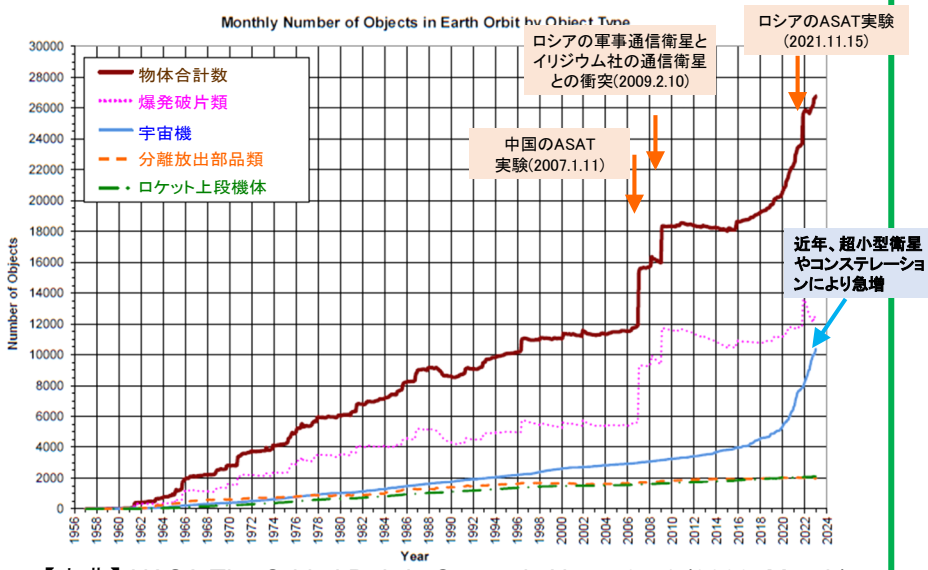
約3倍

約10倍

JAXA衛星へのデブリ接近状況
（2023年度）



下：米国でカタログ化されている宇宙物体数（10cm以上）の時間推移



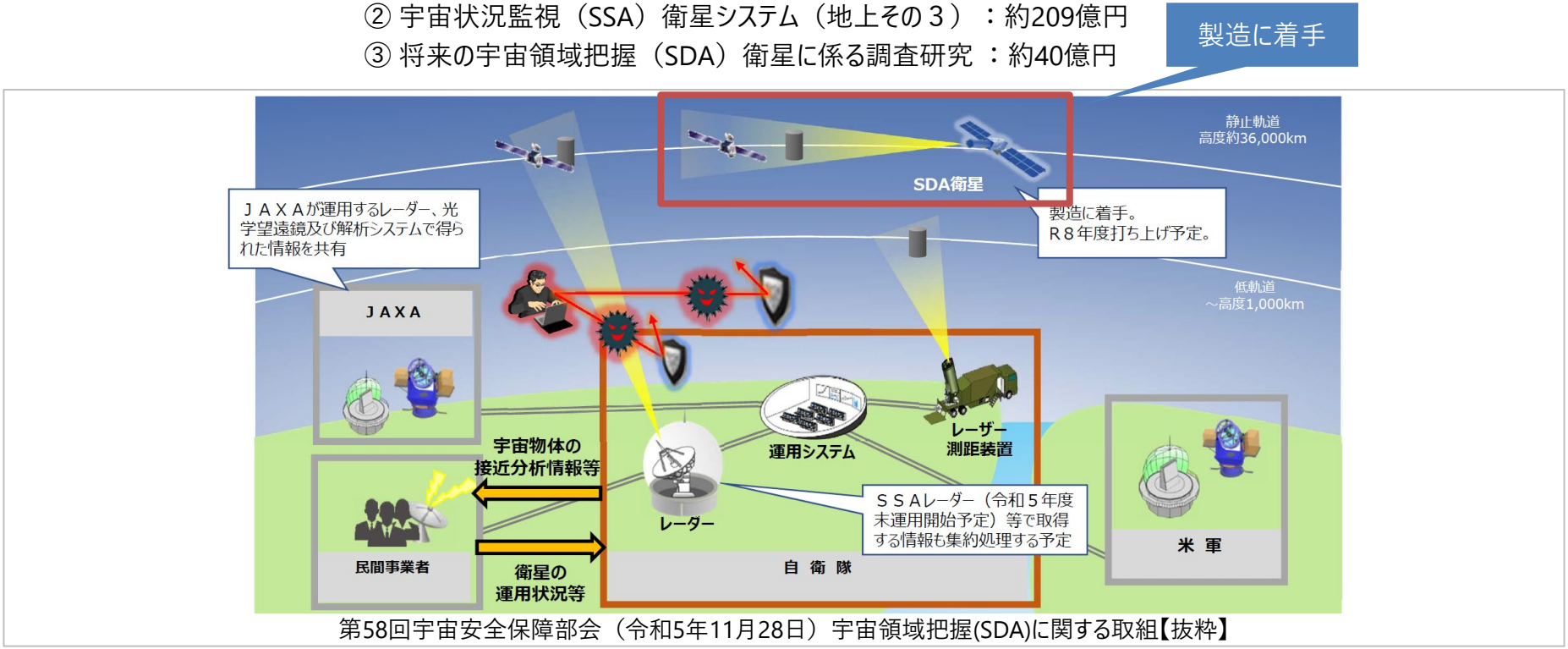
【出典】NASA The Orbital Debris Quarterly News 27-1 (2023, March)

右下の図で示すように、宇宙物体数は年々増加しており、JAXA衛星に対する「衝突回避運用」準備が必要なケースは2年前と比べ約10倍となっている。
衛星の安全確保及びデブリ発生を抑止するため、衝突回避運用は確実に行う必要がある一方、推進薬を使用するため、衛星の運用寿命を短くする恐れがある。
SSA運用では、接近情報の解析及び回避判断において、本当に危険なケースを抽出して、衝突回避運用を実行することで、衛星の安全を維持するとともに、回避運用自体の件数を抑え衛星寿命も維持した。

宇宙状況監視衛星に係る事業

- 2026年度の打上げが重要視される中、衛星サブシステム・コンポーネント詳細設計及び地上プログラム基本設計を計画どおり完了し、製造フェーズに移行した。これらの設計結果により防衛省の運用部隊、連接システム側との調整を深めることが可能となり、綿密な対話を重ね、静止軌道帯における宇宙物体の監視、機動及び電波干渉回避等、我が国初の複雑かつ高度なミッションの具体化・詳細化を図り、これを実現する設計解及び運用フローを策定した。また、民間事業者における適正な利益の確保が求められる中、将来の物価高騰等のリスクを吸収するためのコスト変動調整率という新たな取組を防衛省及び民間事業者と緊密に連携して進め、JAXAの衛星開発プロジェクトに先駆けて民間事業者との契約への早期導入を実現した。
- プロジェクト活動を通じた知見を踏まえ、将来の能力向上に向けた一連の提案活動が高く評価され、新たに「将来の宇宙領域把握（SDA）衛星に係る調査研究」を受託した。

【2023年度受託（3件）】
① 宇宙状況監視（SSA）衛星システム（衛星その２）：約330億円
② 宇宙状況監視（SSA）衛星システム（地上その３）：約209億円
③ 将来の宇宙領域把握（SDA）衛星に係る調査研究：約40億円



第58回宇宙安全保障部会（令和5年11月28日）宇宙領域把握(SDA)に関する取組【抜粋】

財務及び人員に関する情報 (※1)

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	2,227,890	1,277,755	2,013,433	4,083,243	839,421	865,546	
決算額 (千円)	1,882,437	1,319,479	2,485,956	4,359,134	5,977,629	17,948,370	
経常費用 (千円)	–	–	—	—	—	—	
経常利益 (千円)	–	–	—	—	—	—	
行政コスト (千円) (※2)	–	–	—	—	—	—	
従事人員数 (人)	9	9	13	19	24	18	

(※1)予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「III.3.3 宇宙システム全体の機能保証強化」と「III.3.4 宇宙状況把握」の合計数。

(※2)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
デブリ衝突回避制御回数	6	3	4	2	2	6	

Ⅲ．3．5 次世代通信サービス
（旧 Ⅲ．3．10．衛星通信等の技術実証）

2023年度 自己評価 **B**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．5	Ⅰ．1．5		
これまでに技術試験衛星Ⅷ型（ETS-Ⅷ）、データ中継衛星（DRTS）、超高速インターネット衛星（WINDS）等の研究開発・運用を通じ、衛星通信に係る技術への高い信頼性を実績として示したことで、我が国の民間事業者による受注が拡大してきた。一方、商用市場で進みつつある静止通信衛星のハイスループット化への対応が課題となっている。 また、DRTSにより衛星間通信技術を実証するに至ったが、今後のリモートセンシング衛星は高分解能化・大容量化に向かっており、防災・災害対策をはじめとするユーザから、高速宇宙通信インフラの構築が求められている。 このような背景を念頭に、上記の取組を通じて得た技術知見、ユーザーニーズの他、将来の情報通信技術等の動向も踏まえつつ、政府が進める衛星開発・実証プラットフォームとも連携して、小型技術刷新衛星等の開発実証機会の活用も考慮し、今後の衛星通信に関する研究開発を推進する。	我が国の宇宙産業の振興及び安全保障への貢献を目的として、国際競争力を持つ次世代の通信衛星バス技術、光衛星間通信技術の実証に向け、通信衛星の開発・実証及び技術評価を行う。（開発中の衛星は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる）。 具体的には以下を実施する。	－	－
我が国の宇宙産業の振興の観点から、民間事業者が 2020 年代に世界の静止軌道における商業通信衛星市場での 1 割以上のシェアを獲得することに貢献するため、製造事業者のみならず衛星通信サービス事業者とも連携して、世界的な技術開発、ビジネス動向及び利用ニーズの把握に努め、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）をはじめとする官民関係者との適切な役割分担の下、電気推進技術、高排熱技術、静止 GPS 受信機技術等をはじめとする国際競争力を持った次世代の通信衛星バス技術の研究開発及び実証を行う。さらには、更なる国際競争力の強化や多様化する新たな宇宙利用ニーズへの対応に必要な基盤的衛星技術の獲得を目指し、最先端の技術（AI、IoT、光・量子・フレキシブル化、デジタル化等）の動向や我が国が強みを有する技術等を踏まえて産学官と連携して検討し、開発を進める。 また、我が国の安全保障への貢献及び産業の振興への貢献を目指し、大容量のデータ伝送を実現するため、データ伝送の秘匿性向上も念頭に光衛星間通信技術の研究開発及び光データ中継衛星、先進レーダ衛星（ALOS-4）等による軌道上実証を行う。			

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
上述の取組の実現のため、以下の衛星等の研究開発・運用を行うとともに、これらを通じて明らかとなった課題を解決するための先進的な研究開発にJAXA全体で連携しつつ取り組む。	–	–	–
（研究開発・運用を行う衛星等） ・光データ中継衛星 今後のリモートセンシング衛星の高度化・高分解能化に対応するため、データ中継用衛星間通信機器の大幅な小型化・軽量化・通信大容量化を実現する光衛星間通信技術を用いた静止軌道衛星用ターミナルとしての光データ中継衛星を開発する。	●光データ中継衛星の定常運用を継続し光データ中継ミッションの技術評価を行う。また、ALOS-4に搭載した光衛星間通信機器との間の光衛星間通信に向けた準備を進める。NICT沖縄に設置した光地上局との校正運用も継続して行う。（平成27年度開発開始、令和2年度打上げ完了、令和12年度まで定常運用予定）	光データ中継衛星の定常運用を継続し光データ中継ミッションの技術評価を行った。また、「だいち4号（ALOS-4）」に搭載した光衛星間通信機器との間の光衛星間通信に向けた準備を完了した。NICT沖縄に設置した光地上局との校正運用・将来に向けた光フィーダリンク実験を実施した。	計画に基づき着実に実施。
・技術試験衛星９号機 国際競争力強化の観点から、大電力化技術、高排熱技術、全電化衛星技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスを開発する。	●技術試験衛星9号機の詳細設計を進め、フライトモデルの製作・試験を行い、打上げ及び運用に向けた準備を実施する。（平成28年度 開発開始、令和5年度 詳細設計完了予定、令和7年度 製作・試験完了予定、令和7年度打上げ目標） また、宇宙開発利用加速化戦略プログラムの受託事業として、衛星用の通信フルデジタル化技術開発を行う。（令和2年度開発開始） 具体的には、フライトモデルの試験を継続し、開発を完了する。	衛星システムの詳細設計を完了させ、フライトモデルの製作・試験、運用システムの整備等を進めた。 衛星用の通信フルデジタル化技術の受託事業については、フルデジタル通信ペイロードの試験を実施し、開発を完了させた。	計画に基づき着実に実施。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現】 ○我が国の国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・データ利用自治体数等） ○新たな事業の創出の状況 （例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等） ○外部へのデータ提供の状況 （例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等） （マネジメント等指標） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：受託件数等）

特記事項

光データ中継衛星

1．光衛星間通信については、JAXAが「きらり（OICETS）」でESAの静止軌道衛星ARTEMISとの間で世界初の双方向光衛星間通信実験を成功させている（2005年）。これは光衛星間通信自体としても先行するESAのARTEMISとLEO衛星SPOT-4間の光衛星間通信成功（2001年）に次ぐ世界でも２番目の成果である。光データ中継衛星はこの成果を踏まえて、①通信回線の高速化（OICETS：最大50Mbps→光データ中継衛星：最大1.8Gbps）、②静止軌道（GEO）-低軌道（LEO）各搭載機器と地上へのフィーダリンク回線も含むトータルのデータ中継衛星システムの開発、③地球観測衛星からの観測データを実用レベルで伝送することに関する実証、を目指して技術開発・実証を行うものである。

2．静止軌道衛星を用いた光データ中継衛星システムとしては、2014年に静止衛星Alphasatによる実証、その後サービス提供に至っている欧州のEDRSシステム（波長1.0μmのレーザ光を使用）がある。他方、今後の宇宙光通信の主流となると考えられている波長1.5μmのレーザ光を用いた光データ中継衛星システム及びGEO-LEO間光衛星間通信実証としては、本「光データ中継衛星」と米国NASAのLCRD／ILLUMA-Tが、世界初の実証実現を競いあった状況であった。H3ロケット打上げ失敗に伴う「だいち3号（ALOS-3）」衛星の喪失（2023年3月）により、NASAのLCRD/ILLUMA-T間（2023年12月双方向通信に成功との発表有）、「世界初の実証」を譲ることになったが、同時期により高速かつ実際の地球観測の実用データの大量伝送を実現したという観点で意義が深い。

3．他方、光データ中継衛星のコア技術である光衛星間通信については、内外で実現に向けた活動が活発になっているLEOコンステレーションのキー技術であり、世界中で官民両セクターで多くの開発計画があり、実現を目指している。しかし、より技術的難易度の低いLEO-LEO間通信であるにも関わらず軌道上での実証成功の報告は4件（独Tesat社製の光通信機器による実証（2008年）、米国DARPAのMandrake 2プログラムによる米社製通信機器によるもの（2022年）、米Amazon/Kuiper計画の実証衛星（2023年）、米Starlink通信衛星コンステレーションの衛星間通信（2023年））のみである。この状況を踏まえ、光データ中継衛星における開発成果は、「だいち4号（ALOS-4）」とのGEO-LEO間の光衛星間通信実証を通して、民需・安全保障両応用分野について将来性が著しい光衛星間通信の分野における我が国の技術的アドバンテージに寄与できる。

4．光データ中継衛星では、静止衛星用GPS受信機を搭載し、日本で初となる静止軌道上でのGPS航法を実現した。本GPS受信機の運用において、静止軌道固有の阻害事象（GPS信号が電離層上空のプラズマ圏を通過する影響や、衛星航法補強システム（SBAS）からの信号と推定されるノイズ信号により誤動作する事象（ノイズロック事象））を確認・把握し、その対策版ソフトウェアの軌道上確認等を実施するなど、今後の静止軌道衛星でのGPS測位に向けた評価・反映を進めた。

特記事項

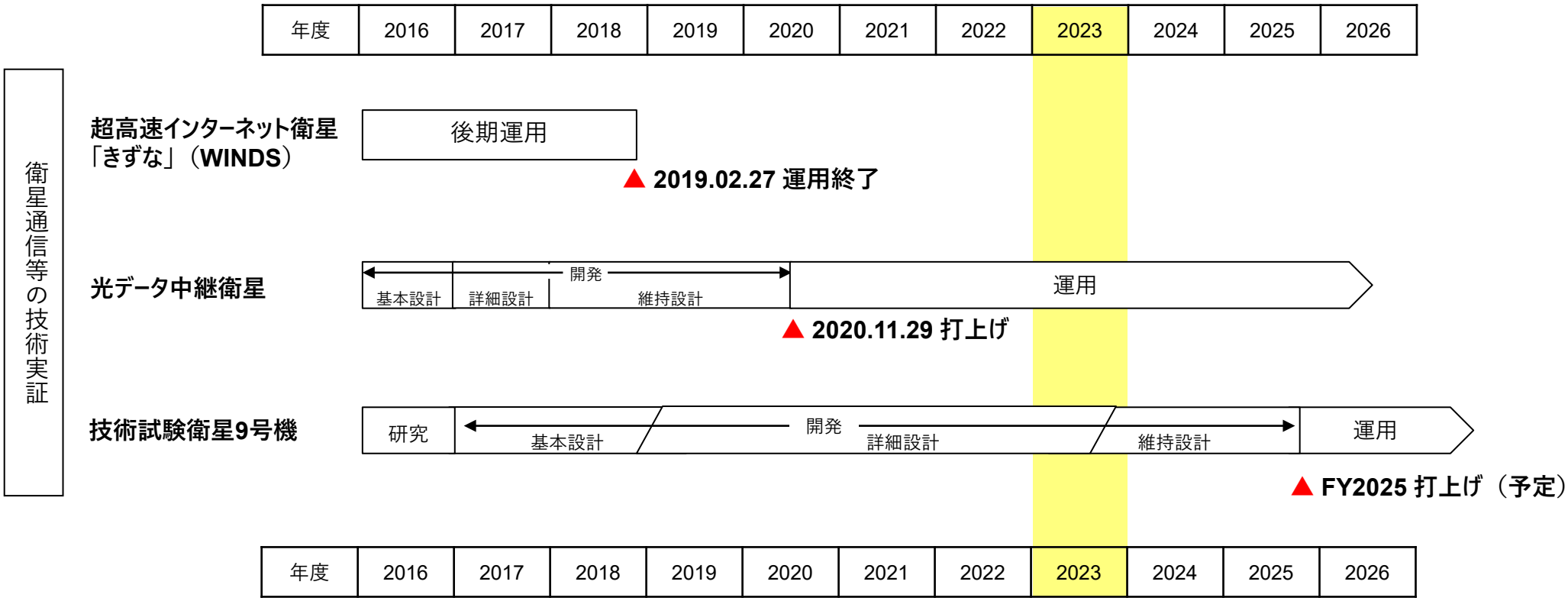
技術試験衛星９号機

1．　通信衛星の市場動向について、「次期技術試験衛星に関する検討会報告書」（2016年5月）（事務局：総務省）において、「現在運用中の衛星の50%以上が通信衛星であり、世界の通信衛星市場は今後も安定した成長が見込まれている。更に、今後は高速大容量のハイスループット衛星（HTS）が増加することが見込まれており、2016年～2024年の間には129機（約15機／年）のHTSが打ち上げられる。」という予測が立てられた。
　その後、LEOコンステレーション衛星などにより、GEO商用衛星の発注数は、2016年までは平均20～25機程度であったものの、2017年に7機という急激な受注数減少を経験して以来、2018年は8機、2019年は10機、2020年は4機となり、低発注数傾向が継続したが、その後2021年は8機、2022年は10機と若干の需要の回復があった。
　このように、静止通信衛星に対しては、運用終了衛星の置き換え等による一定の需要は存在すると考えられ、世界の商用衛星の動向に詳しい調査会社の最新の調査では、2020年代半ばまで年間平均12機弱の発注が続くと予想している。

2．　2017年の技術試験衛星９号機のプロジェクト開始時点においても通信のデジタル化の取り組みは求められていたが、2019年頃から、欧米の衛星メーカにより、通信ペイロード部をフルデジタル化することで、衛星打上げ後でも通信需要の変化に応じて周波数帯域や送受信領域などの通信設定をより柔軟に変更可能とする衛星の受注が開始された。
　国際競争力を強化し、通信衛星市場で一定のシェアを獲得するためには、通信ペイロード部をフルデジタル化することが喫緊の課題となり、フルデジタル通信ペイロードを技術試験衛星９号機に搭載し、実証する計画変更を2020年度に行った。

3．　さらに、通信衛星市場における商用展開にあたり世界に訴求していくためには、実際に軌道上での作動実績を示すことが効果的であること、またフルデジタル技術はその利用面において従来の通信衛星にはない応用性を有していることを踏まえ、初期運用段階におけるフルデジタル通信ペイロードそのものの軌道上実証に加えて、定常運用段階において、ユーザ地球局も含めた衛星通信システムとして、様々な通信実験を実施する計画変更を2023年度に行った。

スケジュール


衛星通信等の技術実証
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
超高速インターネット衛星「きずな」（WINDS）
後期運用
▲ 2019.02.27 運用終了
光データ中継衛星
開発
基本設計
詳細設計
維持設計
運用
▲ 2020.11.29 打上げ
技術試験衛星9号機
研究
基本設計
開発
詳細設計
維持設計
運用
▲ FY2025 打上げ（予定）
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026

Ⅲ．３．５　次世代通信サービス（旧　Ⅲ.３.１０.衛星通信等の技術実証）

2023年度 自己評価　B

【評定理由・根拠】

我が国の宇宙産業振興及び安全保障への貢献を目的として、国際競争力を持つ次世代の通信衛星バス技術及び光衛星間通信技術の実証に向けた通信衛星の開発に取り組んだことで、年度計画で設定した業務を計画どおり実施した。加えて、「光データ中継衛星」では、対向する低軌道（LEO）衛星が打上がるまでの期間を最大限活用し、情報通信研究機構（NICT）と共同で光地上局との光通信実験を行い、電子情報通信学会から2022年度衛星通信研究賞を授与される（2023年5月）など、将来の光宇宙通信に向けた重要なデータが取得できている。また、同衛星に搭載した静止衛星用GPS受信機では静止軌道におけるGPS信号の状況を我が国で初めて長期に亘り継続的に取得、技術試験衛星9号機（ETS-9）に搭載するGPS受信機へ反映する知見を得るなどの成果を上げている。

１．光データ中継衛星

◆光データ中継衛星の定常運用を継続し、光データ中継ミッションの技術評価を着実に遂行した。また、**だいち4号（ALOS-4）に搭載した光衛星間通信機器との間の光衛星間通信に向けた準備を実施**した。

◆光データ中継衛星については、バス部も含め機能性能に影響を与える不具合は3年間発生せず、冗長系切替も発生していない。**運用も含め実運用に耐える非常に高信頼なシステムが維持**されている。

◆NICT沖縄に設置した光地上局との光通信実験では、NICTと共同で「地上ー衛星間におけるレーザ光伝搬特性」に加え、名古屋工業大学も加わった「誤り訂正符号の有効性の評価」を行った。

これまで進めてきた研究の成果が電子情報通信学会から2022年度 衛星通信研究賞』を受賞したほか、査読付き論文が受理されるなど、**学術的に高い評価を得ている**。これからの宇宙光通信の主流となる波長1550nm帯における大気伝搬距離の長い低仰角条件の比較的長い時間の連続した**伝搬特性データ測定は世界的にも例はなく**、学術面以外にも将来の光フィーダリング・宇宙からの光直接通信の実用化に向けて、大気擾乱影響回避のための手段（補償光学系など）の詳細な技術検討に寄与することとなる。

また、「誤り訂正符号の有効性の評価」は、民生分野で強力な誤り訂正能力で知られている**DVB-S2など先端の誤り訂正符号**について、**実際の光衛星通信回線を伝送することに成功**し、その特性を評価した。**これにより、通信速度高速化や通信機器の小型軽量化が期待**される。（同様の実験を行ったとする情報は、調査する限り**世界初**の成果である。）

◆経済安全保障重要技術育成プログラム「光通信等の衛星コンステレーション基盤技術の開発・実証に関する研究開発」に対する技術支援を実施し、同計画に貢献した。このように宇宙光通信を用いたシステム構築に関するイニシアチブに対して、光データ中継ミッションの開発及び軌道上技術評価を通して得られた**国内随一のヘリテージ・知見を活かした支援**を行っている。

◆光データ中継衛星では、静止衛星用GPS受信機を搭載し、日本で初となる静止軌道上でのGPS航法を実現し、2020年の打上げ以降、長期にわたり継続的にデータを取得、評価している。本GPS受信機の運用において、静止軌道固有の阻害事象（GPS信号が電離層上空のプラズマ圏を通過する影響や、衛星航法補強システム（SBAS）からの信号と推定されるノイズ信号等により誤動作する事象（ノイズロック事象））を確認・把握した。さらに、その静止軌道環境を踏まえ改良されたETS-9用GPS受信機のソフトウェアについて、光データ中継衛星搭載GPSRにて軌道上運用することでその改良アルゴリズムの事前実証を実施し、**ETS-9のリスク低減に寄与した（当初期待していた以上の成果）**。

【評定理由・根拠】（続き）

２．技術試験衛星9号機（ETS-9）＜補足２．参照＞

技術試験衛星9号機（ETS-9）については、**全電化衛星技術、大電力化技術、高排熱技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスを実現することを目的として開発を進めており、**2023年度は、衛星システムの詳細設計を完了させ、フライトモデルの製作・試験を進めた。また、各種ミッション機器の衛星システムへの搭載に必要な作業を進めた。地上システム（初期運用システム、定常運用システム）についても整備を進めた。

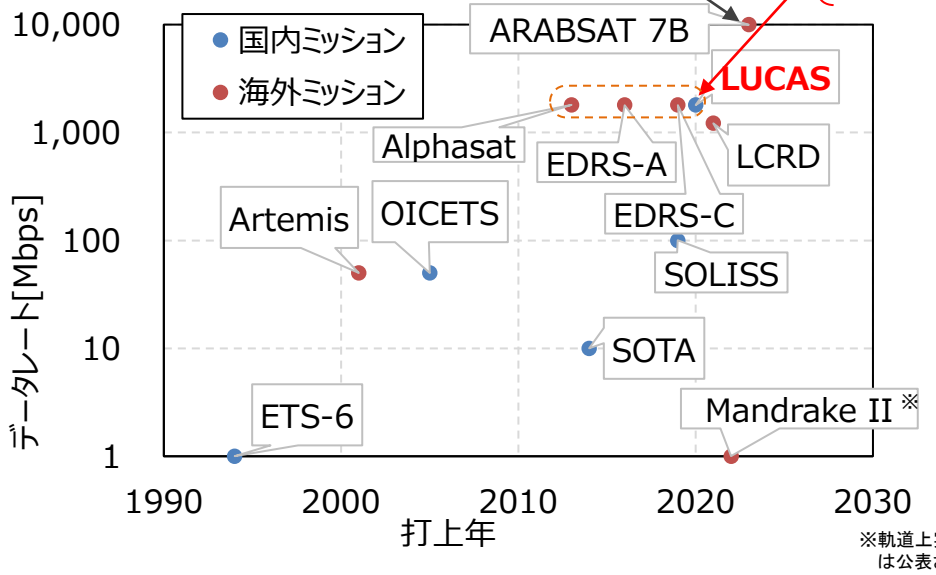
衛星用の通信フルデジタル化技術の受託事業については、**フルデジタル通信ペイロードの試験を実施し、開発を完了**させた。また、メカニカルポンプを用いた二相流による排熱システムであるアクティブ熱制御技術についても詳細設計を進め、フライトモデルの製作を進めている。

1．光データ中継衛星運用

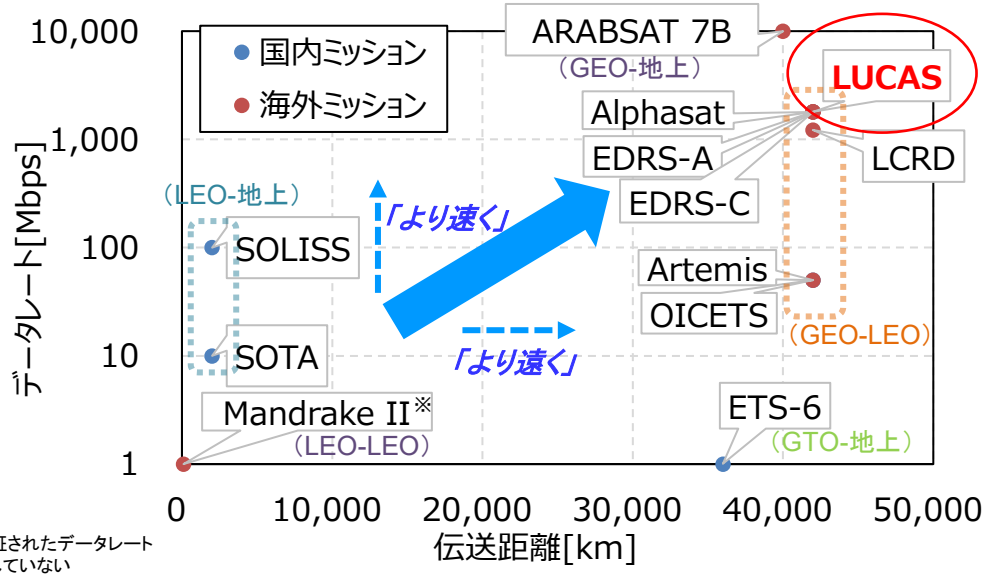
◆ベンチマーク（対地上も含む近地球圏の宇宙光通信システム）

（10Gbpsだが、回線設計的に高速化が容易な対地上回線である）

・衛星間通信としては最速（1.8Gbps）
・LUCASは、唯一拡張性に優れる通信波長（1.5um帯）を採用



※軌道上実証されたデータレートは公表されていない



[国内ミッション]
ETS-6：旧通信総合研究所（現　情報通信研究機構（NICT））が開発したレーザ通信装置（LCE）を搭載し、世界初の衛星-地上間通信を実現した。
OICETS（きらり）：JAXAが開発した光衛星間通信実験衛星。
SOTA：NICTが開発した小型光トランスポンダ　AES社の開発した小型衛星SOCRATESに搭載された。
SOLISS：ソニーコンピュータサイエンス研究所とJAXAが開発した小型光通信実験装置　国際宇宙ステーション（ISS）の「きぼう」日本実験棟に搭載された。
[海外ミッション]
Artemis：欧州宇宙機関（ESA）が開発した静止データ中継衛星。地球観測衛星SPOT4との間で、世界初の衛星間通信を実証した。
EDRS-A,C：ESAが開発した世界初の実用光データ中継衛星。地球観測衛星Sentinel-1A/1B,2A/2B、Pleiades Neo 3/4の観測データを伝送中。
LCRD：米NASAが開発した光データ中継実証機器。静止衛星STPSat-6に相乗りミッション機器として搭載された。ISSに搭載された光通信機器ILLUMA-Tとの間で光リンク確立を実証した。
ARABSAT 7B：Airbus社が仏国立宇宙研究センター（CNES）の下で開発した光通信機器TELEOを搭載。衛星地上間の通信を実証予定。
（注：　通信相手が地上局（＝大口径化が容易）であるため、GEO-LEOなどの衛星間通信と比較し高いデータレートの実現が容易。）
Mandrake II：米国防高等研究計画局（DARPA）及び宇宙開発局（SDA）の下、米CACI社（旧SA Photonics社）が開発した光通信機器を搭載。
低軌道衛星コンステレーション通信ミッション向けに開発された光通信機器として、軌道上データ伝送に成功したと公開されている唯一の事例。
ただし、その伝送速度は公表されていない。（2023/12現在）

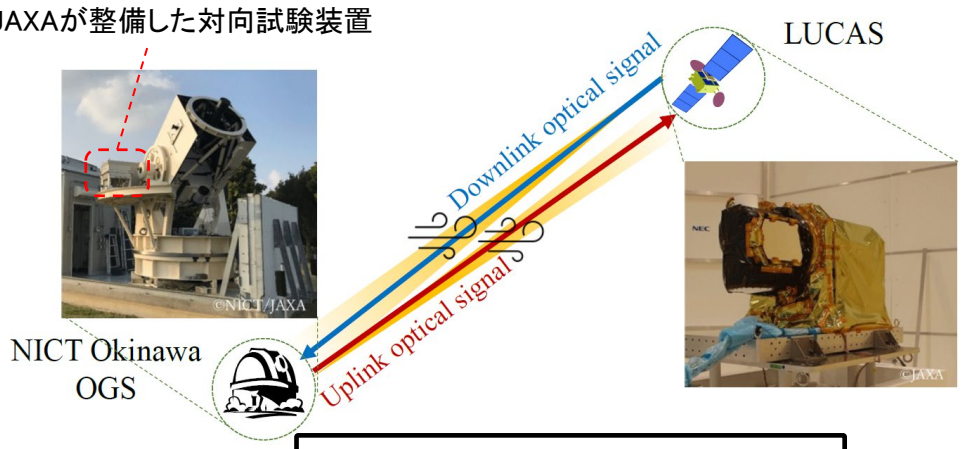
1．光データ中継衛星運用／地上衛星間における伝搬特性測定

- 光データ中継衛星では電波によりフィーダリンク回線を確保しているが、将来データ量が増大すると、ここも光に切り替える必要が生じる可能性がある。
  これに向けた技術課題の一つは、大気擾乱の影響である。

- そこで、情報通信研究機構（NICT）と連携し、光データ中継衛星とNICT沖縄に設置されている光地上局との間で定期的に大気擾乱計測実験を実施し、その特性解明に向けたデータ取得及び評価を行っている。

- 本件に関連して、2023年度までに、以下の学術成果を得ている。
  - 学会発表： 国内学会7件、国際学会4件
    ※上記の内、電子情報通信学会での発表は、『2022年度 衛星通信研究賞』を受賞（2023年5月）
  - 論文： 国際誌1件（査読付き）

  なお、本研究テーマにてNICT研究者が1名、博士論文を執筆予定

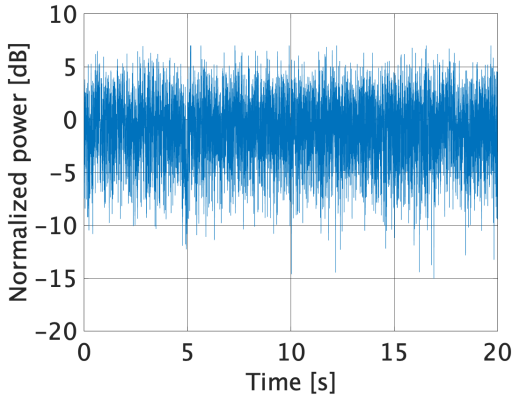


試験コンフィグレーション

様々な大気揺らぎ条件下において、指向誤差を考慮した大気伝搬モデルを活用し、大気伝搬解析を実施した。

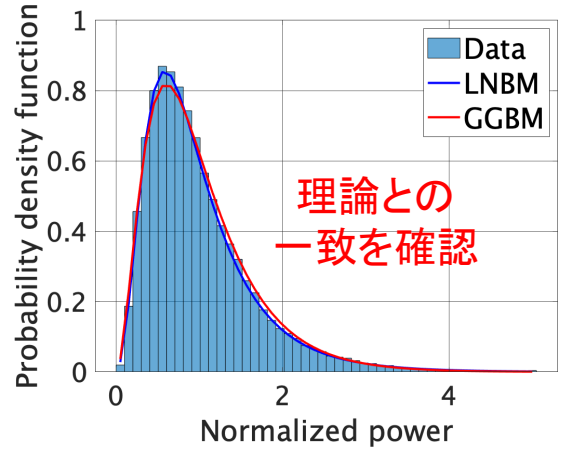
その結果、弱い～強い揺らぎの条件において、指向誤差を考慮した大気伝搬モデルに理論的に一致することを確認した。

将来の衛星-地上間光通信の実用化に向けて、補償光学技術等の大気擾乱克服技術を開発するために、精度の高いモデルが不可欠である。本結果は、モデルの精度評価検証の観点で、非常に有用な成果である。



強風による伝搬特性の変化の観測
（受信レベルデータの例）

引用： H. Kotake, Optica Optics Express, Vol.31, No.13, Jun 2023.

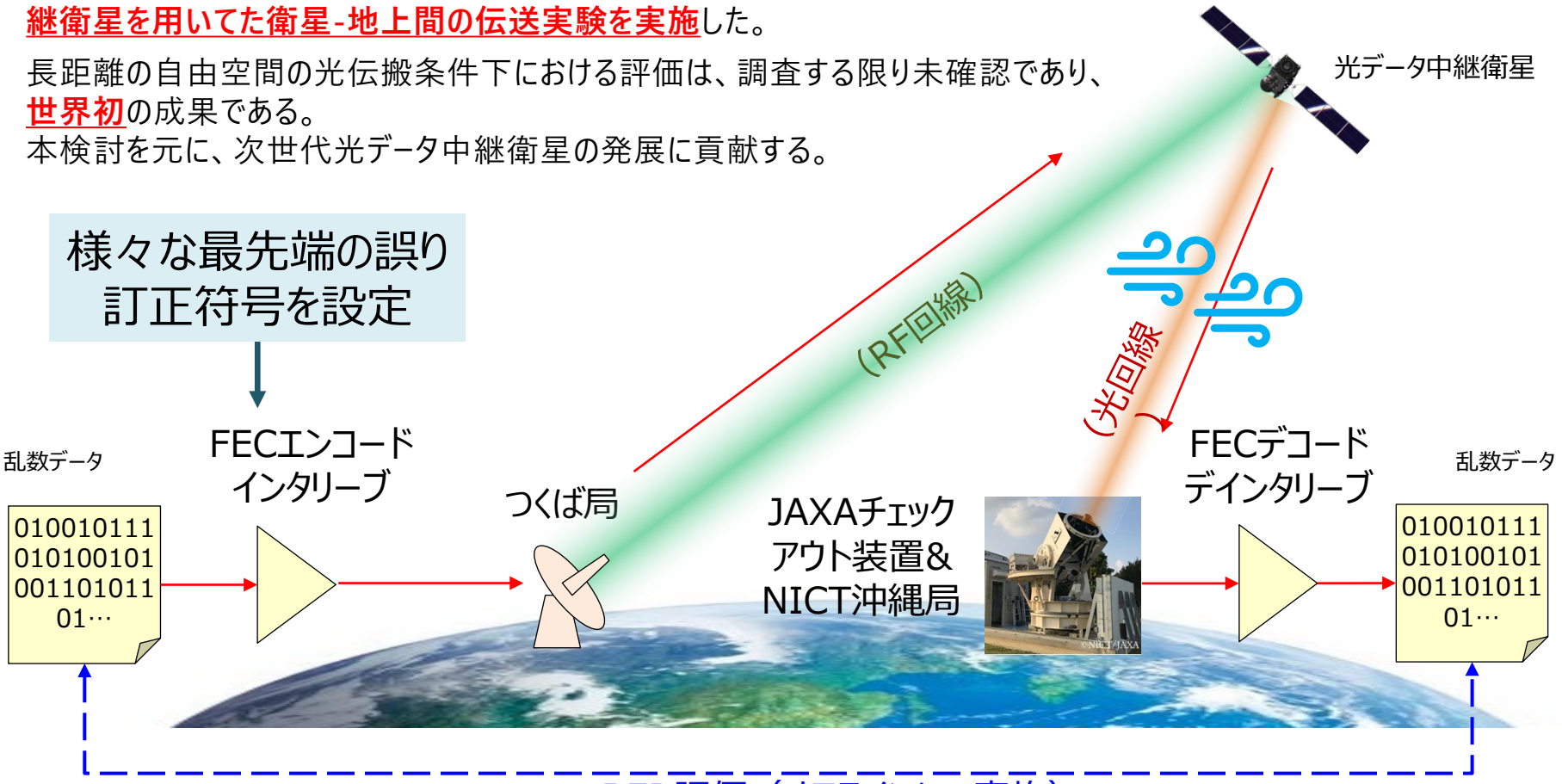


大気擾乱影響の解析例

（Differential Image Motion Monitor法により取得されたFried Parameterデータ）

1．光データ中継衛星運用／地上衛星間における誤り訂正符号伝送実験

- 将来の宇宙光通信の高度化に向けたキーテクノロジーの一つは、**誤り訂正符号（FEC）**である。
  受信感度は、光衛星間通信機器の通信速度や小口径化（→小型軽量化）に資するパラメータであり、誤り訂正符号は、その実質的な感度向上につながる重要技術である。
  NICT・名古屋工業大学との共同研究で、誤り訂正符号の高度化に向けた研究を実施中。
- DVB-S2など、従来の衛星光通信用途として有望と考えられる**最先端の誤り訂正符号**について、**光データ中継衛星を用いてた衛星-地上間の伝送実験を実施**した。
- 長距離の自由空間の光伝搬条件下における評価は、調査する限り未確認であり、**世界初**の成果である。
  本検討を元に、次世代光データ中継衛星の発展に貢献する。



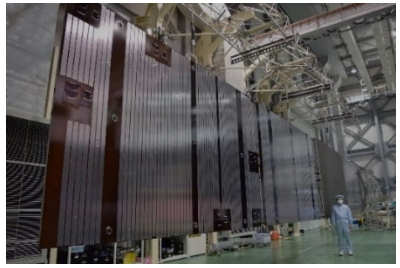
評定理由・根拠（補足）

2．技術試験衛星9号機の開発概要

計画通り、着実に開発を進めている。

- 詳細設計を完了し、維持設計を実施中。
- 新規開発が必要な衛星バス機器（電源機器、排熱機器、展開ブーム式ジンバル 等）については、フライトモデルの試験を完了し、衛星システムへの搭載を進めている。
- 主要な開発機器である国産ホールスラスタモジュールについては、フライトモデルの試験を完了し、衛星システムへの搭載準備中。
- フルデジタル通信ペイロードの試験を実施し、開発を完了した。
  アクティブ熱制御実証システムの詳細設計を実施し、フライトモデルの製作を実施中。

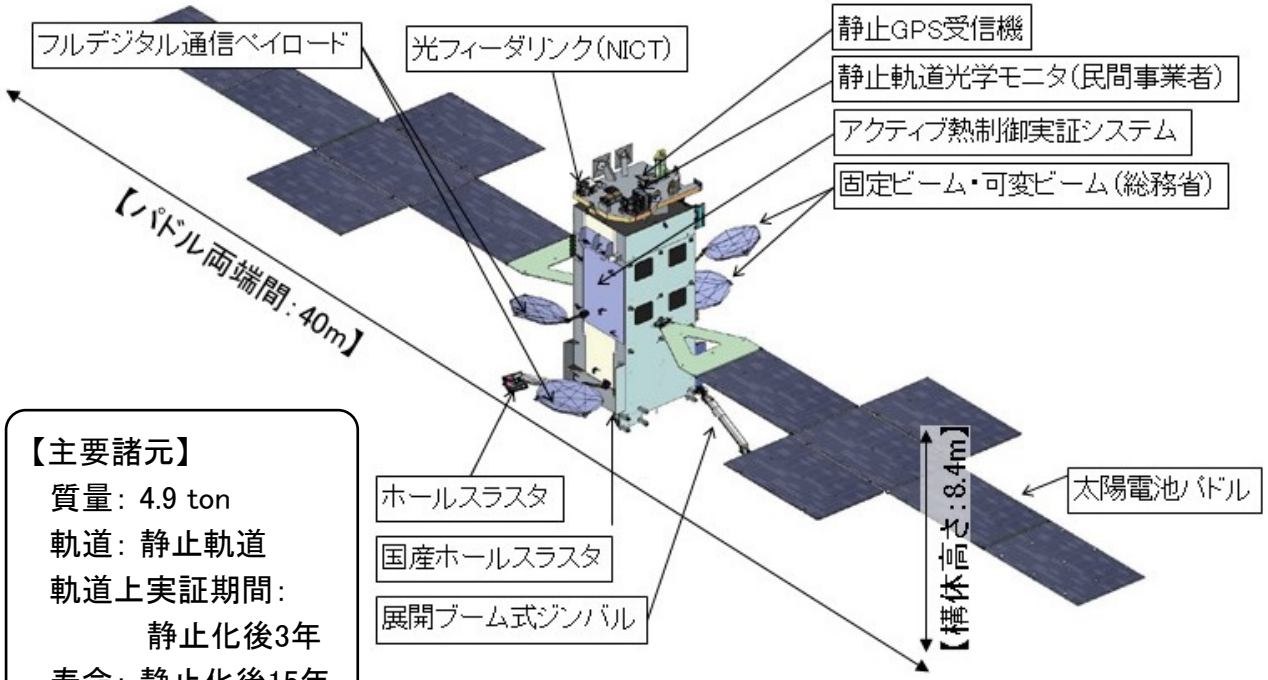
太陽電池パドル
構造モデル展開試験



国産ホールスラスタモジュール
（フライトモデル）

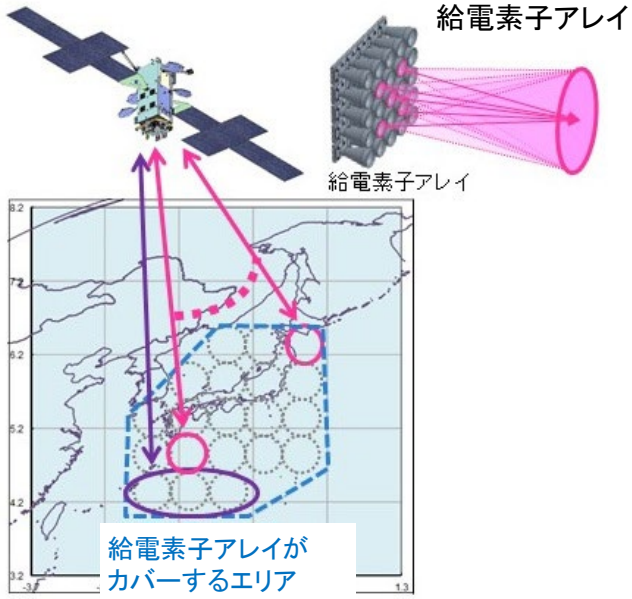


【技術試験衛星9号機の概要】



【主要諸元】
- 質量：4.9 ton
- 軌道：静止軌道
- 軌道上実証期間：
  静止化後3年
- 寿命：静止化後15年
- 発生電力：25 kW

【フルデジタル通信ペイロードの概要】



フルデジタル通信ペイロードにより、
- ビーム照射位置
- 照射サイズ
- 通信帯域幅

が変更可能となる。

財務及び人員に関する情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 （千円）	11,850,050	6,683,068	6,669,254	5,669,591	9,662,118	4,233,269	
決算額 （千円）	14,266,992	8,265,342	12,535,363	5,750,097	11,864,818	5,256,447	
経常費用 （千円）	–	–	–	–	–	—	
経常利益 （千円）	–	–	–	–	–	—	
行政コスト （千円）（※1）	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 （人）	29	27	32	24	22	19	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂（平成30年9月改定）に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

Ⅲ．3．6．リモートセンシング （旧 Ⅲ．3．5．衛星リモートセンシング）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．6	Ⅰ．1．6．		
衛星のデータ利用は社会に浸透・定着しつつあり、安全保障分野を含めた幅広い分野に利用が拡大していく状況を踏まえ、衛星データを利用する官公庁や民間事業者、地球観測に関する政府間会合（GEO）等の政府による国際協力の取組、SDGs の達成への取組等と連携し、研究開発成果の橋渡しを進める。さらに、ユーザーの新たなニーズを捉えたリモートセンシング衛星の企画・立案、研究開発・実証、運用・利用等を行い、社会における諸課題に対応する。また、地球観測データ等の継続的な確保等のため、産学官で推進する衛星開発・実証プラットフォームに参加し、利用ニーズ収集と技術開発についての検討並びに国際協力を踏まえつつ、地球観測衛星の後継機の検討を進め、さらに、我が国が強みを有する合成開口レーダ、降水レーダ、マイクロ波放射計等の技術については、基幹的な衛星技術として継続的に高度化を目指す。なお、人工衛星を使用した海洋状況把握及び早期警戒機能等に関する取組については、Ⅰ．1． 2 項において計画を定める。	防災・災害対策及び国土管理・海洋観測、地球規模の気候変動の解明・対策、産業基盤の維持向上、国際協力等のため、関係府省と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究、開発、運用を行う（開発中の衛星は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる）。具体的には以下を実施する。	－	－

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現への貢献として、防災機関と連 携し、衛星により取得する地殻変動情報等のデータについて、観測頻度・精度・迅速性の向上等に取り組みつつ、防災機関や自治体等へ迅速かつ正確に提供することで、避難指示の発出等の減災に直結する判断情報として広く普及させる。また、海面水温、海氷分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等のインフラ維持管理等を含む国土管理の観点においても、データ利用機関と連携して先 進的な衛星データの利用研究・実証を進めることで、衛星データ利用を促進する。衛星データの提供に当たっては、複数の衛星のデータの利用に即した複合的な 形態とするとともに、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユ ーザー活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるシステムを構築する。	防災機関等の要求に基づき、ALOS-2による緊急観測、並びにALOS-2観測データ及び陸域観測技術衛星（以下「ALOS」という。）アーカイブデータの提供を行う。また、防災機関等と連携して、防災・災害対策における衛星データを用いた土砂移動域の解析手法等の利用研究・実証を実施し、ALOS-2等の衛星の利用促進を行う。 国際災害チャータの要請に対して、ALOS-2の観測データ及びALOSのアーカイブデータを提供し、その活動に貢献する。また、センチネルアジアに加盟する機関の連携（過去に発生した災害情報に係る閲覧システムの開発等を実施）を深め、アジアの減災活動の支援を強化する。 ALOS-2及びALOS-4等の防災・災害対策分野での利便性を向上させ、これらの衛星データを避難指示の発出等の減災に直結する判断情報として普及させる。そのため、必要な情報を政府、自治体、国際防災機関等に対して、ユーザー活動のタイムラインに沿った現場が理解しやすい形で伝えるべく、JAXAが開発した防災インターフェースシステムと防災対応府省庁の防災システムとの連携を進める。	豪雨（台風、夏季長期線状降水帯等）及び能登半島地震を含む災害対応のため、「だいち2号（ALOS-2）」による緊急観測、並びに搭載SARの観測データ及び「だいち （ALOS）」アーカイブデータの提供を継続的に実施し、提供した画像データは各防災機関における災害対応に活用された（例. 2023年6月の台風2号の豪雨では愛知県で、7月、8月の九州・中国地方の台風6号等による豪雨では東日本から西日本の多くの県で、国土交通省、林野庁、和歌山県からの要請により、だいち2号による緊急観測を数多く実施し、浸水域及び土砂移動域を抽出した衛星画像を参考にヘリコプターによる現地調査や排水ポンプ車設置の計画検討の一助として用いられた。また、能登半島地震に際しては、発災日当日夜間（1/1）にだいち2号による観測を行い、他に先駆けて被災地の発災情報を提供することで、翌日からの詳細な調査計画検討のための基礎情報として役立てられた）。 判読プロダクトの作成に関しては、浸水域は2022年度に稼働を開始したJAXAの自動抽出ツールが本格運用を開始し安定的にプロダクトを提供した。土砂移動については、ヘビーユーザーの国土交通省での委託先での判読体制構築が研修サービスの成果もあり実現し、今年度から試行運用開始され、定常利用の形に近づいた。	災害時等における衛星による緊急観測等を着実に実施することにより、災害時の状況把握、衛星の利用拡大等に寄与している。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	また、各防災機関等と連携した衛星プロダクトのシステム間共有、衛星データの解析・判読技術及びその自動化を含めた利用研究・実証を継続的に実施しており、内閣府が広く指定行政機関・地方公共団体への防災情報提供のために開発中の次期総合防災情報システムに対しプロダクト提供するために防災インタフェースシステムとの連携を図っているところ。さらに、浸水災害の自動判別化については実災害での定常利用を開始し、更に浸水域内の建物数や浸水深の推定の試みを開始している。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	センチネルアジア及び国際災害チャータの緊急要請に基づき、だいち2号の緊急観測を実施し、それぞれのプラットフォームに観測データを提供した。特に、センチネルアジアにおいては、事務局として災害対応の全体をコーディネイトすることで、現地の防災機関に迅速かつ効果的な情報の提供を行った。さらに、センチネルアジアのメンバー機関だけでなく、より多くの機関に衛星画像より得られた被害情報を提供できるよう、提供情報やアプリケーションを工夫し、ウェブ上公開したところ、毎月10万件前後のアクセスがあった。 2023年5月のミャンマーサイクロンにおいては、国連世界食糧計画が、被災者数・農地被害推定統計情報をマップ化するなど、付加価値の高い情報提供が行われた。また、浸水推定域図がASEAN防災人道支援調整センターによる支援物資提供検討に活用され、テレビ朝日のニュース番組（報道ステーション）でもロヒンギャ難民キャンプ域の浸水推定域情報として紹介されるなど、センチネルアジアの枠を越えてより多くの方の活動を支援することができた。	バングラデシュの国家レベルの防災関連機関の加盟や、アゼルバイジャン、ネパール、ブータンの国家レベルの防災関連機関の加盟検討、国連衛星センターからの連携打診などセンチネルアジアへの関心および認知度が高まり、アジア・太平洋地域におけるプレゼンスが高まっている。これらの活動が、2023年5月のミャンマーサイクロンにおける発災直後からの観測要請やその後の連携に繋がり、また同災害へ支援する方々への情報提供に繋がった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	また、海面水温、海氷分布等の海洋観測や陸域、港湾、土地被覆分類等のインフラ維持管理等を含む国土管理の分野において、データ利用機関（森林伐採検知でのデータ利用を検討する地方自治体等）と連携して衛星データの利用研究・実証を実施し、GCOM-W、GCOM-C、ALOS-2等の衛星の利用促進を行う。ALOS-2アーカイブデータを用い、土砂崩れや稲作等の状況把握を含めた10件以上のテーマに関する事業化実証を進める。	・海洋及び陸域観測情報についてデータ利用機関と連携した実証（農業、林業、水産、道路等のインフラモニタ等）を進めた。 ・だいち2号関連では地方公共団体・公共団体・民間企業と連携しただいち2号アーカイブデータを用いた事業化実証（17件）を実施した。	だいち2号のアーカイブデータと地上データ等の活用による民間企業との連携活動により、水稲栽培における中干し実施状況の把握/エビデンスデータとしての衛星データ活用実証を実現した（宮城県登米市・栗原市）
地球規模課題の解決に向けた気候変動対策への貢献として、衛星データが温室効果ガス削減等の気候変動対応活動の判断指標や評価指標として定着することを目指し、国内外のユーザーへ気候変動関連の衛星データの提供を継続的に行い、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究開発を行う。	GOSAT、GCOM-W、GCOM-C、GPM/DPR、GOSAT-2等、気候変動関連の観測データの品質保証及び国内外ユーザーへの提供を継続的に実施し、政府の方針に基づく気候変動対策への協力や国際協力を推進する。 また、これらの取組を通じて明らかになったニーズを反映し、気候変動のモニタリング・モデリングの精度向上に資する観測センサの性能向上及び観測データの校正・検証等に関する研究を行うとともに、関係機関や各分野の研究者等と連携して利用研究・実証を実施する。特に、降雨による土砂崩れ等も考慮しながらGSMaPデータを用いた洪水危険地域を推定するアルゴリズムの開発、GCOM-Cと気象衛星「ひまわり」を用いた黄砂予測の高精度化等に取り組む。 さらに、EarthCARE/CPRなど開発段階の衛星についても、利用研究・実証に向けた準備を行う。本年度は、雲やエアロゾル等のデータ（EarthCARE/CPR関連）、全球水循環データ（GOSAT-GW関連）を用いた利用研究・実証に向けたアルゴリズム開発と校正検証について、昨年度に開発したアルゴリズムの評価結果を踏まえ、打上げ後に使用するアルゴリズムの試験・評価のための高次処理環境構築等に着手する。	外部機関の研究者と連携し、「いぶき（GOSAT）」、「しずく（GCOM-W）」、「しきさい（GCOM-C）」、GPM/DPR等の観測データの校正・検証等を実施しつつ国内外ユーザーへの提供を継続するとともに、気候変動分野における利用研究・実証に取り組んだ。主な具体例は以下のとおり。 ・過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版衛星全球降水マップ（GSMaP）を提供することを実現した。 ・「北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）」及び「気候変動予測先端研究プログラム（SENTAN）」との連携の下で気候変動研究での衛星データ活用の協力を行った。 ・開発段階の衛星の利用を見据え、EarthCARE/CPR、GOSAT-GWの観測データに係る解析アルゴリズムの開発も着実に進めた。	衛星データを用いた気候変動対策等に貢献している。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	衛星リモートセンシングを活用した地球観測の国際的な取組について、欧米・アジア各国の関係機関、国際機関等との協力を推進するとともに、地球観測に関する政府間会合（GEO）や地球観測衛星委員会（CEOS）等の国際的な枠組みの活動を通じて、気候変動等の社会課題の解決に資する衛星リモートセンシングデータの利用を推進する。CEOSにおいては、2023年から戦略実施チーム（SIT）議長職を務め、CEOS参加機関を主導して気候変動等の地球規模課題への対応に取組む。	GEO次期戦略策定において、"Earth Intelligence"の創出というコンセプトを提起し、当該コンセプトを昇華した「すべての人に地球インテリジェンスを」という戦略計画は、2023年のGEO閣僚級会合で承認された。CEOSにおいては、2023年11月からSIT議長職に就任し、気候変動課題を中心とした「議長優先取組み」を策定し、参加機関（34機関）及び国連機関の賛同を得た。	
	また、国連サミットで採択された持続可能な開発目標（SDGs）の達成に向けた活動等、国際的課題に対して衛星リモートセンシングデータを活用する取組を政府及び国際機関等と協力して進める。GOSAT、GOSAT-2及びALOS-2等の衛星データが、パリ協定に基づく温室効果ガス削減の評価指標として国際的に利用されるよう、グローバルストックテイクへの貢献にも、国内外の関係機関と協力して取り組む（国等と連携しながら、気候変動枠組条約締約国会議等の議論に参加する）。また、ALOS-2等のデータを活用して作成されている全球マングローブマップがUNEP（国連環境計画）の公式全球データとして引き続き活用されるよう関連する貢献を継続する。さらに、衛星データを活用したSDG指標算定手法の検討に取り組む。	第28回気候変動枠組条約締約国会議（COP28）において、アラブ首長国連邦（UAE）宇宙庁と協力し、初めて宇宙技術に特化した取組みを紹介するスペースパビリオンの設置を実現したとともに、宇宙機関長が出席する「Space Agency Leaders Summit」にJAXA理事長が出席し、JAXAの気候変動対応に係る取組みや課題解決における国際協力の重要性を発言し、「宣言文」の採択に貢献した。また、フィリピンのインベントリ報告書作成に中心的な役割を担っているフィリピン大学ロスバニョス校との協力により、フィリピン政府による森林面積にかかる公式報告が過小評価であることをだいち2号を用いて明らかにし、学術誌に発表したとともに、COP28公式サイドイベントにおいても報告した。当該発表については、中部経済新聞や静岡新聞に掲載された。	JAXAが有する世界最長のLバンドSAR（だいち2号）のデータが森林管理に有効であること、さらにインベントリ報告書の作成や検証に有用であることを初めて示した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
産業振興等の観点からは、将来的な既存事業の高付加価値化や新サービス、新産業の創出に貢献するため、AI等の異分野先端技術に強みを持つ民間事業者や政府機関等と連携して効率的な衛星データ処理や新たな情報分析手法、衛星データの複合利用化等の研究開発・実証を行い、衛星データの利便性を向上させることで衛星データの利用を促進する。	衛星リモートセンシングデータの高付加価値化や、新たなサービスの創出による産業振興、衛星データの社会実装を進め、さらにそれらが包括されて衛星データが社会活動に不可欠となる状態を目指す。そのため、国内外の複数衛星データを複合的に利用したプロダクト及び成果の提供や、観測データと予測モデルを組み合わせる等の利用研究（陸域での水循環等を計算・推測するシステム（Today's Earth）や地球の気候形成に関わる物理量（地表面日射量等）を提供するシステム（JASMES）に係るユーザーの利便性向上や精度向上に資する研究等）に取り組む。	衛星データの高付加価値化、衛星データの社会実装等を進めるため、国内外の複数衛星データを複合的に利用したプロダクト及び成果の提供等に取り組んだ。 東京大学との連携の下で、Today's Earth日本域版の利用実証として、多数の地方公共団体との連携や、民間企業との共同研究を実施した。 農林水産省との利用実証の結果、有用性が確認され、高性能マイクロ波放射計２（AMSR-2）から作成しているLand Surface Water Index及び「しずく（GCOM-W）」による蒸発散量指数が同省の農業気象情報衛星モニタリングシステムに導入された。 GSMaPを用いてコックピットから最新の気象情報が確認できる新機能を実装したシステムを開発した。	過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPデータは、世界気象機（WMO）のプロジェクトを通じてアジア太平洋の気象水文機関において豪雨・干ばつ監視に利用された。 GSMaPを搭載することで、飛行中のコックピット内で、パイロットがリアルタイムに最新の雨雲情報を認知でき、これにより安全な運航ルート選択が可能となり、かつパイロットの飛行中作業の負担軽減にもつながる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
なお、衛星により取得した各種データについて、海外の動向、成長戦略実行計画（令和２年７月17日閣議決定）、政府衛星データのオープン＆フリー化及びデータ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」や民間事業者等と連携し、必要なデータフォーマットやデータ利用環境等の検討を含む幅広い産業での利用を見据えたビッグデータとしての適切な管理・提供を行うとともに、政府が行政における衛星データ利用拡大を目的として進める衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォースの検討・取組への支援を必要に応じ行う。なお、公共性の高い衛星データについて、民間事業者等の行う衛星データ販売事業を阻害しないよう留意しつつ、安全保障上懸念のあるデータを除き、国際的に同等の水準で、加工・分析の利用が容易な形式でデータを無償提供するため、開発に着手する衛星で可能のものは開発段階から衛星計画を立案し、開発着手済みまたは運用開始済みの衛星については可能な限り必要な処理を行ったデータを提供することで、衛星データのオープン＆フリー化に貢献する。	衛星により取得した各種データについて、成長戦略実行計画（令和2年7月17日閣議決定）や政府関係機関移転基本方針（平成28 年3月まち・ひと・しごと創生本部決定）、海外の動向、並びにオープン＆フリー化、データ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」や民間事業者等と連携し、幅広い産業分野での利用を見据えた適切なデータ管理・提供を行う。 また、政府が行政における衛星データ利用拡大を目的として進める衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォースの検討・取組に対して、その検討状況を踏まえつつ、必要に応じた支援を行う。 なお、衛星により取得した各種データの中で、公共性の高い衛星データについては、安全保障上懸念のあるデータを除き、民間事業者等の行う衛星データ配布事業を阻害しないよう留意した上で、国際的に同等の水準で、衛星データのオープン＆フリー化に貢献するべく、利用が容易な形式でオンライン公開するために必要な処理（斜面・オルソ補正等）を継続して行う。	衛星リモートセンシング法の施行を踏まえ、衛星データの管理及び配布方針等を適切に設定・運用するとともに、政府関係機関移転基本方針に基づき設置された「西日本衛星防災利用研究センター」に「だいち2号（ALOS-2）」等のデータを提供しており、今年度に発生した災害対応等で活用された。 また、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」を通じたJAXA衛星データの提供も継続した。 さらに、だいち2号の 広域観測モード（ScanSAR）データのネットワーク上での公開に向けて、国際標準の利用が容易な形での公開のための斜面・オルソ補正のためのソフトウェアをJAXAスーパーコンピュータ（JSS3）上に実装し、全球の全数処理を2024年1月末までの分に対して実施し、JAXA G-Portal、Google Earth Engine、AWS及びTellusで公開した。 JAXA地球観測衛星データに「Authenticity and Integrity」を付与することを目的として、地球観測衛星委員会（CEOS）の推奨仕様に則り、DOI（Digital Object Identifier）を付与した。これにより、学術利用だけでなく、民間利用においても、信頼性の高いデータ提供が可能となった。	計画に基づき着実に実施。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	ALOS搭載AVNIR-2（被雲率30%以上）の全数処理を完了させるとともにALOS-2 PALSAR-2 ScanSARの観測データの全数処理を継続し、公開するとともに、政府が整備するデータ利用プラットフォームへの当該データの提供を進める（本年度は令和4年度と同様、PALSAR-2 ScanSARの観測データの中の20%の処理、公開を目標とする。）。	「だいち（ALOS）」に搭載された高性能可視近赤外放射計2型（AVNIR-2）及びフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ（PALSAR）の観測データについて、AVNIR－２全数処理及び公開のための作業を着実に実施するとともに、AVNIR-2については被雲率30%以上の全数処理を完了し、G-Portalから公開を開始した。 PALSARについては、全数処理を完了し、Tellus、NASAへ提供中である。	計画に基づき着実に実施。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、小型技術刷新衛星等の開発実証機会の活用も考慮しつつ、衛星の各機能の統合利用の検討等も含む先進的な衛星関連技術の研究開発を行うとともに、我が国が強みを有する合成開口レーダ、降水レーダ、マイクロ波放射計等の技術については、地球規模課題解決に向けたルール作り・政策決定及びSDGs達成に貢献するESG投資判断等の重大な経営判断等に不可欠な地球観測データ等の継続的な確保の観点から、基幹的な衛星技術として継続的に高度化を推進し、後継ミッションの検討を行う。その際、我が国の技術的優位や、学術・ユーザーコミュニティからの要望、国際協力、外交上の位置付け等の観点を踏まえ、新たな衛星の開発及びセンサ技術の高度化・小型化に向けた取組を進める。加えて、衛星の設計・開発・製造プロセスのDXのための取組を進める。 なお、H3ロケット試験機1号機の打上げの失敗により喪失した先進光学衛星（ALOS-3）については、ユーザー官庁を含めた関係府省庁や民間事業者等と対話を進めながら、再開発の要否を含め、今後の方針についての検討を進める。	ALOS-3・ALOS-4の後継機ミッションの在り方の検討について、関係府省と協力して取り組みつつ、官民連携に向け民間事業者等からのニーズも踏まえたミッション案の検討を進める。（検討開始　ALOS-3後継機：令和3年度、ALOS-4後継機：令和4年度）。 加えて、地球観測データ等の継続的な確保や地球観測の戦略的推進等のため、衛星リモートセンシングの開発・利用に携わる産学官の関係者・有識者等が広く参加する枠組として衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）を活用し、政府側の検討状況を踏まえつつ、産学官で推進する衛星開発・実証プラットフォームに参加し、将来衛星ミッションの検討等に貢献する。 関係省庁、自治体や民間事業者等の利用ニーズの一層の把握を進め、超低高度衛星技術の今後の活用方策の検討を行う。	H3ロケット打上げ失敗に伴う「だいち3号（ALOS-3）」喪失に対し、CONSEOの「光学・SAR観測ワーキンググループ」における産学官によるコンセプト検討やユーザー官庁を含めた関係省庁や民間事業者等との対話を踏まえ、次期光学観測の方向性について整理し、文部科学省 科学技術・学術審議会 宇宙開発利用部会で審議・了承され、内閣府 宇宙政策委員会 基本政策部会 衛星開発・実証小委員会で報告された。この方向性に沿って、企画競争を経て選定された民間事業者と共に官民連携での事業及びシステム構想の共同概念検討、ライダに係る概念検討を進めた。また、官民連携での光学観測事業に向けた研究開発（フロントローディング）に着手するための宇宙基本計画工程表の改訂、令和6年度予算の計上が認められた。 衛星リモートセンシングの開発・利用に携わる産学官の関係者・有識者等が広く集まり、地球観測の戦略的推進等を図る新たな枠組みとなるCONSEOを運営し、グリーンやデジタルなどの新規成長分野との融合について推進戦略の幅広い議論、それらを踏まえた国への提言策定を、JAXAが事務局としてまとめた。宇宙技術戦略への議論のため衛星開発実証小委員会へ、CONSEOにおける推進戦略にもとづく技術課題について報告を行った。 さらに、合成開口レーダ（SAR）衛星に関し、CONSEOの光学・SAR観測ワーキンググループにおいて官民のSAR衛星の在り方や能登地震観測でのフィードバックなどについて議論を実施し、今後の将来SAR衛星の在り方がまとめられた。	政府における宇宙技術戦略案の検討に対し、観測について産学官の意見を集約する場として衛星地球観測コンソーシアムが機能を果たした。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	マイクロ波放射計の高度化に向け、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）からの受託（未来社会創造事業）に基づいて、最新のユーザーニーズや技術動向（新たなセンサ技術等）も踏まえつつ新たな方式によるセンサ技術について、研究開発を実施する。	JSTからの受託で研究開発している超広帯域電波デジタル干渉計（SAMRAI）は、JST事業終了後のSAMRAI活用事業を見据えて、多くの事業者がプロジェクトに参画。SAMRAI活用事業として気象防災、海洋状況把握、洋上風力発電、漁業の4分野について事業者等と調整を行い、SAMRAI実証衛星打上げ後の利用実証計画書を取りまとめた。また、航空機搭載SAMRAIによる実験を8月、11月に計画通り実施し、事業者も参加する航空機実験結果確認会を経て、システム定義審査兼部門内プロジェクト移行審査を実施し、次フェーズへ移行することとなった。	JSTに今年度の取り組みが評価され、次年度も同様の予算規模で受託が継続されることとなった。（3月28日までに確定。）
	また、将来衛星ミッションに向けた研究として、関係機関と連携し、海洋予測精度の向上及び音波伝搬予測の向上に繋がる技術研究を進める。	防衛装備庁艦艇装備研究所と海面高度情報などを用いた海況予報に関し、2019年度に締結した協力協定に基づき研究協力を実施。良好な研究成果が出ていることから、2023年度末が期限のJAXA-防衛装備庁間の「航空宇宙分野における研究協力に関する協定【包括協定】」の延長（10年間）に合わせて、本研究協力について記した「海面高度情報等を用いた海況予報等にかかる研究協力【附属書】」についても、防衛装備庁艦艇装備研究所側からの延長要望を受けて4年間延長することとなった。	良好な研究成果を得られており、本研究で考案した海中の水温・塩分の高精度推定アルゴリズムを、防衛装備庁艦艇装備研究所の事業へ反映したいとの意向を示された。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
1．2項及び1．6項の取組実現のため、以下の衛星等の研究開発・運用を行うとともに、これらを通じて明らかとなった課題を解決するための先進的な研究開発にJAXA全体で連携しつつ取り組む。	－	－	
（運用を行う衛星等）	－		
・温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）	●温室効果ガス観測技術衛星（以下「GOSAT」という。）の後期利用を継続し、温室効果ガス（二酸化炭素、メタン）に関する観測データの取得を行い、L1プロダクト（輝度データ等）の一般公開を継続する。	確実に運用を実施し、L1プロダクト（輝度データ等）の一般公開を継続することで15年間という衛星観測としては最長となる地球全体の温室効果ガスデータセットが得られた。	観測から算出したCO_2排出量推定値が実際のモンゴル国の報告値と高い精度で一致したことを『Scientific Reports』オンライン版で発表され、衛星によるCO_2排出量推定値を検証として組み込んだ世界初の報告事例となる『モンゴル国第二回隔年更新報告書（BUR2）』が国連気候変動枠組条約（UNFCCC）へ提出された。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・水循環変動観測衛星（GCOM-W）	●水循環変動観測衛星（以下「GCOM-W」という。）の後期利用を継続し、気候・水循環・極域変動監視の基礎データとなる、水蒸気量・海面水温・海氷分布等に関する観測データの定期的な取得を進め、一般ユーザー及び利用実証機関にタイムリーに提供する。さらに、利用拡大のために、ウェブ等の情報サービスの機能追加やユーザーの要望を踏まえた新たな研究プロダクトの開発等を行う。	後期運用を継続し、水蒸気量・海面水温・海氷密接度等に関する観測データを取得し、水産業、海運業関係者等のユーザーに提供した。 新たな研究プロダクトとして、薄氷厚（熱的氷厚）や、「しずく（GCOM-W）」のデータを陸面モデルに同化した土壌水分・植生水分量プロダクトを公開した（3/25公開見込）。 しずくの輝度温度の高解像度化技術を検討・試作し、さらに89GHzに見られるストライプノイズを大幅低減することに成功した。Web可視化ツールの高性能マイクロ波放射計（AMSR）地球環境ビューワに、ユーザーの要望が多かった期間平均や気候値からの偏差を表示する機能を新規追加した。 2023年3月以降の全球平均海面水温の異常高温状況や、南極海氷面積の夏季の最小値更新など、地球環境の変化をとらえ、一般向けに、WebやSNS等で積極的な情報発信を行った。	海面水温・海氷分布等に関するデータの取得・提供により、水産業、海運業関係者等のユーザーの利便性向上に寄与している。 薄氷厚プロダクトは、海氷域の変動や海洋循環など気候変動研究に貢献する。データ同化技術による土壌水分・植生プロダクトは、時空間的にギャップがなく、深さ方向にも情報を持つことから、農業分野・早魃予測等での活用が期待される。 しずくの輝度温度の高解像度プロダクトの試作版を公開前に極域等のユーザーに事前評価をしてもらうことにより、フィードバックや改善をスムーズに進めることができている。 AMSR地球環境ビューワの機能追加により、2023年の異常高温状況など、ユーザーが手軽に表示できるようになった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・全球降水観測計画／二周波降水レーダ（GPM/DPR）	●NASAと連携し、全球降水観測計画／二周波降水レーダ（以下「GPM/DPR」という。）の後期利用を継続し、降水に関する観測データの取得を進め、地球環境変動とメカニズム解明等に貢献すると共に、大学や国の研究機関等と連携しながら、衛星全球降水マップ（GSMaP）の普及及びユーザーの利用拡大を進める。	NASAとの連携により後期利用を継続し、降水データを取得し、広く提供した。気象庁気象研究所・東海大学との共同研究により熊本で集中観測を実施し、線状降水帯のメカニズム解明研究の推進、予測精度の向上に貢献している。また、衛星全球降水マップ（GSMaP）を活用した航空機の確実な悪天候回避運航を目指し、（株）ZIPAIR、（株）エムティーアイ、JAXAが連携を開始した。GSMaPを航空機内に搭載するのは今回が初めてとなる。 さらに、ミッション期間の延命のための衛星の軌道高度上昇運用（ノミナル高度：約407km→442km）を11月に実施した。これにより、さらに長期におよぶ品質の高い降水観測データの取得・提供継続を可能とした。	降水に関する観測データの取得・提供により、地球環境変動とメカニズム解明等に寄与している。 甚大な被害をもたらしうる線状降水帯の予測精度向上に貢献している。 GSMaPを搭載することで、飛行中のコックピット内で、パイロットがリアルタイムに最新の雨雲情報を認知でき、これにより安全な運航ルート選択が可能となり、かつパイロットの飛行中作業の負担軽減にもつながる。（再掲）
・陸域観測技術衛星２号（ALOS-2）	●陸域観測技術衛星2号（以下「ALOS-2」という。）の後期利用を継続し、防災及び災害対策の強化、国土管理・海洋観測等に関する観測データを取得し、昨年度と同様に幅広く活用されることを目指す。	先進レーダ衛星「だいち4号（ALOS-4）」の打ち上げ等も見据え、運用は継続中。 公共の安全の確保、国土保全・管理、地球規模の環境問題の解決等について定常運用に続き、利用推進を継続中。	観測データの取得により、防災及び災害対策の強化、国土管理等に寄与している。
	●ALOS-2に搭載した船舶自動識別装置（以下「AIS」という。）受信システムの後期利用について、AIS観測範囲（観測時刻）を拡張した状態で継続し、省庁等へのデータ提供を実施する。	「だいち2号（ALOS-2）」に搭載したAIS受信システムの後期利用を順調に継続し、政府機関等への定常的な観測データの提供を継続した。なお、SDS-4衛星は2021年6月末で運用を終了、それに合わせユーザー（省庁等）への影響を低減させるよう、ALOS-2搭載AISの範囲拡大（観測時間を増加）を行っている。	AISデータの継続的な提供により、関係機関による日本周辺海域の状況把握に寄与している。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・気候変動観測衛星（GCOM-C）	●気候変動観測衛星（以下「GCOM-C」という。）及び海外衛星を用い、火山監視及び火災検出データを火山活動・林野火災速報システムを通じて公開する。火山防災及び大規模火災の消防における有効性を防災機関に示しながら、利用促進（離島の状況把握に係る利用拡大、大規模災害対応時の利用拡大等）を図る。	火山防災について、火山由来の変色水や表面温度の変化を定常的に監視するため、「しきさい（GCOM-C）」の衛星可視赤外データを用いて火山速報システムを公開し、防災機関へ情報提供している。特に、遠方の海域火山（火山島や海底火山）について、海上保安庁や気象庁とは、衛星観測と現地観測を突き合わせて意見交換を定期的に実施している。 2023年度は、鳥島近海の地震、硫黄島及び西之島の噴火にあたり随時情報提供を行った。 しきさいを中心に海外衛星も含めた海域火山の観測情報を海上保安庁に提供し、航空機観測の実施判断や付近の航行警報発令の検討等に利用された。さらに変色水監視の強化を目的に、大学研究者や海上保安庁を交えた研究会を開催し、解析技術の向上を目指した検討を行っている。 火災監視については、2022年度に国土技術政策総合研究所（国総研）及び建築研究所（建研）に提供したしきさいの火災検出アルゴリズムの運用が開始され、大規模災害発生時には自動的にしきさいのプロダクトがシステムに取り込まれる運用が開始された。 「研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）」で2023年度に採択された国総研や建研の案件との協力を開始した。	しきさいによる火山由来の変色水の観測が有用性と認められ、2023年度から火山噴火予知連絡会の専門委員にJAXAが任命された。 2024年1月に発生した「令和6年能登半島地震」において、しきさいの火災検出結果を国総研や建研に提供し、関係機関へ情報共有されるとともに、両研究所による現地調査において参考情報として活用され、現地調査報告書などに掲載された。この内容は、衛星リモートセンシングデータ利用タスクフォース大臣会合でも報告に使用されるなど、国土交通省内で大きく取り上げられた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	●GCOM-Cの後期運用を行い、雲・エアロゾル、植生、積雪・海氷分布等に関する観測データの取得を進め、ユーザーを含む関係機関と連携してGCOM-Cデータを活用しエアロゾル予測の精度向上に貢献する。さらに、利用拡大のために、ユーザーの要望を踏まえた精度向上を目的としたプロダクトの改良やウェブ等の情報サービスの機能追加を行う。	「しきさい（GCOM-C）」の後期運用を着実に行い、観測データについてJAXAのG-portal等を通じた無償提供を実施した。 また、高精度水温図や魚の餌環境の指標となる植物プランクトン分布図を漁業者へ提供し、効率的な漁業操業を推進した。 多波長光学放射計（SGLI）の解像度を生かした蒸発散量プロダクトの改良を実施した。 「気候変動予測先端研究プログラム（SENTAN）」プログラムで地球システムモデルの改善点に挙げられている林野火災モデルをしきさいデータや機械学習用いて開発した。	農業利用に関して、以下を達成した。 ①蒸発散量など新たなプロダクトの利用実証を行い、次年度農水省のシステムで定常利用することに合意した。 ②日本のみならずアジアなどの食料安全保障、特にASEAN各国のコメの作柄把握やAFSIS（ASEAN食料安全保障情報システム）が発行するコメの作柄レポートなどでのしきさいデータの活用を推進した。
・温室効果ガス観測技術衛星２号機（GOSAT-2）	●温室効果ガス観測技術衛星2号（以下「GOSAT-2」という。）の定常運用を行い、温室効果ガス等に関する観測データの取得を行い、L1プロダクト（輝度データ等）の一般公開を継続する。また、GOSAT-2の定常運用を終了し、後期運用を開始する。	「いぶき２号（GOSAT-2）」の定常運用（打上げから5年間、2023年10月30日まで。）を終了し、後期利用段階の運用を開始した。打上げから5年の定常運用期間においてミッション目標を実現するためのサクセスクライテリアの精度目標達成により、いぶきからいぶき2号へのシームレスなデータ移行が可能となった。 日米欧共同の代替校正キャンペーンで取得したデータの解析によりL1　V220.221のアルゴリズムバージョンアップを行い、より精度の高いデータの提供を継続した。	「いぶき（GOSAT）」からいぶき2号へのシームレスなデータ移行が可能となったことにより、隔年更新報告書作成において日本と協力関係にある中央アジア5か国といぶき2号の観測計画を調整し、各国の報告書作成への貢献をした。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（研究開発・運用を行う衛星等）	－		
・雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ（EarthCARE/CPR）世界初の衛星搭載用ドップラー計測機能を有する雲プロファイリングレ－（CPR）を国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）と協力して開発し、欧州宇宙機関（ESA）が開発する衛星EarthCAREに相乗り搭載することにより、全地球上で雲の鉛直構造等の観測を行う。	●雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ（以下「EarthCARE/CPR」という。）につき、欧州宇宙機関（ESA）の打上げに向けたCPRの衛星へのインテグレーション後の試験等の支援、及び国内でのEarthCAREミッション運用系システム等の地上システムの開発を実施する。（平成20年度開発開始、令和5年度打上げ目標）	EarthCARE/CPRについて、2024年度打上げに向けてESAが行う衛星システム開発の支援を継続し、地上データ処理システムの最終試験、運用準備を実施した。	計画に基づき着実に実施。
・先進光学衛星（ALOS-3） ALOSの光学ミッションを発展・継承させ、分解能１ｍ以下で日本全域を高頻度に観測し、防災・災害対策、地図・地理空間情報の整備・更新等、様々なニーズに対応する。（注： H3ロケット試験機1号機打上げ失敗により喪失）	●先進光学衛星（以下、「ALOS-3」という。）の開発フェーズにおけるプロジェクト活動を総括する。また、ユーザー官庁を含めた関係府省庁や民間事業者等と対話を進めながら、ALOS-3の再開発の要否も含め、次の光学観測ミッションに関する検討、調整を進める。	先進光学衛星「だいち３号（ALOS-3）」の開発フェーズにおけるプロジェクト活動を総括し、その結果を宇宙開発利用部会にて報告した。 次の光学観測ミッションについては、CONSEOの光学・SAR観測ワーキンググループにおける産学官によるコンセプト検討やユーザー官庁を含めた関係省庁や民間事業者等との対話を踏まえ、次期光学観測の方向性について整理し、文部科学省 科学技術・学術審議会 宇宙開発利用部会で審議・了承され、内閣府 宇宙政策委員会 基本政策部会 衛星開発・実証小委員会で報告された。その後、企画競争を経て選定された民間事業者とともに官民連携での事業及びシステム構想の共同概念検討を実施した。また、官民連携での光学観測事業に向けた研究開発（フロントローディング）に着手するための宇宙基本計画工程表の改訂、令和6年度予算の計上が認められた。（再掲）	計画に基づき着実に実施。

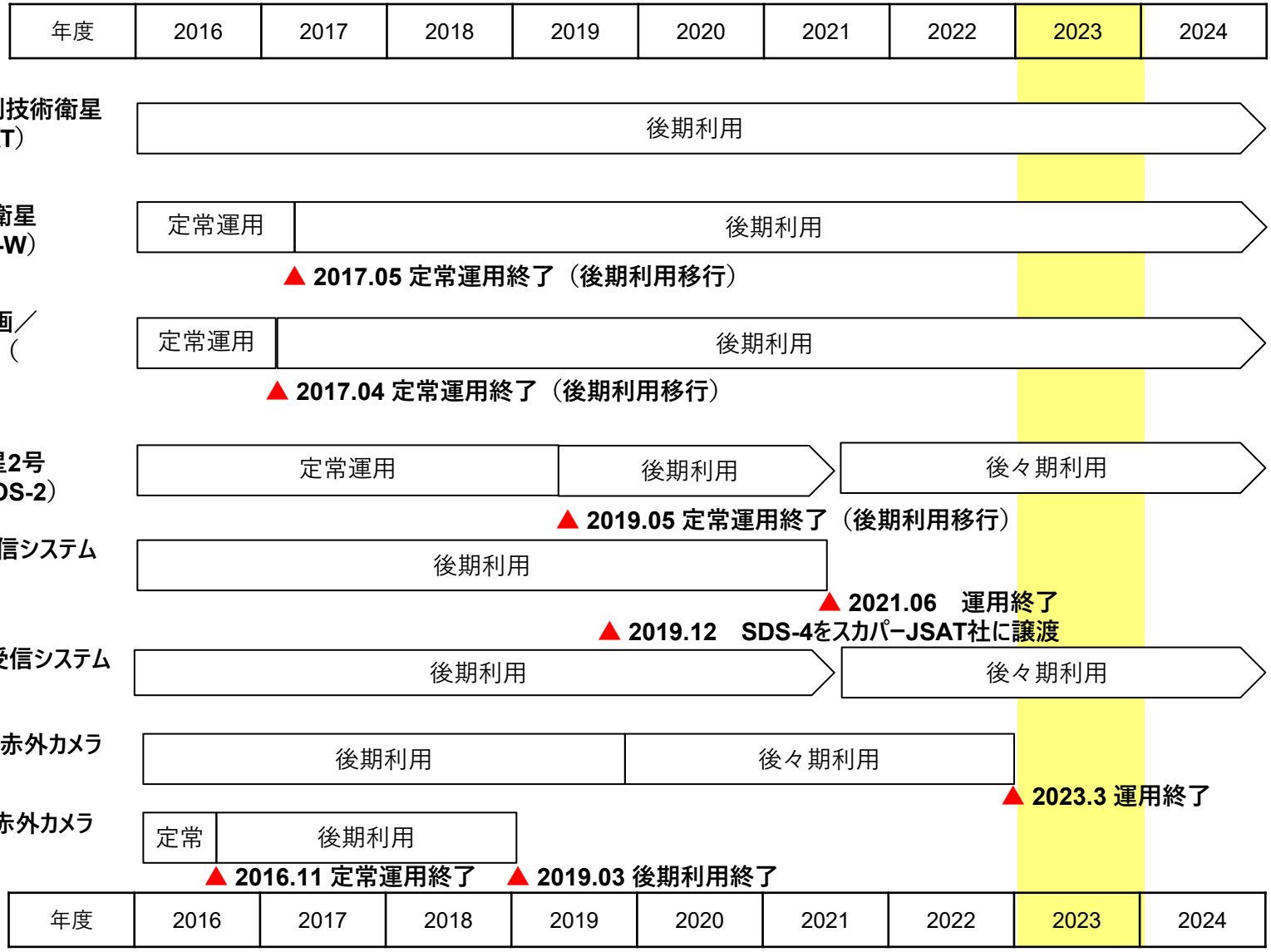
赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・先進レーダ衛星（ALOS-4） ALOS-2のLバンドSARミッションを発展・継承させ、広域・高分解能観測に必要な技術開発を行い、継続的かつ高精度な監視を実現することで、全天候型の災害観測、森林観測、海氷監視、船舶動静把握等への活用を図る。 また、受信エリアの狭帯域化、同時受信した複数エリア信号処理技術を用いることで広域観測性を維持しつつ、船舶密集域の検出率向上を図る世界初となる船舶自動識別装置（AIS）を開発し搭載する。	●ALOS-4の維持設計及びプロトフライトモデルの製作試験を継続し、打上げ及び初期運用に向けた準備を実施する。（平成28年度開発開始、令和5年度打上げ目標）	「だいち４号（ALOS-4）」の維持設計及びプロトフライトモデルの製作試験を継続し、試験を完了した。打上げ及び初期運用に向けた準備を実施した。 また、アウトカム目標について、「だいち2号（ALOS-2）」との比較や宇宙基本計画等への貢献について具体化・明確化するための更新を行った。	計画に基づき着実に実施。
・温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW） 高性能マイクロ波放射計２（AMSR2）の後継となる高性能マイクロ波放射計３（AMSR3）及び温室効果ガス観測センサ３型（TANSO-3）の両センサを搭載する衛星を開発し、気象予報・漁業情報提供・海路情報・食糧管理等の実利用機関や、極域の海氷、エルニーニョ・ラニーニャ現象、異常気象等の地球環境変動の継続的な監視とメカニズム解明に貢献する。	●温室効果ガス・水循環観測技術衛星（環境省からの受託による温室効果ガス観測センサ等を含む）の維持設計及びプロトフライトモデルの製作試験を実施する。（令和元年度開発開始、令和6年度までプロトフライトモデル試験、令和6年度打上げ目標）	GOSAT-GWの2024年度打ち上げに向け、プロトフライトモデルの製作・試験及び地上システムの開発を着実に進めた。	計画に基づき着実に実施。

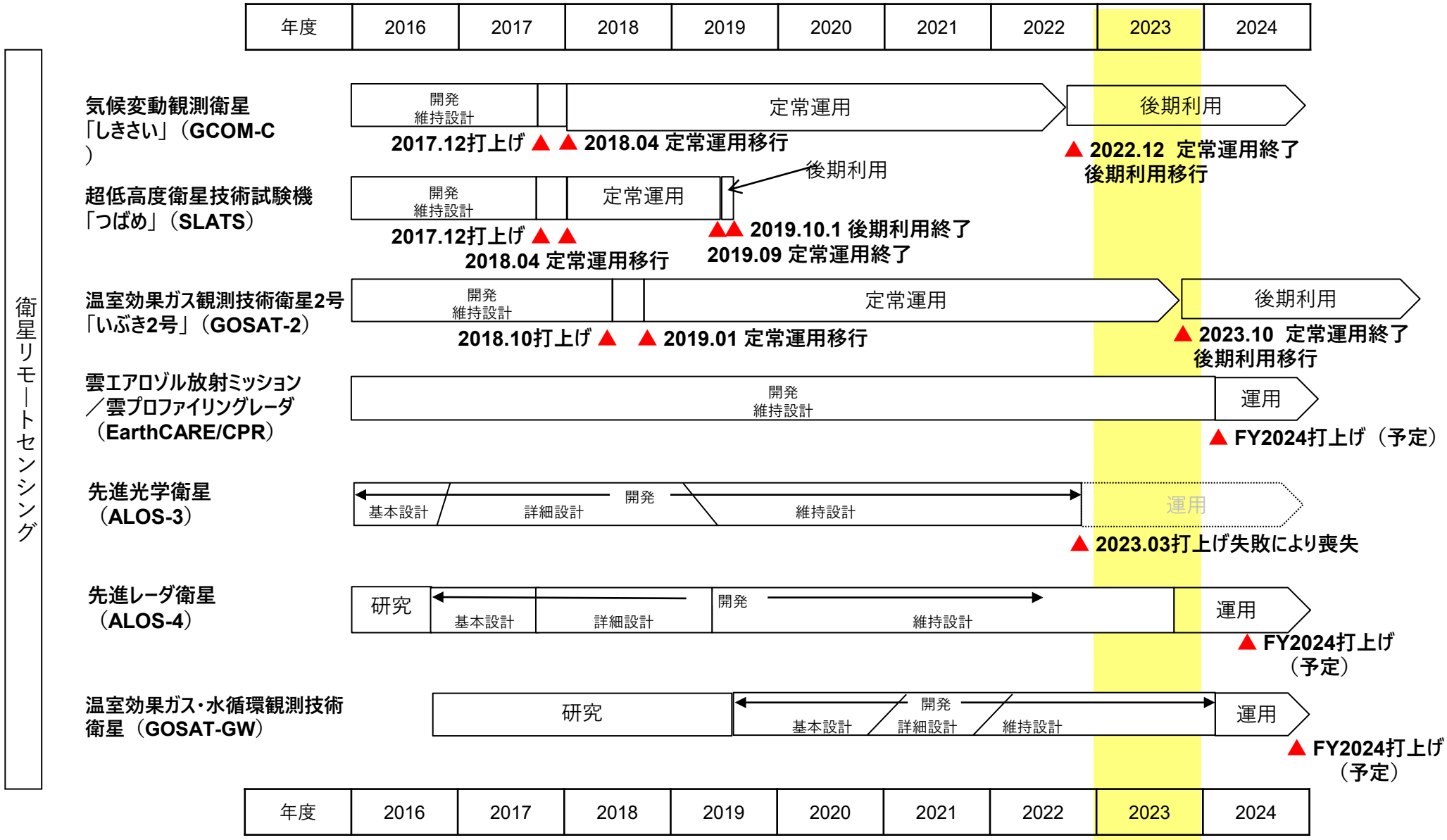
主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現】 ○我が国の国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・データ利用自治体数等） ○新たな事業の創出の状況 （例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等） ○外部へのデータ提供の状況 （例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等） （マネジメント等指標） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：受託件数等）

スケジュール

衛星リモートセンシング



スケジュール


衛星リモートセンシング
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
気候変動観測衛星「しきさい」（GCOM-C）
開発維持設計
定常運用
後期利用
2017.12打上げ
2018.04 定常運用移行
2022.12 定常運用終了
後期利用移行
超低高度衛星技術試験機「つばめ」（SLATS）
開発維持設計
定常運用
後期利用
2017.12打上げ
2018.04 定常運用移行
2019.10.1 後期利用終了
2019.09 定常運用終了
温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」（GOSAT-2）
開発維持設計
定常運用
後期利用
2018.10打上げ
2019.01 定常運用移行
2023.10 定常運用終了
後期利用移行
雲エアロゾル放射ミッション／雲プロファイリングレーダ（EarthCARE/CPR）
開発維持設計
運用
FY2024打上げ（予定）
先進光学衛星（ALOS-3）
基本設計
詳細設計
開発
維持設計
運用
2023.03打上げ失敗により喪失
先進レーダ衛星（ALOS-4）
研究
基本設計
詳細設計
開発
維持設計
運用
FY2024打上げ（予定）
温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）
研究
開発
基本設計
詳細設計
維持設計
運用
FY2024打上げ（予定）
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．６　リモートセンシング（旧　Ⅲ．３．５．衛星リモートセンシング）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

関係府省等と連携をしつつ、リモートセンシング衛星の研究・開発・運用成果を踏まえた社会実装化に取り組んだ結果、**温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号（GOSAT-2）」プロジェクトを成功裏に終了できただけでなく、「いぶき（GOSAT）」、「しずく（GCOM-W）」、全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」、「だいち2号ALOS-2」及び「しきさい（GCOM-C）」により、気候変動対策分野、海域火山・軽石観測など衛星データの利活用が様々な分野に拡大・浸透・定着**し（安全保障分野での実績は「III.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」に記載）、**社会における諸課題の解決への貢献**につながる等、「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出があったと評価する。

特筆すべき主な成果は、以下のとおり。

1．気候変動、防災・災害対策等における衛星利用の貢献・浸透

（１）温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」シリーズによる世界的・国際的貢献　＜補足1 参照＞

温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号（GOSAT-2）」は、2009年8月に打ち上げられられた温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」を引き継ぎ、さらなる温室効果ガスの観測機能・性能の向上を目指す目的で2018年に打ち上げられ、5年間の定常運用期間で**いぶきを超える高い観測精度でのデータ取得による成果創出を達成**し、一部継続対応の項目があるものの**フルサクセスを概ね達成。技術開発を除くすべての項目でエクストラサクセスを実現し、更なるアウトカム創出を目指し後期運用に移行**した。これら2つの衛星による**10年以上の長期にわたって全球規模で観測を続けている成果が宇宙からの温室効果ガス（二酸化炭素（CO_2）及びメタン（CH_4））観測の有効性が国際的に認知**され、**世界的・国際的な環境行政に大きく貢献**している。

1997年の京都議定書により先進国における温室効果ガスの削減義務が課せられ、温室効果ガスの排出量や森林による吸収量について報告することになった。また、2015年の国連気候変動枠組条約締約国会（COP21）で採択、2016年に発効した気候変動問題に関する国際的な枠組み**（パリ協定※1）において世界共通の長期目標及びすべての締結国を対象に目標の策定・提出が義務づけられた**。しかしながら、地上での温室効果ガスの観測は、観測点が限定的でデータが得られない地帯も多い。**2023年に開催された第58回IPCC総会において採択された第6次評価報告書（AR6）では、いぶきシリーズにより得られたデータが利用された24本の論文が引用**され、**全大気での温室効果ガスの濃度上昇、増加率変動を示す客観的な根拠の一つとしても利用**された。**本ガイドラインはパリ協定の透明性を支える重要なもの**であり、**参加国が本ガイドラインに基づき排出量を算定することに合意すること及びその後の各国の排出量算定に貢献**した。今後、AR7に向けてCO_2に加え、人間活動により排出される対流圏オゾンやエアロゾル、ブラックカーボン（煤）など、短寿命気候強制力因子（SLCF）の温暖化寄与について取り組まれることが決定しており、いぶきシリーズのさらなる活用が見込まれている。

さらに**いぶきシリーズによる安定的かつ長期的な観測により、パリ協定に基づく世界各国が実施する気候変動対策の透明性向上に貢献すべく**、日本とモンゴルの研究者は、**いぶきシリーズを利用した観測から算出したCO2排出量推定値が実際のモンゴル国の報告値と高い精度で一致したことを『Scientific Reports』オンライン版で発表し、この衛星によるCO_2排出量推定値を検証として組み込んだ世界初の報告事例となる『モンゴル国第二回隔年更新報告書（BUR2）』が、2023年11月15日（日本時間）に国連気候変動枠組条約（UNFCCC）へ提出された**。この成果は**世界で初めて衛星観測データを用いたCO_2排出量の計上結果が掲載されたものである**。この取り組みは2023年にアラブ首長国連邦（ドバイ）で開催された**COP28においても報告された**。本技術の有効性を評価・検証し、実用性を高める目的として、中央アジア５カ国※2に対して横展開が進められており、今後もインド・ヒマラヤ地域やコーカサス地域でも**いぶきシリーズのデータを用いた排出量推計技術の活用を促し、国際標準化を進める方針**である。

※1 パリ協定：世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°C以内にし、1.5°Cに抑える努力すること、21世紀後半には温室効果ガス排出と吸収をバランスさせること、主要排出国を含む全ての国が削減目標を5年ごとに提出・更新することなどを採択

※2 カザフスタン・キルギス・タジキスタン・トルクメニスタン・ウズベキスタン

【評定理由・根拠】（続き）

（２）衛星全球降水マップ（GSMaP）の利用拡大＜補足２参照＞

・GSMaPの国際貢献

世界気象機構（WMO）の豪雨干ばつ監視プロジェクトに対し、データ衛星データ提供機関として、2000年4月以降の過去23年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPを提供してきたが、2023年度に**GSMaPの最新バージョン（GPM V05, アルゴリズムバージョンv8）のプロダクトを用いることで1998年1月以降の再処理を実現し、過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPを提供することを実現**した。提供した**GSMaPデータは、アジア太平洋地域の気象水文機関で利用**されている。また、熊本水イニシアチブを受け、**2023年4月に国連本部で開催されたBriefing on Science-based Evidence in support of Sustainable Solutionsや2023年5月に国連水会議開催記念シンポジウムでJAXAが発表するなど、国際展開の推進を実施**した。さらにJICAの技術協力プロジェクトで、GSMaPの利用が進められつつあり、JICAからの依頼出張の形で、ブータンや（2023年11月）、モーリシャス（2023年12月）において**現地でGSMaPの研修を実施するなど利用推進を進めている**。

・GSMaPの極域への拡張

高緯度域における降水推定欠損の解消を目的として、**JAXAスーパーコンピュータシステム（JSS3）で運用している衛星データと気象モデルを融合するシステム（NEXRA）を用いて、GSMaPを極域に拡張**する研究を進め、2023度は手法の構築を行った。高緯度域（緯度60°より極側）では、静止気象衛星搭載の赤外データの利用が困難なため、現行版GSMaPはマイクロ波センサ観測がない時間帯は降水推定を欠損としている。今後、より降水量補完精度の高い物理量を検討し、次世代GSMaPへの実装を予定している。GSMaPの**極域拡張は、地球温暖化の影響が大きい極域での水循環観測における性能向上により、降雪が積雪や海氷に与える影響等の研究に貢献**する。

・GSMaPの民間航空機における活用

GSMaPの利用推進の一環として株式会社ZIPAIR Tokyo（ZIPAIR）及び株式会社エムティーアイ（エムティーアイ）と連携し、GSMaPを用いてコックピットから最新の気象情報が確認できる新機能を実装したシステムを開発した。航空機の運航において、気象状況の把握は重要な要素であり、特に雷は、航空機が帯電した雲に近づくことで誘発されることが多く、日本国内では年間数百件の被雷被害が発生している。**被雷リスク予測のためには、刻一刻と変化する気象状況をリアルタイムに把握する必要があるが、航空機のコックピット内では電波干渉の観点から通信が制限**されており、**最新状況を確認できる気象サービスをネットワーク経由で利用することは難しい状況**にあった。そこで、コックピット内の通信環境下での利用を可能にしたシステムの開発に連携して取り組み、**2024年4月以降体制が整い次第、民間航空会社であるZIPAIRでの運用を開始するに至った**。これにより、**パイロットの気象情報のリアルタイム認知による航空機の安全運航と飛行中作業の負担に貢献**する。なお、**「GSMaP」が航空機内に搭載されるのは今回が初めて**となる。

・NASA Administrators Agency Honor Awards日本人初受賞

沖理子博士（第一宇宙技術部門・地球観測研究センター長）に、「NASA Administrators Agency Honor Awards」として、「Exceptional Public Service Medal」が授与された。「Exceptional Public Service Medal」は、**NASAが実施するミッションに対して、優れた業績を収めた個人に贈られるものであり、この栄誉ある賞を受ける初めての日本人となった**。沖博士は、日米の共同ミッションである「TRMM（熱帯降雨観測衛星）」の研究担当を務め、続く「GPM（全球降水観測）計画及び主衛星」を立ち上げ、またTRMM及びGPMの日本側のプログラムサイエンティストとして降水観測に関する研究に携わるなど、長年にわたり日米の衛星による降水観測協力を主導し、GSMaPの実現につなげた。これらの成果を礎として、NASAが計画している次世代の地球観測ミッションであるAOS（Atmosphere Observing System）への参加を前提とした降水レーダ衛星（PMM）が計画され、プロジェクトを発足させるなど、今後も地球観測分野での日米協力を継続的かつ発展的に進めていくことが期待されている。

【評定理由・根拠】（続き）

（３）水循環シミュレーションシステム Today's Earth（TE）

・利用実証の拡大

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の未来社会創造事業の探索研究期間（2023年度末まで）の後、2024年度から5年間の本格研究に移行する5課題の一つとして、JAXAも共同研究グループとして参画する**「衛星観測とモデルシミュレーションとの融合による長時間洪水予測の実装：洪水を災害にさせない社会の実現に向けて」（研究代表：東京大学芳村教授）が採択**された。JAXAは東大と連携し、衛星とモデルの融合の改善や、外部への運用移行をにらんだTE-Jシステムのパッケージ化の検討を行う予定である。

さらに、**最新技術に基づく予測手法の導入による予報精度の向上や最新技術に基づく予測手法の導入による予報精度の向上など多様なニーズに応じた「きめ細やかな予報」の提供目的の一つとした「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律（令和5年法律第37号）」が2023年5月31日に公布、同年11月30日に該当部分施行**されたことから、TE-Jとしての**洪水予報許可取得及び運用体制の構築を、上記未来社会創造事業の本格研究期間に実施する計画**である。

TEの共同研究を行っている三井住友海上火災保険株式会社の**防災ダッシュボード（地方公共団体向けの防災情報のポータルで、TEも利用実証の一環で掲載）**が、2023年度までは無償の試行運用として地方公共団体に提供してきたが、**着実に利用者がついてきたとの判断から2024年度以降は有償の運用となる予定**であり、TEも**重要なコンテンツの一つとしてデータ提供を継続**する。また、東日本旅客鉄道株式会社（JR東日本）から、2023年度までの**車両避難判断での活用可能性検討に関する共同研究においてTEデータの有効性が確認されたことから、定常的な利用に向け、さらに詳細な検討を行う共同研究の申し入れがあり**、2024年度に実施予定である。

これらの活動は**TEの社会実装の進展として位置づけられる**。

・TE-NEXRA 50㎞版の公開

衛星データと気象モデルを融合するシステムNEXRAを入力とした**TE-NEXRA50km版をWeb上で公開**した。NEXRAは観測と数値モデルの双方に含まれる誤差をうまく組み合わせてアンサンブルメンバー（存在する可能性のある複数の地球の状態）を作成し、そのそれぞれの状態から将来予測を行っていることが特徴であり、単一メンバーのシミュレーションに比べ誤差が低減され、さらにメンバー間のばらつきからシミュレーションの信頼度も推定することができることから、**より高度なリスク情報の提供が期待**されている。さらに**TE-Gの全球10km版のリアルタイム運用システムを試作**しており、2023年度末までにシステムを完成させ、2024年度の公開を予定している。

（４）防災・災害対応

・令和6年能登半島地震＜参考参照＞

2024年1月1日（日本時間）に能登半島でマグニチュード7.6の地震が発生し、建物損壊、土砂崩れ、火災、津波による大きな被害が発生し、国交省水局砂防計画課・防災課・河川計画課、同港湾局防災課、地震WG等の国内防災機関等からの要請に基づき、「だいち2号（ALOS-2）」搭載の合成開口レーダ（PALSAR-2）により**発災直後の1月1日深夜以降継続して能登半島の観測を実施**。**夜間のうちに国土交通省が土砂災害等の解析を実施し、被害概況の把握や、1月2日のヘリ調査予備情報などに活用**された。本緊急観測データの解析結果が減災・防災などの一助となるよう、アーカイブデータを非商業目的で無償公開している。さらに国土地理院による解析により高さ４メートルに及ぶ地盤の隆起等が判明するなどの結果が、**復旧に向けた港湾やの利用や道路の状況把握にも貢献**した。なお、判読プロダクトの作成に関しては、浸水域は2022年度に稼働を開始した**JAXAの自動抽出ツールが本格運用を開始し安定的にプロダクトを提供**した。**土砂移動については、ヘビーユーザーの国土交通省での委託先での判読体制構築が研修サービスの成果もあり実現し、今年度から試行運用開始され、定常利用の形に近づいた**。

・海外における災害対応

センチネルアジア・JICA等の要請によるネパール、アフガニスタン、中国の地震、ベトナム、バングラディシュの洪水、フィリピン、インドネシアの火山の緊急観測を実施した。また、国際災害チャーター等の要請にアフガニスタンの地震の緊急観測を実施した。**だいち2号等による観測を実施した結果を公表することで、震源域全体の建物被害の早期把握に貢献することができた**。

【評定理由・根拠】（続き）

・海域火山監視への対応

西之島や硫黄島において活発化した活動について、「**だいち2号（ALOS-2）」や「しきさい（GCOM-C）」による観測情報を提供、海上保安庁による海域火山の航空機観測の実施判断や付近の航行警報発令の検討等に利用されている。**（「Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」も参照）

2．「だいち３号（ALOS-3）」喪失に対する迅速な対応

2023年3月7日のH3ロケット試験機1号機打上げ失敗により、搭載していた先進光学衛星「だいち3号（ALOS-3）」を喪失。だいち3号の再開発の要否も含め、光学ミッションの今後の方針についての検討を加速した。衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）の光学・SAR観測ワーキンググループにおける産学官によるコンセプト検討やユーザー官庁を含めた関係省庁や民間事業者等との対話を踏まえ、次期光学観測の方向性について整理し、宇宙政策委員会 衛星開発・実証小委員会で審議・報告した。この方向性に沿って、企画競争を経て選定された民間事業者と共に官民連携での事業及びシステム構想の共同概念検討、ライダに係る概念検討を進めた。また、官民連携での光学観測事業に向けた研究開発（フロントローディング）に着手するための宇宙基本計画工程表の改訂、令和6年度予算の計上が認められた。**開発の在り方を大きく変え、官民連携して迅速な対応に当たっている。**さらに、災害時緊急観測、地理 空間情報整備、3D都市データ作成研究など、だいち3号ミッションを限定的にでもリカバリする試行や官民連携での光学ミッションの選択肢を広げるため、H3ロケット試験機2号機に相乗りしたキヤノン電子株式会社製小型光学衛星CE-SAT-1Eにより得られる撮像データを活用することとした。

3．政府の宇宙政策との協調・連携とユーザー（政府、民間）による衛星データ利用拡大

（１）将来地球システム予測向上のための火災モデル開発

温暖化で増加が予想され、温暖化自体及び大気環境や生態系に影響の大きいと予想される**大規模林野火災に係る過程（発生、延焼、物質放出、環境影響等）は地球システムの将来予測に重要**である。これは**IPCCのAR6でも言及**されている。そのため、**広域環境を多数の変数で観測できる「しきさい（GCOM-C）」の多波長光学放射計（SGLI）を軸とした衛星観測データにより火災に伴うプロセスや変数間の相関関係の解析研究を行い、得られた知見やデータを文部科学省委託事業「気候変動予測先端研究プログラム（SENTAN）」（主管機関：東京大学）の地球システムモデルの改良・評価のために提供**することで、**将来の温暖化や影響予測に貢献**することを目指している。2023年度はJAMSTECの次期地球システムモデルにおける火災プロセス改善に向けて火災モデルを開発し、火災モデルを構築・検証するために必要な焼失域検出アルゴリズムについてもしきさいの観測データを用いて開発、さらに火災イベント・アトリビューション（人間活動による気候変動が、特定の気候イベントの発生確率や強度をどの程度変えてきたか定量評価）研究を開始し、2024年度にはこれらをSENTANのモデルへの導入に向けたパッケージ化や改良を実施予定しており、**次世代地球システムモデルに火災モデルを実装することが期待**される。

（２）極域環境の変化への対応

気候変動における地球温暖化において、極域はその影響をいち早く受ける領域であり、グリーンランド氷床の融解や陸上積雪・北極海氷の減少、永久凍土の減少など温暖化の進行により変化に歯止めがかからなくなる。しかし極域は観測データが少ないことから急激に変化する極域環境の実態把握やプロセス解明に対し、地球観測衛星による観測データの重要性は高い。JAXAは2020年度から文部科学省補助金事業「北極域研究加速プロジェクト（ArCS II）」（代表機関：国立極地研究所）に参画し、しきさいによる極域環境変化の実態把握やプロセス解明などを行っている。2023年度は**現地観測、プロセス研究、モデル連携等を通じ、しきさいが極域環境変動監視・メカニズム解明における社会基盤情報となる見通しを得るとともに、減少が著しい北極海氷の融解に対する予測精度向上に貢献するなどの成果を得た**。

【評定理由・根拠】（続き）

（３）衛星データの実利用

水産分野では、広島県水産海洋技術センター（マガキ養殖）や佐賀県有明水産振興センター（ノリ養殖）と連携した実証を行った。衛星観測のニーズと観測頻度や精度の課題を明らかにし、マガキ養殖の採苗安定化やノリ養殖の赤潮対策への衛星データ利用を進めた。

農業分野への利用推進として、蒸発散量など新たなプロダクトの利用実証を行い、次年度農水省のシステムで定常利用することへの合意や、日本のみならずアジアなどの食料安全保障、特にASEAN各国のコメの作柄把握やAFSIS（ASEAN食料安全保障情報システム）が発行するコメの作柄レポートなどでのしきさい観測データの活用を推進するなどの成果に貢献した。

今後はさらに幅広い分野での利用が期待される。

（４）タイ地理情報・宇宙技術開発機関（GISTDA） Honorable Partnership Award 2023の受賞

祖父江真一博士（第一宇宙技術部門・地球観測統括付技術領域上席）に、タイ地理情報・宇宙技術開発機関（GISTDA）から「GISTDA Honorable Partnership Award 2023」を授与された。GISTDA Honorable Partnership Awardは、GISTDAが今年初めて設置した賞であり、**10年以上の長きに渡り、国際協力を通してタイに貢献した個人に贈られるものであり、同賞の初の受賞者となった**。祖父江博士は、「だいち（ALOS）」及び「だいち2号（ALOS-2）」を用いた日タイの２国間協力並びにアジア太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の宇宙技術による環境監視（Space Applications for Environment, SAFE）イニシアチブ及び地球観測に関する政府間会合（GEO）等における多国間協力の活動を通して、**タイの農業及び水資源管理等の社会課題の解決に貢献**した。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

評定理由・根拠（補足）

補足1：「いぶき（GOSAT）」シリーズの成果

概要：温室効果ガス観測による地球規模課題解決への貢献

「いぶき（GOSAT）シリーズ」は主たる温室効果ガスの濃度分布、吸収排出量のより高い精度での算出・推定を行い、以下により、環境行政に貢献する。
- ・気候変動予測精度の向上への寄与
- ・地球システムの変化の早期検出への寄与
- ・人為的な温室効果ガス排出の削減状況や自然吸収源の変動状況の把握への寄与
- ・大気汚染監視に関する政策への寄与

また、これまでの地球観測技術を継承・発展させ、将来の地球観測衛星に必要な技術開発を行うことを目的とし、JAXA・環境省・国立環境研究所の三機関協力体制により衛星開発・運用・利用推進を実施。

得られたアウトプット：地球全体の温室効果ガス濃度変化把握

2023年に打上げから5年となった「いぶき2号（GOSAT-2）」で設定したサクセスクライテリアの精度目標達成により、「いぶき（GOSAT）」からいぶき2号へのシームレスなデータ移行が可能となった。その結果、**2009年以降15年間という衛星観測としては最長となる地球全体の温室効果ガスデータセットが得られ、下記に示すアウトカム創出につながった**。

他機関との連携

協定相手方である環境省、国立環境研究所の他、他の宇宙機関と連携し校正精度を高める等の活動を実施する。

得られたアウトカム：環境行政への利用

➢**IPCC（気候変動に関する政府間パネル）への貢献**
- ■「2019年方法論報告書」にいぶきの活用例が記載されるとともに、いぶき2号をはじめとする**衛星による世界各国の排出量報告精度向上への期待**が記されている。
- ■ 2023年にIPCC AR6統合報告書が採択された。**AR6 WG1報告書の中でいぶき2号を含むいぶきシリーズデータが利用された24本の論文が引用**され、各国の排出量算定に貢献している。

➢**WMO（世界気象機関）/WDCGG（温室効果ガス世界資料センター）への貢献**
- ■ いぶきデータがWMO/WDCGGへ提供が開始されており、今後いぶき2号データの提供も見込まれる。

➢**途上国インベントリ報告書作成への貢献**
- ■ モンゴル国を対象に**いぶきによるCO_2排出量推定技術の開発を実施し、良好な結果を得た**。この成果に基づき、**いぶき及びいぶき2号を利用して、中央アジア5カ国に本技術を展開**している。

期待されるアウトカム

左記のモンゴルでの実績をベースに**いぶきシリーズのデータを用いた排出量推計技術の活用を中央アジアを足掛かりに促し、国際標準化とする**。

補足1-1：いぶきシリーズプロダクトから空間補間により求めた月別全球CO_2濃度マップ

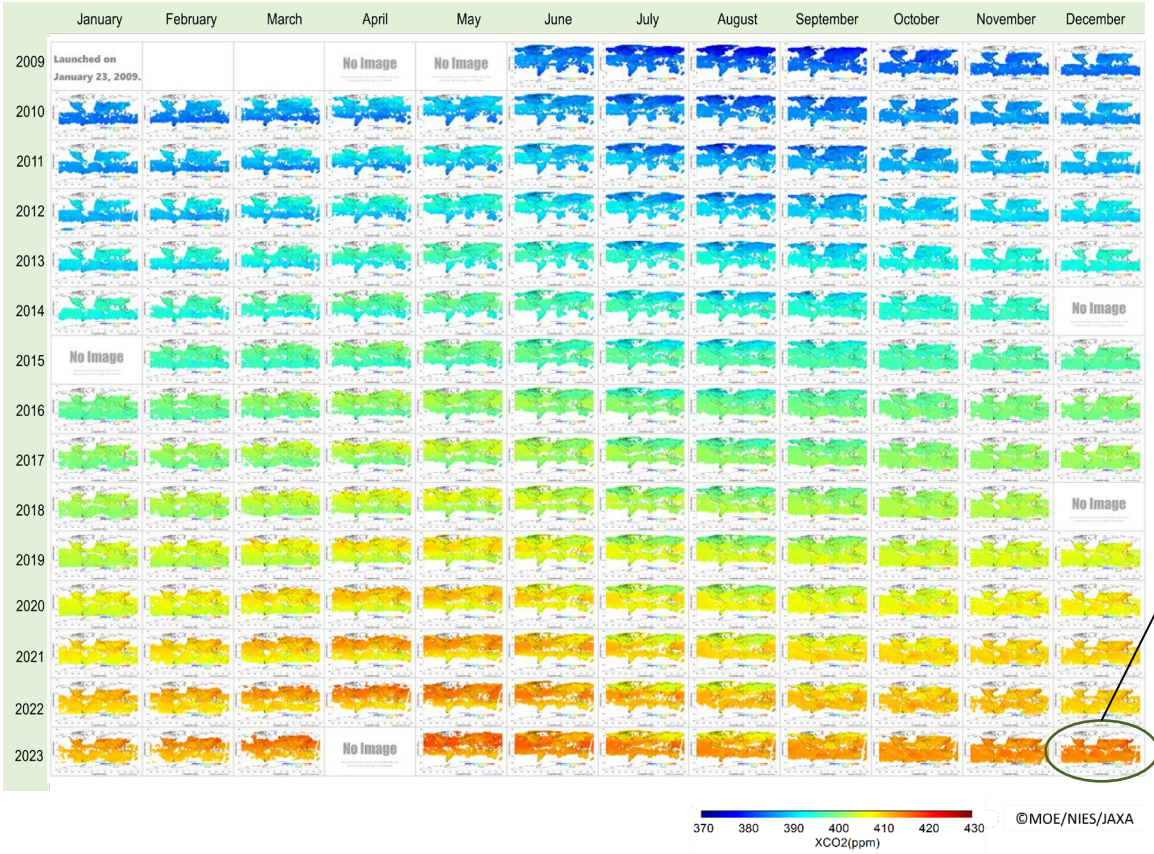
- 世界初の温室効果ガス観測専用衛星を打上げ
- １５年世界最高分光分解能（１万色）のデータを世界に提供中
- 「いぶき2号（GOSAT-2）」から大規模排出源（大都市（CO_2）、油田ガス田（CH_4）、酪農地帯（CH_4））観測強化

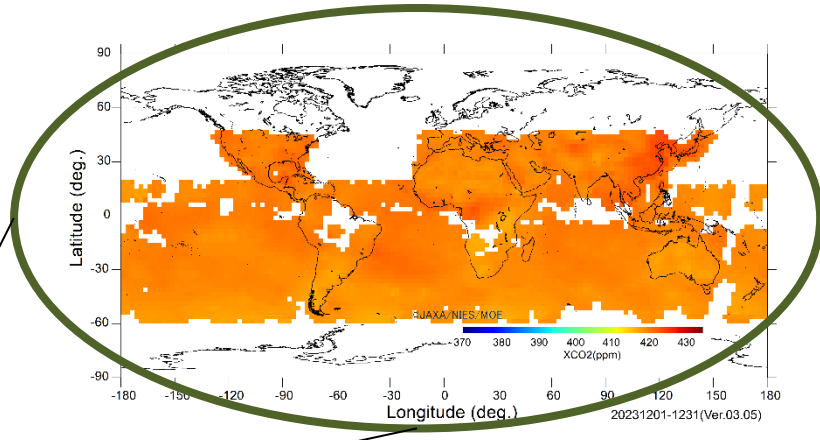


いぶき（GOSAT）
2009年から現在



いぶき2号（GOSAT-2）
2018年から現在





＊全球のCO_2濃度観測点の1か月平均を補完したデータ

１５年続けている地球全体のCO_2観測

補足1-2：いぶき2号の性能向上といぶきからのシームレスな継続

いぶき2号の性能向上:

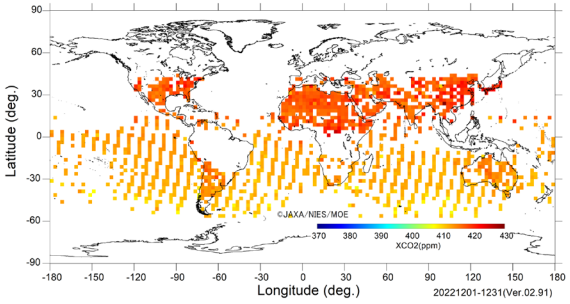
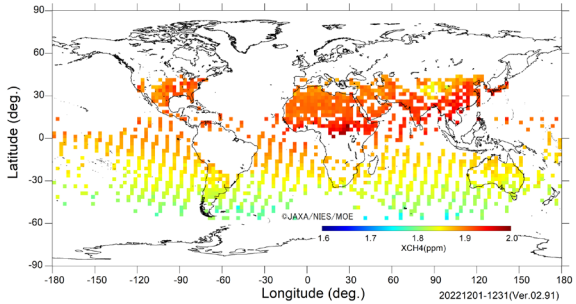
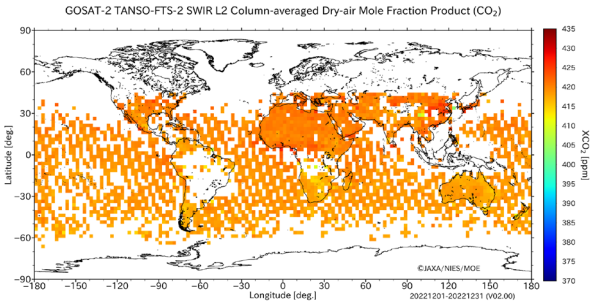
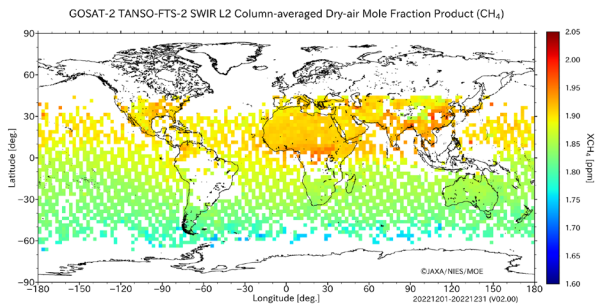
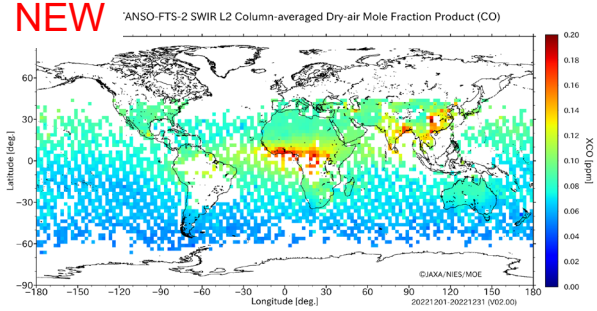
・海洋域の温室効果ガス観測域の**緯度帯の拡大**

・**全球観測点数の向上**

・新たに**CO観測機能を追加**（COは燃焼起源となる）

これらにより燃焼による温室効果ガスの排出や海洋による吸収等の定量的評価の精度が向上した。

➡長期に観測を継続（15年）しているいぶきからいぶき2号へのシームレスなデータ移行でさらなる地球規模課題への解決へ貢献。

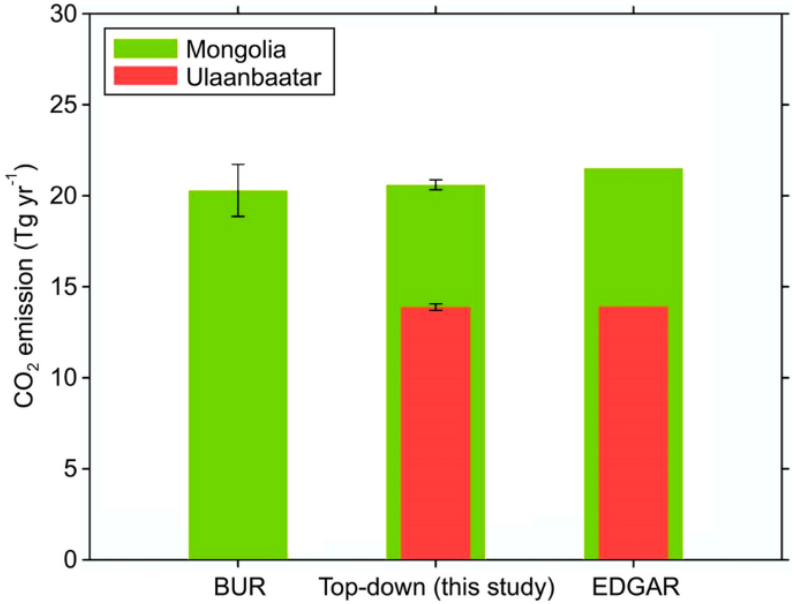
	CO_2	CH_4	CO
いぶき（GOSAT）			観測機能なし
いぶき2号（GOSAT-2）			NEW 

補足1-3：環境行政への貢献＜モンゴル国における取組への貢献＞

■ 日本政府は、自国の温室効果ガス排出の透明性向上に意欲を持つ途上国に対し、**詳細な情報や地上観測・ゾンデ観測等により温室効果ガス排出量を把握**して、**いぶきシリーズのデータと比較**する取組を支援している。

■モンゴル国のCO_2排出量について、いぶきシリーズによる排出量推定値として新たな手法を適用して算定した。この結果、モンゴル国第二回隔年更新報告書（BUR2）でモンゴル政府が発表した報告値と1.5%の差で合致していることが判明した。さらに、新たにいぶきシリーズを用いることで解析領域区分として土地被覆区分を展開し、森林域のみによる吸収量だけでなく草原領域及び乾燥領域での吸収量も解析することが可能となり、**いぶきシリーズの利用により従来のモンゴル国インベントリよりも正しい方向に修正される。**

■また、算出されたCH_4排出量のいぶきシリーズによる推定値と、欧州委員会が作成した排出量推計値データベースであるEDGAR version 6.0によるCH_4排出量の総量、及びモンゴルの国家CH_4インベントリ（2018年）を比較した結果、いぶきシリーズによる推定値は、国家CH_4インベントリとEDGAR version 6.0の中間的値を示しており、**いぶきシリーズデータを利用することにより、EDGARによる過大な初期値でも修正可能であることを示している。**



モンゴル国及び首都ウランバートルからの、BUR（左）、いぶきシリーズ（中）、公開統計等により算出されたデータベース（EDGAR）による二酸化炭素排出量推計値の比較
（Watanabe et al（2023）から一部抜粋。）

●いぶきシリーズによる排出量推定値と、モンゴル政府が第二回BUR提出予定であった2018年の排出量推計値が1.5%の差で一致。

●欧州委員会が作成した排出量推計値データベース「The Emissions Database for Global Atmospheric Research （EDGAR）」との比較では、4.2%低い結果に

モンゴル国政府は、2023年11月に、自国のBUR2の中で、いぶきシリーズによる排出量推定値と、自国の排出量推計とが素晴らしく一致（an excellent agreement）する旨をUNFCCCに報告。この成果は世界で初めて衛星観測データを用いたCO_2排出量の計上結果が掲載されたものである。

この実績をベースにいぶきシリーズのデータを用いた排出量推計技術の活用を中央アジアを足掛かりに促し、国際標準化とする。

補足1-4：いぶき2号（GOSAT-2）サクセスクライテリアの達成状況

いぶき（GOSAT）を超える高い観測精度でのデータ取得による成果創出を達成

	ミニマムサクセス		フルサクセス		エクストラサクセス	
(1)濃度分布測定精度向上	CO_2気柱平均濃度を1,000 kmメッシュ、1カ月平均相対精度4 ppm以下で算出できる。また、CH_4 気柱平均濃度を、1,000 kmメッシュ/1ヶ月平均/相対精度34 ppb以下で算出できる。 【判断時期：打上げ1年半後】※実際の判断時期は打上げ後5年	達成	雲・エアロソルの影響のほとんど無い条件で、陸域500 km, 海域2,000 kmメッシュ、1カ月平均でCO_2及びCH_4気柱平均濃度をそれぞれ相対精度0.5 ppm及び5 ppb以下で算出できる。 【判断時期：打ち上げ後3年】 ※実際の判断時期は打上げ後5年	達成	下記の何れかの成果が得られる。 ・雲・エアロソルの影響を補正し、SWIRでCO_2気柱平均濃度を、陸域500 kmメッシュ、1ヶ月平均で相対精度0.5 ppm以下で測定できる。 ・雲・エアロソルの影響を補正し、SWIRでCH_4気柱平均濃度を陸域500 kmメッシュ、1カ月平均で相対精度5 ppb以下で算出できる。 ・TIRでCO_2高度分布を精度1%程度で算出できる。 ・TIRでCH_4,H_2O,気温、長波長放射、O_3等の物理量が測定できる。 【判断時期：ミッション期間終了時（打上げ後5年）】	達成 達成（見込みを含む）*1 達成（見込みを含む）*1 未達成*2 達成
(2)ネット吸収排出量精度向上	陸域において、約1,000 kmメッシュでのCO_2ネット吸収排出量の年当たりの推定ができる。海域において、約4,000 kmメッシュでのCO_2ネット吸収排出量の年当たりの推定ができる。 【判断時期打上げ2年後】	達成	陸域において、約1,000 kmメッシュの領域でのCO_2月別ネット吸収排出量が±0.2 GtC/領域/年 以上の領域において±100%の精度で推定できる。 ・海域において、約4,000 kmメッシュの領域でのCO_2月別ネット吸収排出量が±0.2 GtC/領域/年 以上の領域において±100%の精度で推定できる。 ・大都市域*1のCO_2,CH_4の流出入状況の把握ができる。 *1 東京、名古屋、または大阪及び同規模のアジアの大都市域1か所 【判断時期：打ち上げ後3年】 ※実際の判断時期は打上げ後5年	達成 達成 達成（見込みを含む）*1	下記の何れかの成果か得られる。 ・500 kmメッシュでCO_2のネット吸収排出量の月別推定ができる。 ・フルサクセス（2）以上の精度でCO_2のネット吸収排出量の月別推定ができる。 ・世界の大都市域*2のCO_2, CH_4の流出入状況の把握ができる。 ・REDD＋の効果を定量的にGOSAT-2から導出したフラックスにより把握する。 *2東南アジアの大都市（目安人口100万人以上） 【判断時期：ミッション期間終了時（打上げ後5年）】	達成 達成 達成 達成（見込みを含む）*1 未達成*2

*1現時点で手法が確立しており追加のデータ処理で達成が見込めるもの。今後の方針について後述

*2今後の方針について後述

※センサが海外調達だったため機器データの確認及び評価に時間を要した上、新型コロナウイルスの流行も重なり評価時期が遅れたが、それら想定外及び不可抗力の状況をリカバーして打上げ後5年の定常運用終了時点で確認ができたことを前向きに評価し、未達成とはせず、達成とした。

補足1-4：いぶき2号（GOSAT-2）サクセスクライテリアの達成状況（つづき）

いぶき（GOSAT）を超える高い観測精度でのデータ取得による成果創出を達成

	ミニマムサクセス		フルサクセス		エクストラサクセス	
⑶観測対象物質の拡大	温室効果ガスとの相関があるCOの物理量が測定できる。 【判断時期：打上げ1年半後】	達成	主要国のCO/CO_2比及びCO/CH_4比の特徴を明らかにする。 ・都市域、工場等並びに森林/泥炭火災などの大規模排出源からの排出量モニタについて、他方式との比較などにより、衛星観測の有効性を定量的に評価する。 ・有効地表面反射率7%以下の領域で550 nm, 1,600 nmにおけるエアロソルの光学的厚さ及びオングストローム指数をそれぞれ、精度0.1,0.3で測定し、微小粒子状物質及び黒色炭素量をそれぞれ20 μg/m^3, 10%の精度で算出する。 【判断時期：打ち上げ後3年】 ※実際の判断時期は打上げ後5年	達成 達成 達成（見込みを含む）*1	下記の何れかの成果が得られる。 ・有効地表面反射率14%以下の領域で550 nm,1600 nmにおけるエアロソルの光学的厚さ及びオングストローム指数をそれぞれ、精度0.1,0.3で測定し、微小粒子状物質及び黒色炭素量をそれぞれ20 μg/m^3, 10%の精度で算出する。 ・都市域、工場等並びに森林/泥炭火災などの大規模排出源の排出量の測定を実施し、排出量抑制などに資する。 ・人為排出量把握について定量的に評価する。 【判断時期：ミッション期間終了時（打上げ後5年）】	達成 達成（見込みを含む）*1 達成 未達成*2
⑷陸域生態系モデルの高度化					陸域生態系モデルの高度化にGOSAT-2データが利用される。 【判断時期ミッション期間終了時（打上げ後5年）】	達成
⑸技術開発	基準輝度観測時、SWIRの1.6 μm, 2.0 μm帯で、S/N300以上で観測できる。 【判断時期：打上げ後1年半】	達成	打ち上げ後5年間ミッション運用を継続し、観測データの取得・伝送を行う。また、4年目以降も評価項目の（1）~（3）のフルサクセスに示す精度にてデータを提供する。 【判断時期：打ち上げ後5年】 ※実際の判断時期は打上げ後5年	達成	GOSAT（NIES L2 v01.xx）に比べハードウェアおよびアルゴリズム併せて10倍以上の有効観測データ数が得られる。 【判断時期：打ち上げ後5年】	未達成*2

*1現時点で手法が確立しており追加のデータ処理で達成が見込めるもの。今後の方針について後述
*2今後の方針について後述
※センサが海外調達だったため機器データの確認及び評価に時間を要した上、新型コロナウイルスの流行も重なり評価時期が遅れたが、それら想定外及び不可抗力の状況をリカバーして打上げ後5年の定常運用終了時点で確認ができたことを前向きに評価し、未達成とはせず、達成とした。

補足1-4：いぶき2号（GOSAT-2）サクセスクライテリアの達成状況（つづき）

表中の達成見込み及び未達成項目に関する今後の方針について

（１）濃度分布測定精度向上について

・エアロソル補正を実施した上でCO2, CH4濃度算出達成済。今後「光学的に薄い巻雲」の補正を追加することでエクストラサクセスの目標精度についても達成見込み。

・TIR（熱赤外センサ）の目標精度１％に対して現状で精度1-2%。クライテリア記載の目標を明確に達成することはセンサの特性上困難なため、本目標の達成にこだわらず今後も精度向上を試みる。

（２）ネット吸収排出量精度向上について

・大都市域の流出入状況の把握について、CH_4は達成済。CO_2についても更なるモデル開発を継続することで達成見込み。

・REDD+の効果を定量的に把握するためには、いぶき２号から導出するネット吸収排出量精度の向上、その源泉となる濃度導出精度向上が必要であるとの結論となった。そのため後期運用段階における継続ミッションにおいて、ネット吸収排出量精度向上を継続実施することとした。なお、森林を豊富に有する東南アジアの大都市における評価が進捗した際には、その結果REDD+効果を評価したことと等価となることとなり、本目標が部分的にはREDD+評価を包含することとなる。

（３）観測対象物質の拡大について

・550 nm, 1,600 nmにおけるエアロソルの光学的厚さの精度は達成済。TANSO-CAI-2データ処理手法の更なる改良を継続して達成見込み。

・COによりCO2人為排出量を定量的に評価することを継続。

（4）技術開発について

有効観測データについて、現状GOSAT-2はGOSATの4.7倍のデータ数を達成。GOSAT-2定常終了審査で報告の通り達成不可能な目標設定となっているが、他項目との関連で今後もデータ精度とデータ数の改善を目指す。

評定理由・根拠（補足）

補足２：衛星全球降水マップ（GSMaP）の利用拡大

概要

・全球降水観測計画（GPM）主衛星を中心に水循環変動観測衛星「しずく（GCOM-W）」や米国・欧州から提供される複数のマイクロ波放射計データ及び気象庁の静止気象衛星等のデータを有機的に組み合わせて準リアルタイムで降水分布状況を表示するGSMaPを提供しており、国内外で利用され、地球規模の課題に貢献している。（30分毎にリアルタイムの降水量を配信）。

アウトプット

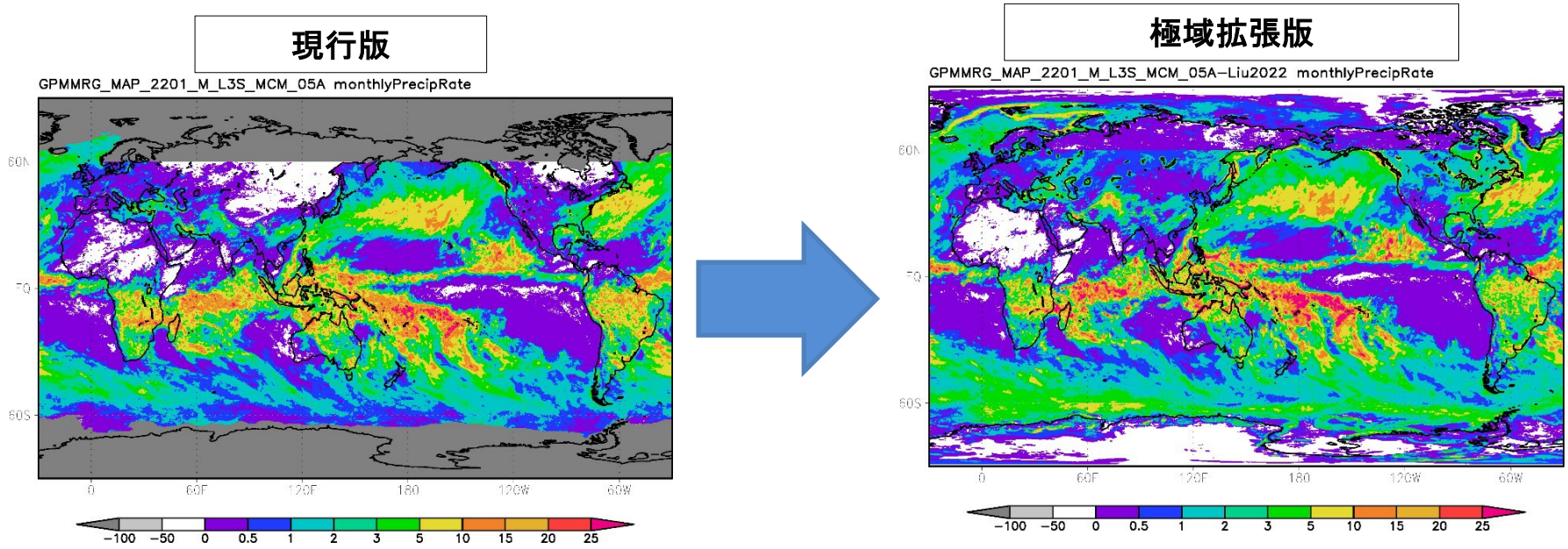
・GSMaPの最新バージョン（GPM V05、アルゴリズムバージョンv8）のプロダクトを用いることで1998年1月以降の再処理を実現し、過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPを提供することを実現。
・高緯度域（緯度60°より極側）における降水推定欠損の解消を目的として、JAXAスーパーコンピュータシステム（JSS3）で運用している衛星データと気象モデルを融合するシステム（NEXRA）を用いて、GSMaPを極域に拡張する方法の構築。
・熊本水イニシアチブを受け、2023年4月に国連本部で開催されたBriefing on Science-based Evidence in support of Sustainable Solutionsや2023年5月に国連水会議開催記念シンポジウムでJAXAが発表。
・ JICAの技術支援プロジェクトにおいて、ブータン王国及びモーリシャス共和国ににて現地でGSMaPの研修を実施して欲しいという要望があり、JICAからの依頼出張の形で研修を実施した
・大気モデルNEXRAを入力としたTE-NEXRA50km版をWeb上で公開。

得られたアウトカム

・過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPデータは、世界気象機関（WMO）のプロジェクトを通じてアジア太平洋の気象水文機関において豪雨・干ばつ監視に利用された。
・GSMaPを用いてコックピットから最新の気象情報が確認できる新機能を追加し、航空会社である株式会社ZIPAIR Tokyoにおいて運用が開始に至る。**パイロットの気象情報のリアルタイム認知による航空機の安全運航と飛行中作業の負担に貢献**。**GSMaPの民間航空機内における初めて活用**。

補足2－1：衛星全球降水マップ（GSMaP）の実装例（極域への拡張）

- 高緯度域（緯度60°より極側）は地球温暖化の影響が大きい地域であるため水循環観測が求められるが、静止衛星によるデータの利用が困難なことから現行版GSMaPはマイクロ波センサがない時間帯では降水推定を欠損としている。
- そのため高緯度域における降水推定欠損の解消を目的として、JAXAスーパーコンピュータシステム（JSS3）で運用している衛星データと気象モデルを融合するシステム（NEXRA）を用いて、GSMaPを極域に拡張する方法の構築を行った。
- 極域拡張は、地球温暖化の影響が大きい極域での水循環観測における性能向上により、降雪が積雪や海氷に与える影響等の研究に貢献する。
- 今後、より降水量補完精度の高い物理量を検討し、次世代GSMaPへの実装を予定。



マイクロ波センサがない時間帯は極域は**降水推定欠損**

マイクロ波センサがない時間帯でも極域の**降水推定表示**

補足2－２：衛星全球降水マップ（GSMaP）の実装例（民間航空機における活用）

- GSMaPの利用推進の一環として株式会社ZIPAIR Tokyo（ZIPAIR）及び株式会社エムティーアイ（エムティーアイ）と連携し、GSMaPを用いてコックピットから最新の気象情報が確認できる新機能を実装したシステムを開発。
- 航空機の運航において、気象状況の把握は重要な要素であり、刻一刻と変化する気象状況をリアルタイムに把握する必要があるが、航空機のコックピット内では電波干渉の観点から通信が制限されており、最新状況を確認できる気象サービスをネットワーク経由で利用することは困難。
- そこで、コックピット内の通信環境下での利用を可能にしたシステムの開発に連携して取り組み、2024年4月以降体制が整い次第、ZIPAIRでの運用を開始するに至った。（GSMaPが民間航空機に搭載されるのは初）



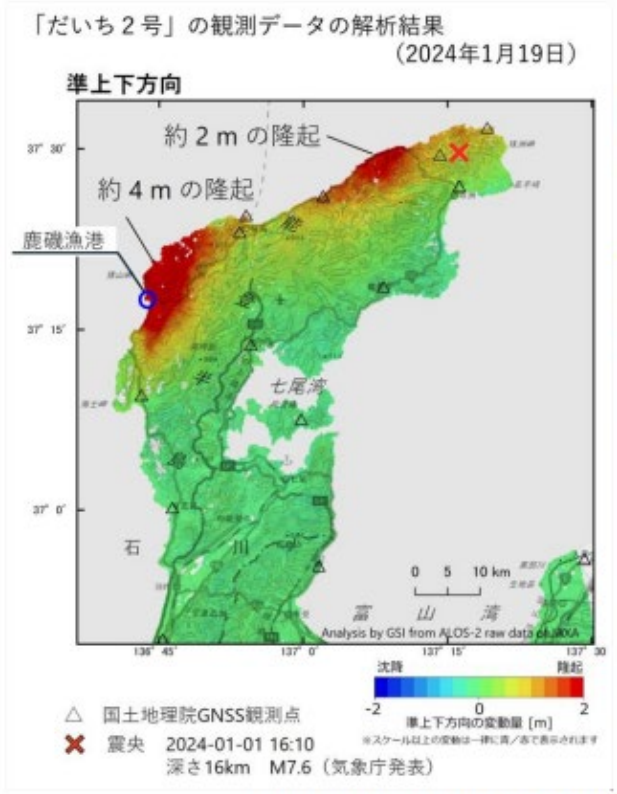
© ZIPAIR/エムティーアイ/JAXA



活用のイメージ

【参考】「だいち2号」による令和6年能登半島地震の観測結果

国土交通省等の要請に基づき、陸域観測技術衛星２号「だいち２号（ALOS-2）」による観測を1月1日夜間と1月2日の昼間の2回実施し、被災地域のほぼ全域を観測。その後も、国土交通省及び国土地理院の要請により1月3日から26日までの間、「だいち２号」の緊急観測を実施し、データを提供。





国土地理院による解析結果と現地調査　©国土地理院
（左）「だいち2号」による地殻変動検出結果　（右）鹿磯（かいそ）漁港での隆起の様子

評定理由・根拠（補足）

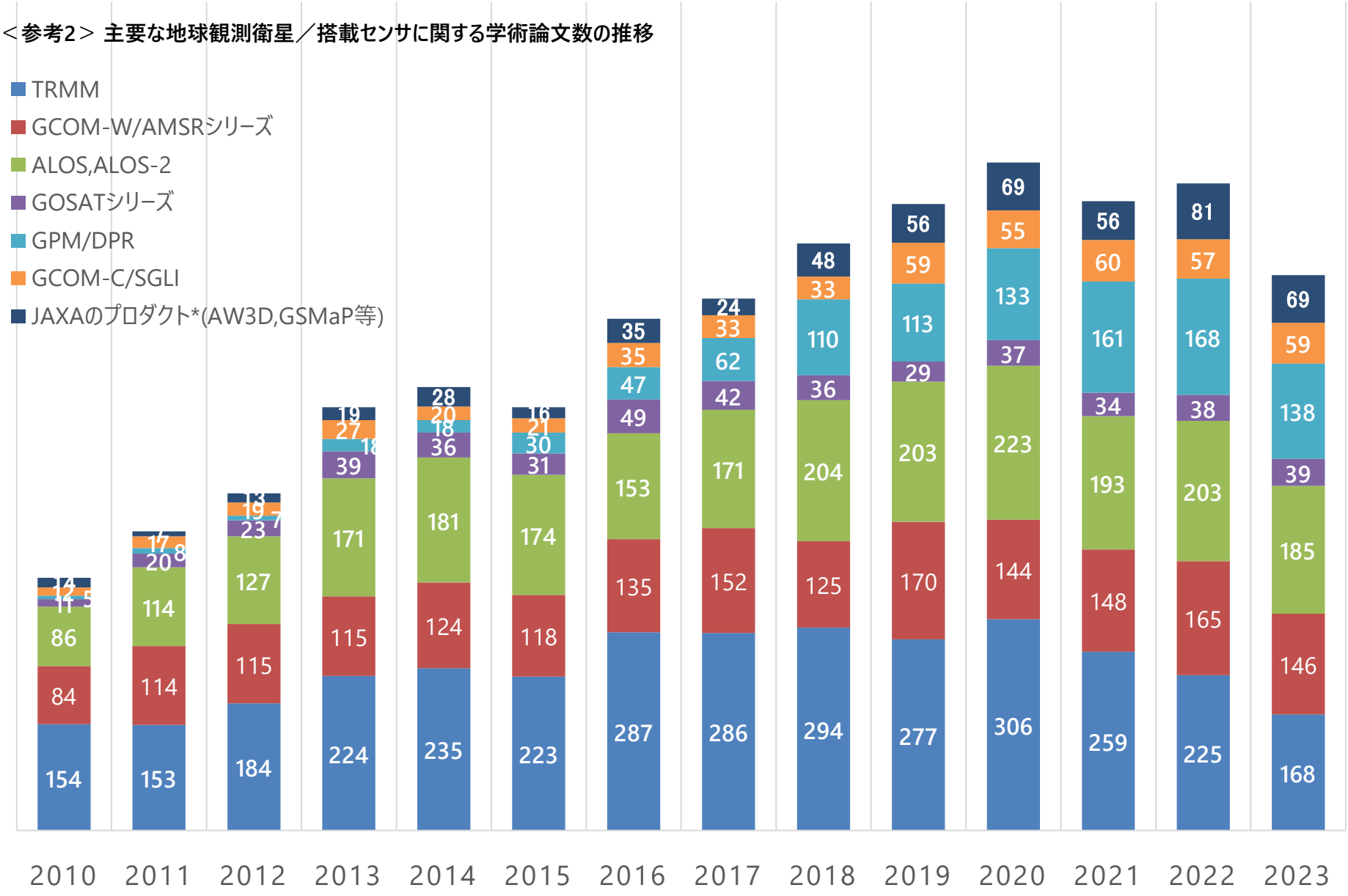
＜参考1＞ 国内外の関係機関等への衛星データ提供数の推移（2024年3月末）

衛星名	2012年度	2013年度	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
MOS-1/MOS-1b（海洋観測衛星「もも1号/もも1号b」）	0	0	0	0	2	0	20	9	6	4	6	12
JERS-1（地球資源衛星「ふよう1号」）	575	722	280	2,655	48,367	85,584	14,937	2,690	9,413	625	640, 639	456,648
ADEOS（地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」）	0	0	19	710	31	2	10	12	33	48	18	53
TRMM（熱帯降雨観測衛星）	564,258	109,632	161,811	359,374	316,250	377,039	472,743	200,115	937	189,989	225,067	244,955
Aqua（地球観測衛星）	1,934,217	1,643,585	5,582,670	3,424,642	3,540,226	3,744,344	2,286,678	1,110,230	1,452,202	4,468,052	1,352,289	1,297,549
ADEOS-II（環境観測技術衛星「みどりII」）	138,407	2,322	18,978	82,408	447,864	633,192	49,970	30,479	213	30	112	509
MODIS（中分解能撮像分光放射計）	37,947	45,539	3,264	24,188	32,528	34,223	48,052	17,306	2,651	476	1,648	36
ALOS（陸域観測技術衛星「だいち」）	36,469	29,534	36,057	21,567	18,061	12,785	10.686	6,518	4,335	1,671	917	82
ALOS-2（陸域観測技術衛星「だいち2号」）	-	-	6,593	8,489	10,944	11,732	12,639	13,698	12,317	11,789	12,402	8,644
GOSAT（温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」）	5,592,234	9,314,801	1,371,196	18,094,443	5,162,207	2,404,810	11,154,884	14,234,370	15,954,019	16,356,657	2,590, 036	10,669,145
GOSAT-2（温室効果ガス観測技術衛星「いぶき2号」）	-	-	-	-	-	-	31,129	366,861	945,752	1,474,972	27,510,943	1,168,141
GCOM-W（水循環変動観測衛星「しずく」）	382,164	3,379,886	4,007,717	6,153,648	6,935,100	9,381,174	4,597,307	13,737,449	14,219,029	15,585,063	16,937,422	26,701,621
GPM（全球降水観測計画）	-	-	451,347	881,709	3,318,336	2,388,078	765,718	1,505,856	1,197,463	1,170,492	1,772,789	2,019,112
GCOM-C（気候変動観測衛星「しきさい」）	-	-	-	-	-	-	245,023	19,285,587	17,607,337	19,477,938	27,510,943	17,016,486
合計	8,686,271	14,526,021	11,639,932	29,053,833	19,829,916	19,072,963	19,679,121	50,511,180	51,405,707	58,737,806	75,324,556	59,582,993
2012年度比増加率	100%	167%	134%	334%	228%	220%	227%	582%	592%	676%	867%	686%

※ JAXA衛星/搭載センサのプロダクト提供を集計（協力機関向け提供を含み、JAXA内部利用を含まず。）
※GOSATとALOS-2以外の衛星については、JAXAの「地球観測衛星データ提供システム」（G-portal）経由でユーザーがダウンロードする形態でデータ提供した数をカウント。
※GOSAT、GOSAT-2については、国立研究開発法人環境研究所やJAXAと協定を締結している研究機関への提供シーン数をカウントしている（一般へのデータ配布は環境研が実施）。
※GOSATとGOSAT-2ではプロダクトの１シーンの定義が異なるのでデータ数に違いがある。（１周回=GOSATは約60プロダクト、GOSAT-2は４プロダクト）
※ALOS-2については請負契約にて運用を委託している業者によりJAXAの共同研究機関や防災関連機関等に提供（無償・実費）したシーン数をカウントしている。

評定理由・根拠（補足）

＜参考2＞ 主要な地球観測衛星／搭載センサに関する学術論文数の推移



財務及び人員に関する情報（※2）

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 （千円）	27,580,952	16,334,610	29,425,096	28,005,421	25,332,558	35,016,915	
決算額 （千円）	27,852,134	21,245,487	24,952,566	35,047,445	29,019,706	36,748,884	
経常費用 （千円）	－	－	－	－	－	―	
経常利益 （千円）	－	－	－	－	－	―	
行政コスト （千円）（※1）	－	－	－	－	－	―	
従事人員数 （人）	191	189	185	190	196	191	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂（平成30年9月改定）に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

（※2） 予算額、決算額、従事人員数は、それぞれ「Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」と「Ⅲ.3.6 リモートセンシング」との合計数。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
国内外の関係機関等への衛星データ提供数	19,664, 945シーン	50,130,621シーン	50,447,638シーン	57,251,045シーン	51,044,288シーン	59,582,993シーン※	

※ 衛星毎の内訳等については、本項「評定理由・根拠（補足） ＜参考1＞」を参照。

Ⅲ．3．7　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）　（旧：Ⅲ.3.11　同上）

2023年度 自己評価　A

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．7　人工 衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）	**Ⅰ．1．7．人工 衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）**	－	－
人工衛星等の安定的な運用や確実な開発に必要な基盤技術である追跡運用技術及び環境試験技術等について、次の取組を行う。 （1）追跡運用技術等 人工衛星の確実なミッション達成のため、追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の施設・設備の維持・運用を実施する。また、設備維持・運用の効率化及び低コスト化を踏まえた追跡ネットワークシステムの整備を行う。さらに、ネットワーク機能におけるサービスの高性能化及び高付加価値化により宇宙探査等の将来ミッションを実現可能とするシステムの研究開発を行う。	人工衛星等の安定的な運用や確実な開発に必要な基盤技術である追跡運用技術及び環境試験技術等について、次の取組を行う。 （1）追跡運用技術等 人工衛星の確実なミッション達成のため、追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の施設・設備の維持・運用を着実に実施する。また、美笹深宇宙探査用地上局の冗長系の整備を完了する。さらに、設備維持・運用の効率化及び低コスト化を踏まえた次世代の追跡ネットワークシステム等の整備を継続する。昨年度に実施した設計結果に基づいて、本年度は次期軌道力学系システムの整備を実施する。また、令和７年度からの近地球追跡ネットワークサービスの民間調達開始に向けて、本年度から移行準備作業に着手する。	追跡管制及びデータ取得のためのアンテナ等の維持・運用を年間を通じ着実に行い、人工衛星等の運用を支えた。 1）美笹深宇宙探査用地上局で、NASAとの協定に基づくVLBI観測の国際協力を継続して実施し、国際基準座標系の精度向上に貢献した。 2）美笹深宇宙探査用地上局の冗長系開発整備は、冗長系開発整備プロジェクト（部門内プロジェクト）として実施し、現在稼働中の美笹深宇宙探査用地上局の信頼性及び運用性を向上させるための整備を完了した。また、美笹局を利用予定のJAXA将来探査機（火星衛星探査計画（MMX）、深宇宙探査実証機（DESTINY+）、月極域探査機（LUPEX））に対応するための試験調整及び海外探査機（ESAの二重小惑星探査計画（Hera）等）に対応した国際相互支援のための機能を追加整備した。 3）次期軌道力学系システムの整備を実施した。 4）令和7年度からの10年間近地球追跡ネットワークサービスを調達する民間業者を選定、移行準備作業を進めた。	NASA、ESAとの協働により国際基準座標系の精度向上に貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	将来ミッションの実現に向けて、引き続き遅延・途絶耐性ネットワーク（DTN）システム等の研究開発を推進する。本年度は、DTNの国際標準策定活動の推進を引き続き主導するとともに、国際宇宙探査等の将来ミッションでの実用化に向けて、DTN技術の宇宙機への搭載化検討や民間事業者との通信実験を推進する。	５）DTN（遅延途絶耐性ネットワーク）の国際標準を策定するため、要素技術の試作評価を行い、先端的な技術獲得を推進しつつ、その成果を国際標準規格の策定活動へ提案・反映を継続して行った。さらに、主要宇宙機関で構成する宇宙データ諮問委員会(CCSDS)の作業グループの副議長として、当該技術に係る国際標準策定活動の推進を引き続き主導した。その貢献により、航空宇宙分野として日本人で初めてISO分科委員会（TC20/SC13）の議長に選出された。 また、国際宇宙探査等の将来ミッションでの実用化に向けて、DTN技術の宇宙機への搭載化検討を推進し、当初の研究目標を達成した。月通信に対する適用検討は、「Ⅲ.3.9 月面における持続的な有人活動」の一環として、今後更に具体化を図る。 ６）精密軌道決定の技術開発では、軌道決定に必要なSLRつくば局の運用を開始し、SLR学会(ILRS)のキャンペーン等に参加し実績を積み上げている。ALOS4の精密軌道決定を自動実行するシステム(SPIDER)を構築し試行運用中である。 ７) SLR反射器（通称：Mt.FUJI）をHTV-X, イプシロンロケット、学生による小型衛星、企業小型の衛星に搭載した。うち、企業の小型衛星（CE-SAT-IE）は、H3ロケット試験機2号機搭載決定後にMt.Fujiを搭載することとした。打上げ環境試験等の技術支援を行い、2024年2月に打ち上げられ、初めてMt.Fujiを用いた観測を可能とした。 また、Mt.FUJI製造技術の民間移転による量産体制構築に着手。複数業者での製造試作を実施した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
ミッション達成に貢献するため、JAXAが必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、国際及び国内における規則策定検討への参画や他無線局との使用周波数の調整等を通じて宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当てを維持・促進し、当該周波数帯での無線局の許認可を確実に取得する。	ミッション達成に貢献するため、各ミッションの計画に応じ事業担当部署等が必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、国際及び国内における規則策定検討への参画や他無線局との使用周波数の調整等を通じて宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当てを維持・促進し、当該周波数帯での無線局の許認可を確実に取得する。	5G等の地上用無線システム（IMT）に対する周波数需要の増加に伴い、宇宙用周波数との共用の必要性が大幅に高まっており、JAXAの既存のミッションに係る周波数の保護が非常に厳しい状況となっている中、主に以下の業務を重点的に推進した。 １．地球観測衛星、月探査等のミッションに係る周波数保護・利用に向けた国際ルール策定への取組 宇宙用周波数利用に影響し得る新たな国際ルール検討の本格化を踏まえ、JAXAミッションの周波数利用に干渉等の影響を与えない共用ルールが確実に策定されること等を目的に、関係の国際会議に適切に対応した。 （１）地球観測衛星の周波数の保護 2023年世界無線通信会議（WRC-23）におけるIMTと地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR2、AMSR3）との周波数共用検討においてAMSR3等に影響を与えないようにIMTの電力発射制限を設定した他、国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）における地球観測衛星搭載受動センサの諸元を定める報告文書にAMSR3等を反映した。 また、衛星コンステレーションの増加から地球観測衛星を保護するために、WRC-23において、衛星コンステレーションが使用する周波数における非静止衛星と地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR3等）との共用検討においてAMSR3等に影響を与えないように非静止衛星の電力発射制限を設定した他、今後衛星コンステレーションによる使用の増加が見込まれる周波数におけるこれらの衛星による通信から地球観測衛星を保護するための規制を検討する新議題を設定した。 （２）月ミッションの周波数利用ルールの整備 WRC-23において月領域における各種通信の用途毎に利用可能な周波数帯を検討する新議題を設定した他、宇宙機関間の周波数調整会合（SFCG）において月測位システムと月面無線システムとの周波数共用検討を主導するなど、月域の周波数利用ルールの整備に努めた。 ２．各ミッションに係る周波数調整及び無線局免許取得 各ミッションの打上スケジュールを踏まえ、周波数調整（ALOS-4、DELIGHT、GOSAT-GW、DESTINY+、MMX、ETS-9、LUPEX等）及び無線局免許申請・取得（SLIM、XRISM、ALOS-4、HTV-X、DELIGHT、GOSAT-GW等）を着実に進めた。 また、各ミッションについて、他の宇宙機関（NASA/ESA等）ミッションからの周波数検討依頼や、総務省からの他の無線局との干渉検討依頼にも適切に対応した。	地球観測衛星、月探査等のミッションに係る周波数保護・利用に向けた国際ルール策定に取組んだ他、各ミッションに係る周波数調整及び無線局免許取得を計画に基づき着実に実施することを通じ、周波数管理の観点からミッション達成に貢献した。

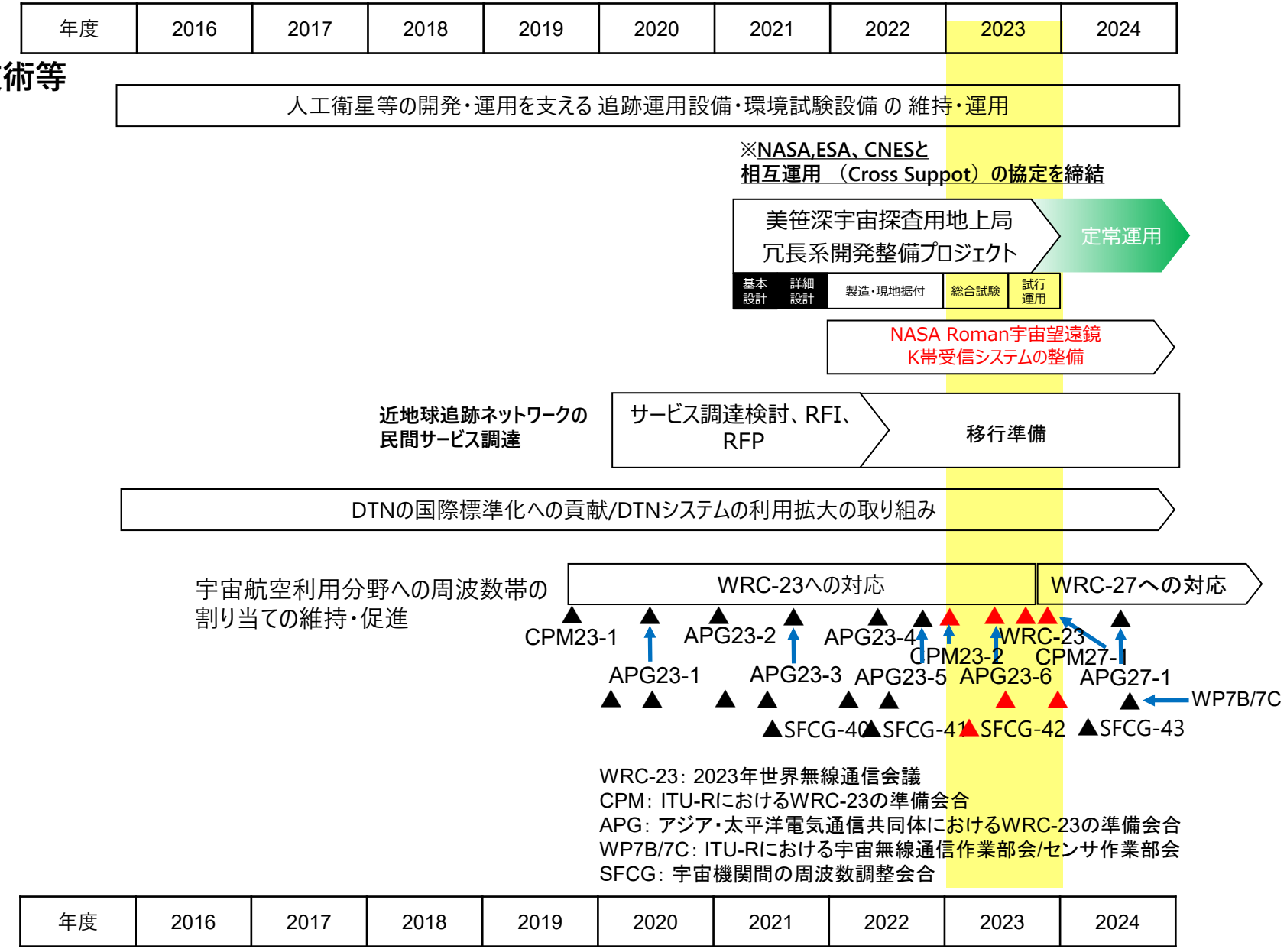
赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）環境試験技術 確実なミッション達成に貢献するため、保有する環境試験設備による環境試験を着実に遂行するとともに、環境試験技術の向上を目指した研究開発等を行う。具体的には、老朽化対策を含む確実かつ効率的な環境試験設備の維持・運用を行うとともに、振動や熱真空の試験条件緩和及び試験効率化に関する技術開発に取り組む。さらに、他産業との交流により、培った環境試験技術と設備の利用拡大を進める。	（２）環境試験技術 確実なミッション達成に貢献するため、保有する環境試験設備による環境試験を着実に遂行するとともに、環境試験技術の向上を目指した研究開発等を行う。具体的には、老朽化対策を含む確実かつ効率的な環境試験設備の維持・運用を行うとともに、振動や熱真空の試験条件緩和及び試験効率化に関する技術開発に取り組む。本年度は、PPP（Public Private Partnership）的手法を用いた民間事業者主体による設備維持・運用及び利用拡大事業の推進を継続するとともに、事業効果の把握を行う。	下記のとおり、環境試験設備の適切な維持・運用、利用拡大及び老朽化対策、並びに試験技術研究を着実に遂行した。 １）試験設備の維持・運用に関しては、2020年度開始の民間事業者主体による事業運営を継続し、計画的な保守点検を実施しつつ、JAXAプロジェクト試験を要求どおり実施した。 また、民間事業者主体で試験設備の利用拡大事業を推進し、外部利用者からの依頼による外部試験を要求どおり実施した。 ２）試験設備の老朽化対策として、計画に従った更新を継続的に行い、試験設備の安定運用を図った。 ３）新方式磁力計において、地上試験設備向けの開発を完了し、小型軽量化（従来比で質量約1/100）かつ高精度化（地磁気の10万分の1レベル）を実現した。これにより将来ミッションによる高度な磁気試験への対応と試験運用性の向上が可能となる。 ４）これまでに蓄積してきた衝撃試験データを活用し、宇宙機とロケットの分離時における宇宙機構体内の衝撃減衰を把握する経験則モデルを構築し、搭載機器の衝撃環境の見積り方法を改良した。これにより衝撃試験条件が適正化され、宇宙機搭載機器の耐衝撃性に対する設計条件の緩和が期待できる。	新方式磁力計はさらなる小型・省電力化を進めることで、多様な宇宙科学ミッションや火山・深海など地球惑星科学分野の探査等への展開が期待できる。 火星衛星探査機（MMX）向けに展開し、観測要求を十分満足するフライト用磁力計を開発して探査機システムに引き渡す準備を完了した。JAXAが獲得した技術を民間に移管しつつ推進しており、今後メーカによる事業化が期待できる。 衝撃環境環境条件が適切に設定されるようになり、宇宙機の開発効率化への貢献が期待される。

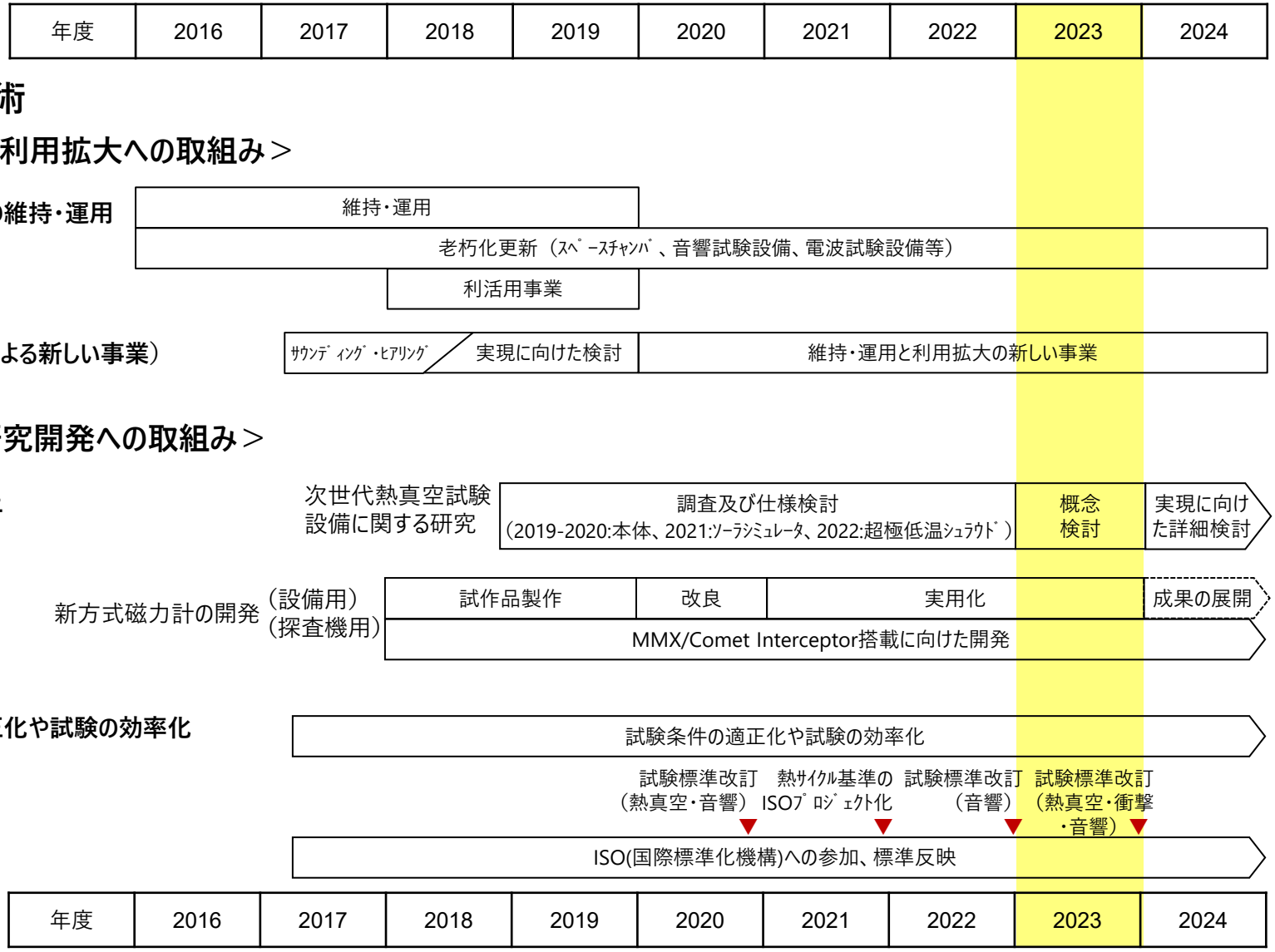
主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙活動を支える総合的基盤の強化】 ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発活動の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、施設・設備の供用件数等） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） （マネジメント等指標） ○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール

1．追跡運用技術等



スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2．環境試験技術
＜設備運用効率化と利用拡大への取組み＞
1）環境試験設備の維持・運用及び利用拡大
維持・運用
老朽化更新（ｽﾍﾟｰｽﾁｬﾝﾊﾞ、音響試験設備、電波試験設備等）
利活用事業
（PPP的手法による新しい事業）
ｻｳﾝﾃﾞｨﾝｸﾞ・ﾋｱﾘﾝｸﾞ
実現に向けた検討
維持・運用と利用拡大の新しい事業
＜環境試験技術の研究開発への取組み＞
2）試験技術の向上
次世代熱真空試験設備に関する研究
調査及び仕様検討
（2019-2020:本体、2021:ｿｰﾗｼﾐｭﾚｰﾀ、2022:超極低温ｼｭﾗｳﾄﾞ）
概念検討
実現に向けた詳細検討
新方式磁力計の開発（設備用）（探査機用）
試作品製作
改良
実用化
成果の展開
MMX/Comet Interceptor搭載に向けた開発
3）試験条件の適正化や試験の効率化
試験条件の適正化や試験の効率化
試験標準改訂（熱真空・音響）
熱ｻｲｸﾙ基準のISOﾌﾟﾛｼﾞｪｸﾄ化
試験標準改訂（音響）
試験標準改訂（熱真空・衝撃・音響）
ISO(国際標準化機構)への参加、標準反映
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．７人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）
旧：Ⅲ．３．１１人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

中長期計画で定められた確実なミッション達成に貢献するため、人工衛星等の開発・運用を支える基盤として施設・設備を着実に維持・運用するとともに、技術の向上を目指した研究開発や技術と設備の利用拡大に取り組んだ。その結果、年度計画で設定した業務について計画以上の成果を出すことができ、顕著な成果を創出できたと評価する。なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

１．追跡運用技術

主な業務実績・成果は、以下のとおり。

（１）深宇宙探査用地上局（美笹54m局）を用いた国際貢献

運用を開始した美笹深宇宙探査用地上局で、2022年度までに実施したJUNO(NASAの木星探査衛星)及びMPO(ESAの水星探査機)の探査機追尾支援に続き、2023年度はNASAとの協定に基づく計3回(2023年11月、12月、2024年1月)のVLBI（Very Long Baseline Interferometry：超長基線電波干渉法）観測を実施し、国際基準座標系の精度向上に貢献した。これにより、**NASA、ESAとの国際基準座標系に対する協力体制を安定化**させ、継続的に観測を行っている。（補足1）

（２）美笹深宇宙探査用地上局冗長系開発整備プロジェクト（部門内プロジェクト）

設備の冗長系の整備や運用計画系・基盤ネットワーク系等の機能付加行う整備を完了した。これにより美笹局の信頼性及び運用性を向上させるとともに、海外衛星の運用を可能とするデータ伝送方式に対応させる等、より多くの衛星・探査機の運用を可能とさせた。（補足2）

（３）近地球追跡ネットワークの民間サービス移行

「コンステレーション・アルテミス時代の衛星・探査機数激増への課題認識と対応策」*1である地上局設備・整備の一環として、次期中長期計画期間も見据えた人工衛星・探査機ユーザからの要求を踏まえて、地球周回軌道~静止軌道~月までのミッションを対象とする追跡ネットワークである「近地球追跡ネットワーク」について、設備の老朽化や民間技術の成熟を踏まえサービス調達を指向し、2023年3月末に民間事業者を選定した。2025年度からの10年間のサービス調達開始に向け、移行に伴う技術調整を実施。サービス開始以降は、JAXAが保有する近地球向けテレメトリ・コマンド用アンテナを9基から3基にスリム化する目途を得た。(補足３)

【評定理由・根拠】（続き）

（４）地球観測衛星、月探査等のミッションに係る周波数保護・利用に向けた国際ルール策定への取組

5G/Beyond5G等の地上用無線システム（IMT: International Mobile Telecommunications）による周波数需要の増加に伴い、地上用無線システムから、JAXAミッションが使用する周波数を確保・保護することが非常に厳しい状況となっている。そのような中で、新たに、アルテミス計画に伴う月領域で使用する周波数需要の増加や、衛星コンステレーションの普及による宇宙用周波数全体の周波数需要の急増に直面し、周波数調整は、ますます、複雑かつ困難なものとなりつつある。そのような中、2023年11月から12月に開催された2023年世界無線通信会議（WRC-23）等の国際会議において、宇宙用周波数利用に関する新たな国際ルール検討に参画し、JAXAミッションに必要な周波数を確保するとともに、JAXAミッションの周波数利用に干渉等の影響を与えない共用ルールが策定されるように対応し、以下の成果を得た：

・地球観測衛星の周波数の保護：

WRC-23におけるIMTと地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR2、AMSR3）との周波数共用検討においてAMSR3等、自然界が放出する電磁波をモニタしているセンサに影響を与えないようにIMTの電力発射制限を設定した。これにより、JAXAのセンサの使用周波数をIMTから保護することを達成した。

また、衛星コンステレーションの増加から地球観測衛星を保護するために、WRC-23において、衛星コンステレーションと地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR3等）との共用検討においてAMSR3等に影響を与えないように衛星コンステレーション（非静止衛星）の電力発射制限を設定した他、今後衛星コンステレーションによる使用の増加が見込まれる周波数において衛星コンステレーション（固定衛星業務）による通信から地球観測衛星を保護するための規制を検討する新議題を設定した。これらにより、JAXAのセンサの使用周波数を衛星コンステレーションから保護することを達成した。

・月ミッションの周波数利用ルールの整備：

WRC-23において月領域における各種通信の用途毎に利用可能な周波数帯を検討する新議題を設定した他、宇宙機関間の周波数調整会合（SFCG）において月測位システムと月面無線システムとの周波数共用検討を主導するなど、月域の周波数利用ルールの整備に努めた。これらにより、月探査ミッション増に対して、限られた周波数を効率的に利用できる月域周波数利用ルールの整備を推進した。

また、各ミッションに係る周波数調整及び無線局免許取得を計画に基づき着実に実施した。具体的な件数としては下記のとおり成果を増やしている：

・周波数国際調整の件数：　2023年度 144件（推計）（2022年度まで過去3年度の平均件数 106件：4割増）

・総務省依頼に対応した干渉検討の件数：　2023年度 67件（2022年度まで過去3年度の平均件数 35件：倍増）

・無線局免許取得の数：　2023年度 19件（2022年度まで過去2年度の平均件数 16件：2割増）

以上のように周波数管理を着実に実施したことにより、周波数確保・保護がますます困難になる状況下で、JAXAミッション達成に貢献した。（補足４）

従って、「コンステレーション・アルテミス時代の衛星・探査機数激増への課題認識と対応策・成果」*1について、WRC-23において、JAXAのセンサの使用周波数を衛星コンステレーションから保護する周波数共用ルールを策定するとともに、月探査ミッション増に対して、限られた周波数を効率的に利用できる月域周波数利用ルールを整備する新議題を設定した。

また、「周波数管理室の職員の増員について、重要な業務ではあるものの、その効果測定がなされていないこと」*2について、周波数管理実施体制の強化にあたり、国内外の電波法規の知識、電波干渉を分析できる技術能力、国際コミュニケーション能力を兼ね備えた人材を確保し、体制を整備し、その効果として、周波数利用の国際ルールを策定する国際会議において、JAXA職員による議長ポストの獲得や、JAXAからの寄与文書の件数の大幅増加など、着実かつ明確に、現れた。

*1、*2：「国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の令和４年度における業務の実績に関する評価」
63ページ　主務大臣による評価　（分科会・部会の意見）より

【評定理由・根拠】（続き）

２．環境試験技術

環境試験設備の維持・運用及び利用拡大において、**日常の保守点検やユーザ受入れに民間活力を活用**し、JAXAは老朽化対策に注力する体制が定着しつつある。**効率的なリソース配分によって**、**JAXAはより多くのリソースを研究開発に投入**することができた。

環境試験技術の研究では、**地上試験設備向けに小型・高精度な新方式磁力計の開発を進め、開発を完了**した。これにより将来ミッションにおける高度な磁気試験への対応と試験運用性の向上が可能となる。さらに探査機向けへと展開し、**火星衛星探査機（MMX）に搭載するフライトモデルを製造し、探査機システムへの引き渡し準備を完了**した。また、不確かさにより過剰となっている**衝撃環境試験条件のマージンを適正**にするため、複数の宇宙機の試験実績に基づいた衝撃減衰の経験則モデルの構築に取り組み、**論文投稿及び試験標準文書の改訂**を行った。これらは**試験技術を向上**し、また**宇宙機開発を効率化**する顕著な成果であると評価する。主な業務実績・成果は以下のとおり。

（１）設備運用効率化と利用拡大への取組み

試験設備の維持・運用、利用拡大に関しては、2020年度開始の民間事業者主体による事業運営を継続し、性能要求を満たすよう事業者の裁量で保守点検を実施しつつ、火星衛星探査機（MMX）やH3ロケット等JAXAプロジェクトによるサブシステムやコンポーネントの試験及び宇宙スタートアップを含めた外部利用者からの依頼による試験を要求どおり実施した。事業運営が効率化されるとともに、ユーザの利便性が向上し、外部利用を促進している。また、老朽化した試験設備を安定運用できるよう、JAXAが継続的に老朽化対策を実施し、設備の状態と優先度を踏まえて更新計画を最新化するとともに、2023年度は音響試験設備や電磁適合特性試験設備等の更新を進めた。

（２）環境試験技術の研究開発への取組み

①地上試験設備用の新方式磁力計の開発を進め、**高精度化（地磁気の10万分の1レベル以下）**かつ**小型軽量化（質量の従来比約100分の1）**を実現し、**開発を完了**した。これにより**将来ミッションにおける高度な磁気試験への対応と試験運用性の向上が実現可能**となる。地上試験設備向け開発結果を基に本新方式磁力計を宇宙科学探査機に搭載可能とする性能・技術も獲得し、MMX探査機搭載磁力計として成果を展開。MMXに搭載するフライトモデルを製造し、性能評価及び環境試験を終え、ミッション機器の一つとして**探査機システムへの引き渡しの準備を完了**した。MMXに磁力計の搭載を可能としたことにより、MMXミッションの科学観測意義を高めることに貢献した。（補足５）

②宇宙機とロケットの分離時に発生する衝撃に対し、JAXA環境試験技術ユニットが蓄積してきた複数機の衝撃試験データを活用し、欧州宇宙機関（ESA）で開発されたクランプバンド衝撃の距離減衰則を改良した**宇宙機構体内の減衰特性を把握する経験則モデルを構築**。宇宙機設計における長年の課題であった、**宇宙機構体内の伝播減衰を考慮した搭載機器の衝撃環境条件の見積もり方法の確立**について**本モデルを適用することで実現**。さらにJAXA共通技術文書の衝撃試験ハンドブックに反映して公開した。これにより**宇宙機搭載機器の耐衝撃性に対する設計条件の緩和**及びそれによる**開発コストの低減**が期待できる。（補足６）

補足１：深宇宙探査用地上局（美笹54m局）を用いた国際貢献 ～X帯/Ka帯によるNASA、ESAとのVLBI観測体制の確立

概要・背景

- 深宇宙探査機の高精度軌道決定を安定的に継続していくためには局位置を3cm以下で管理する必要があり、そのため、クェーサー（準恒星状天体）を用いたVLBI(Very Long Baseline Interferometry; 超長基線電波干渉法）観測を継続的に実施している。これまで、JAXAでは国土地理院の協力を得てS帯/X帯によるVLBI観測を定期的に行い、臼田局の局位置の維持を行ってきた。
- X帯/Ka帯を装備し、かつ、地理的にも良い場所にある美笹局の整備により、NASA/JPLやESAとの協力体制を確立し、X帯/Ka帯による24時間VLBI共同観測を2021年10月(世界初)、2023年11月、12月、2024年1月に成功した。

アウトプット

- 2023年度はNASA、ESA、JAXAでの共同観測を増加させ、686個(昨年度は680個)のターゲットに対して観測データを取得した。美笹局が観測に加わったことにより計測精度の改善が確認されており、今後、更なる精度向上が見込まれている。

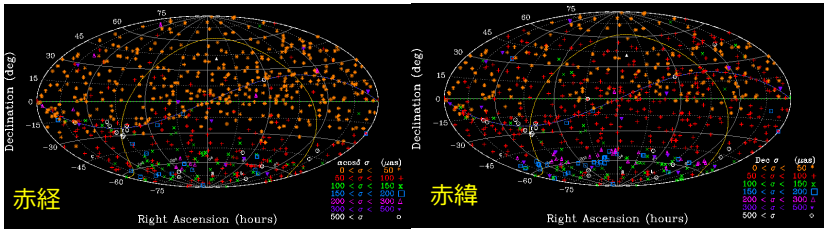
期待されるアウトカム

- この観測体制確立により、以下の成果を通じて、現在運用中ならびに将来計画される世界中の全ての深宇宙探査機の位置決定及び航法精度向上が期待される。
  - ✓ 天空上に分布するクェーサーや惑星（観測対象は686個）位置、国際天文基準座標系(ICRF)の精度向上、次世代ICRFの策定への貢献
  - ✓ 世界のX帯/Ka帯VLBI観測網に美笹局が加わることによる局位置、国際地球基準座標系(ITRF)の精度向上に寄与

観測が開始されたばかりであるが、従来の観測方式に比較して計測精度の改善が確認された。（値が小さいほど良い）2023年度の観測は2022年度より精度が向上した。

観測方式	赤経	赤緯
S帯/X帯（従来）	56μas※	78μas
X帯Ka帯（2022年度）	**46μas**	**65μas**
X帯Ka帯（2023年度）	**43μas**	**62μas**

※ as：arcsecondの略で秒角、角度の単位を示す。1asは1/3600度



天空上に分布するクェーサーや惑星位置、ICRFの精度向上



局位置、ITRFの精度向上

現在運用中ならびに将来計画される世界中の全ての深宇宙探査機の位置決定及び航法精度が向上

ICRF：International Celestial Reference Frame
ITRF ：International Terrestrial Reference Frame

補足２－１：美笹深宇宙探査用地上局冗長系開発整備プロジェクト（部門内プロジェクト）

プロジェクトスコープ

我が国の深宇宙探査ミッションを確実に支えるため、美笹深宇宙探査用地上局（54m局）の冗長系等の開発整備を行う。また、外部機関等も意識した運用性向上を図ることにより、我が国の深宇宙探査用地上局が海外ミッションからの支援要請にも応え、その波及効果として科学成果の獲得やJAXAの国際的プレゼンス向上を図る。

ミッション目標

- ●冗長系統を整備し、、美笹局の信頼性を向上させる。
- ●海外ミッション支援に適合する地上局とするとともに、その運用性（効率や利便性）を向上させる。

アウトプット目標①

- ●美笹局の信頼性向上に必要な冗長系/予備系/待機系を整備する。
- ●商用電源遮断時のバックアップ電源を確保する。
- ●BepiColombo/MPO、SLS（EQUULEUS）、MMX及びDESTINY+への対応を図る。

アウトプット目標②

- ●海外機関とのCross-Support-Agreementを踏まえつつ、運用計画やデータインタフェースにCCSDS勧告を適用するとともに、これに基づくサービス提供を可能とする。
- ●ネットワーク運用を追跡ネットワーク技術センターが一元的に管理・運営できる仕組みを構築する。
- ●運用衛星追加時の設定作業は局運用管理者にて実施可能とする。

2023年度のアウトプット

2021年度に実施した詳細設計を受け、2022年度は製造及び現地据付工事並びに単体試験を計画どおり完了し、2023年度の総合試験・試行運用を経て開発を完了した。2024年度からの本格的な定常運用に向けて順調に準備を進めた。今年度実施結果の詳細は次ページに示す。

将来期待されるアウトカム

海外ミッションからの支援要請に応え、その波及効果として科学成果を獲得する、またはそのミッションを遂行する上で不可欠な局として位置付けられる。

【アウトカム目標を実現する仕組み】
アウトプット目標①及び②による（臼田局を含み、以前は積極的な海外支援による波及効果を目指した②の仕組みが存在しなかった。今後は枠組みとして、海外機関と締結するCross-support agreementを積極的に活用する。）

補足２－２：美笹深宇宙探査用地上局冗長系開発整備プロジェクト（部門内プロジェクト）

開発完了の結果サマリ

■ 美笹局冗長系等の整備に関する成功基準（アウトプット目標）

ミッション目標	アウトプット目標（フルサクセス）※エクストラサクセスはプロジェクトの特性上設定されていない	結果
冗長系統を整備し、美笹局の信頼性を向上させる。	美笹局の信頼性向上に必要な冗長系/予備系/待機系を整備する。	達成
	商用電源遮断時のバックアップ電源を確保する。	達成
	BepiColombo/MPO、SLS(EQUULEUS) 、MMX 及びDESTINY+への対応を図る。	達成
海外ミッション支援に適合する地上局とするとともに、その運用性（効率や利便性）を向上させる。	運用計画やデータインタフェースにCCSDS勧告を適用し、海外機関とのCross Support Agreementに基づくサービス提供を可能とする。	達成
	ネットワーク運用を追跡ネットワーク技術センターが一元的に管理・運営できる仕組みを構築する。	達成
	運用衛星追加時の設定作業は局運用管理者にて実施可能とする。	達成

■ 美笹局冗長系等の整備に関する成功基準（アウトカム目標）

目標する分野	アウトカム目標	状況	結果
国際協力等の推進（我が国の国際社会における役割の積極的遂行、国際社会における我が国の利益の増進）	海外ミッションからの支援要請に応え、その波及効果として科学成果を獲得する、またはそのミッションを遂行するに不可欠な局として位置付けられる。	海外ミッションからの支援要請として、2024年度に打上げ予定のESAのHeraの美笹局をはじめとした局利用に応えるとともに、X/Ka帯同時受信が可能な深宇宙局としてCross Support Agreementに基づいた今後の支援にも資するように調整が開始されている。また、2026年度打上げ予定のRoman宇宙望遠鏡のミッションデータ受信も計画されており、アウトカム目標後段のミッションを遂行するに不可欠な局として位置づけ始められており、今後の調整を継続することにより目標は達成されるものである。	達成見込み

評定理由・根拠（補足３）

補足３：近地球追跡ネットワークの民間サービス調達

サービス調達移行の背景

(1)JAXA設備の老朽化
　地球周回（近地球）衛星の追跡管制に使用するアンテナは1998～2002年にかけて整備され、設計寿命の15年を超えて運用している。近年は老朽化に伴う不具合が増加しており、にコスト、マンパワーに対する負荷が高まっている。
(2)海外宇宙機関の動向
　海外宇宙機関では、老朽化更新を実施するにあたり、民間による追跡ネットワークサービスの利用や民間事業者との共同整備・共同運営の実施など効率的で柔軟な追跡ネットワークシステムを実現している。
(3)民間事業の動向
　近年では、国内においても民間企業による宇宙産業が活発化し、衛星管制に必要なアンテナを含む地上局を独自に整備・保有し、追跡ネットワークサービスを拡大しつつある。

これらを踏まえ、日本の宇宙開発の着実な遂行のための近地球追跡ネットワークの効率的かつ確実な維持・運用と産業界への利用拡大を目指し、既に民間で事業化されている近地球追跡ネットワークの運用や設備維持管理など民間で実施できることは民間に移管し、JAXAは研究開発機関として業務を研究開発にシフトしていくこととした。

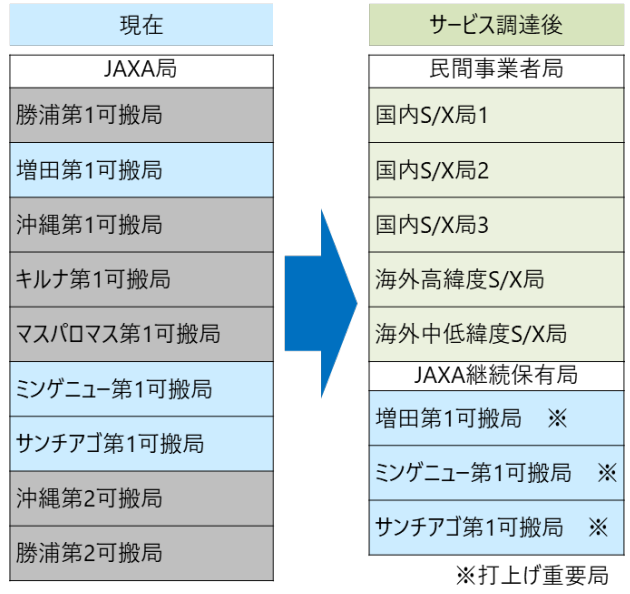
得られたアウトプット

(1) 2025年度からの10年間のサービス調達を行う民間事業者を決定。2023~2024年度で移行準備を行っている。
(2) テレメトリ・コマンド用の局として**JAXAが運用していた9局のうち、6局を廃局**し、民間事業者が所有する局を使用する体制とした。
(3) 従来の「手順等をJAXAで指定した運用、設備保守」から「機能を規定して手順、実現方法は民間に任せる」方式とすることで、**民間事業者側の裁量を拡大しつつ、JAXA職員の労力軽減**を図っている。

期待されるアウトカム

(1) 老朽化した設備の**不具合による運用停止リスクを低減するとともに、不具合対応コストを削減**。
(2) 設備維持や衛星・探査機間の運用調整対応にかかる**職員マンパワーを今後本格化する宇宙探査等の追跡管制等の研究開発へ振り向ける**ことができる。
(3) 民間事業者局についてはJAXA衛星が使用しない時間帯は他の**商業衛星等の運用に民間事業者が使用できるため、設備リソースの有効活用ができる**。

近地球テレメトリ・コマンド用の局（アンテナ）の体制



補足４：地球観測衛星、月探査等のミッションに係る周波数保護・利用に向けた国際ルール策定への取組

背景

- 5G等の地上用無線システム（IMT: International Mobile Telecommunications）に対する周波数需要の増加に伴い、宇宙用周波数との共用の必要性が大幅に高まっており、JAXAの既存のミッションに係る周波数の保護が非常に厳しい状況。
- 宇宙用周波数利用に影響し得る新たな国際ルール検討の本格化を踏まえ、JAXAミッションの周波数利用に干渉等の影響を与えない共用ルールが確実に策定されること等を目的に、関係の国際会議に適切に対応することが必要。

アウトプット：周波数保護・利用に向けた国際ルール策定

①　地球観測衛星の周波数の保護

- WRC-23におけるIMTと地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR2、AMSR3）との周波数共用検討において、AMSR3等に影響を与えないようにIMTの電力発射制限を設定。

⇒JAXAのセンサの使用周波数を携帯電話等から保護。

- WRC-23における衛星コンステレーションの使用する周波数における非静止衛星と地球観測衛星搭載受動センサ（AMSR3等）との共用検討において、AMSR3等に影響を与えないように非静止衛星の電力発射制限を設定。
- WRC-23において、衛星コンステレーションの使用が増加する周波数における固定衛星業務から地球観測衛星搭載受動センサを保護するための規制を検討する新議題を設定。

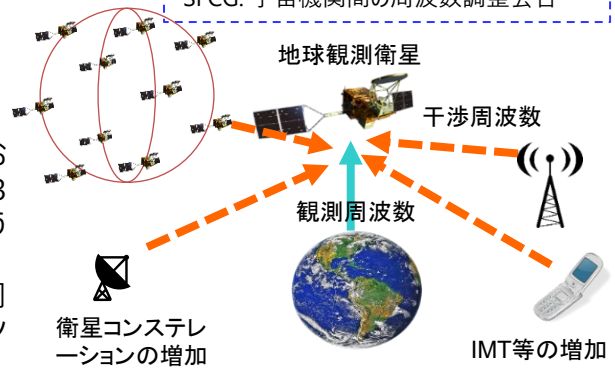
⇒JAXAのセンサの使用周波数を衛星コンステレーションから保護。

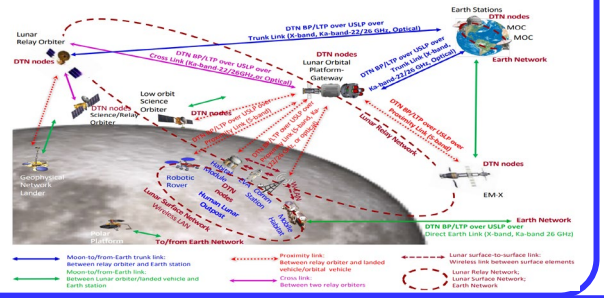
②　月ミッションの周波数利用ルールの整備

- WRC-23において、月領域における各種通信の用途毎に利用可能な周波数を検討する新議題を設定。
- SFCGにおいて、月測位システムと月面無線システムとの周波数共用検討を主導。

⇒月探査ミッション増に対して、限られた周波数を効率的に利用できる月域周波数利用ルールを整備。

WRC-23: 2023年世界無線通信会議
ITU-R: 国際電気通信連合無線通信部門
SFCG: 宇宙機関間の周波数調整会合



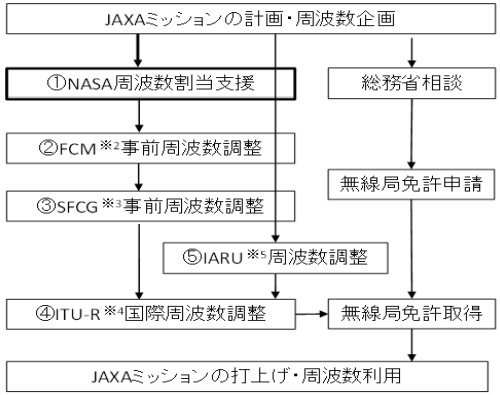


国際周波数調整・無線局免許取得

各ミッションの打上スケジュールを踏まえ、以下を実施。

- 国際周波数調整：
  ALOS-4、DELIGHT、GOSAT-GW、DESTINY+、MMX、ETS-9、LUPEX等
- 無線局免許申請・取得：
  SLIM、XRISM、ALOS-4、HTV-X、DELIGHT、GOSAT-GW等

図　国際周波数調整・無線局免許取得の主な流れ※1



アウトカム：周波数管理の観点からのJAXAミッション達成への貢献

周波数保護・利用に向けた国際ルール策定に取組んだ他、各ミッションに係る周波数調整及び無線局免許取得を計画に基づき着実に実施することを通じ、周波数管理の観点からミッション達成に貢献した。

JAXAの衛星・探査機と追跡ネットワーク

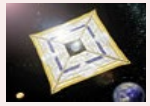
以下に示す衛星・探査機の確実なミッション達成のため、17基の国内外のアンテナを用いて追跡管制運用を行った。

主な運用対象（予定含む）

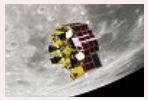
惑星探査


BepiColombo（MMO:みお）


PLANET-C（あかつき）


IKAROS


はやぶさ２

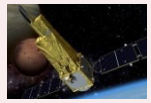

SLIM

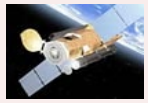

MMX【開発中】


DESTINY＋【開発中】

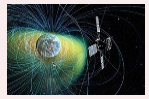

LUPEX【開発中】

天文観測

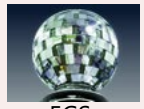

SPRINT-A（ひさき）【運用終了】


SOLAR-B（ひので）


XRISM


ERG（あらせ）

通信・測位・技術試験・実証


EGS（あじさい）


HTV-X【開発中】


技術試験衛星9号機【開発中】

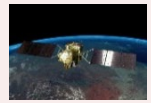
地球観測


ALOS-2（だいち2号）


GCOM-W1（しずく）


GOSAT（いぶき）


GCOM-C（しきさい）


GOSAT-2（いぶき2号）


EarthCARE【開発中】


ALOS-4【開発中】


GOSAT-GW【開発中】

追跡地上局


地球観測センター（鳩山局）



臼田宇宙空間観測所

内之浦宇宙空間観測所




沖縄宇宙通信所

美星/上齋原スペースガードセンター

増田宇宙通信所



筑波宇宙センター（筑波局）




勝浦宇宙通信所


キルナ可搬局（スウェーデン）


マスパロマス可搬局（スペイン領カナリヤ諸島）


ミングニュー可搬局（オーストラリア）


サンチアゴ可搬局（チリ）

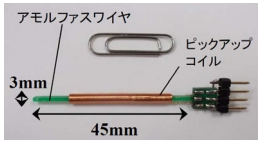
補足５：小型・高精度な新方式磁力計の開発

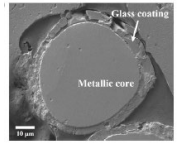
新方式磁力計開発の背景

将来の宇宙科学ミッションにおいては、宇宙機自身に生じる磁場ノイズと共存して宇宙空間の磁場観測を目指すものや、小型探査機上の狭い範囲で厳しい磁場管理を要求するミッションなど多様化している。これらを地上で検証するための磁気試験への要求も高まっており、**供試体周辺の磁場分布を地磁気の10万分の1レベルかつ数cm間隔の高い空間分解能で計測することが求められている**。既存の設備用磁力計は大きさ約20cm角・質量6kgと**空間分解能**や**配置性**が悪く、磁力計の小型軽量化及び高精度化が必要であった。さらにこのような技術は地上設備だけにとどまらず、宇宙機にて**宇宙空間の磁場を"その場観測"するミッション機器（宇宙機搭載品）としても切望**されており、"かぐや"、"あらせ"等から続く我が国の宇宙機による磁場観測技術を、多様化する将来ミッションで深化させるために重要となっている。

得られたアウトプット：世界初となる新方式磁力計の実用化

- 萌芽技術の基本波形直交フラックスゲート技術に着目し、**小型軽量性**と磁気試験で重要な**直流域の磁場計測精度及び安定度向上**の両立を達成（**査読付き論文4本、特許認定4件、出願中1件**）し、地上試験設備向けに**新方式磁力計として世界初の実用化に成功**。既設品（20cm角，6kg）と比して性能を向上しつつ**大幅な小型軽量化（4cm角，60g）を実現**し、今後の地上磁気試験で求められる**精細な磁場分布計測と高い運用性・配置性を実現**する**磁気試験設備用磁力計の開発を完了**した 。
- センサの要となる微細なアモルファス磁性体の物性や熱処理といった基礎技術から、磁性体上の電気接点信頼性向上といったセンサ製造技術、さらにはセンサの微弱信号を低ノイズに出力するための回路技術など、要求仕様に対し**設計から製造まで行える一貫した技術をJAXAとして獲得**。**民間の磁力計メーカを巻き込み**、これらの**技術を移管する形で実用化を実現**した。

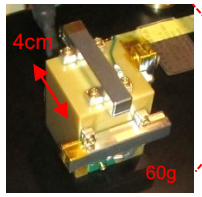


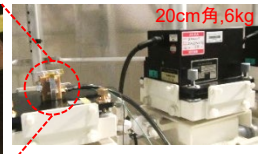


実験室での試作1軸センサと電子顕微鏡による
アモルファス素材の分析・熱処理を等の基礎研究


各種性能試験、回路構成の確立


製造技術を考慮した
実証センサと3軸化
（メーカの巻き込み）

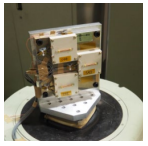


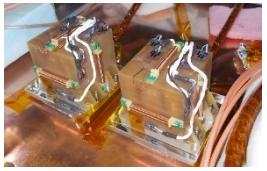


性能を実証し開発完了した実用
品（左）と既設品（右）

得られたアウトカム：世界初となる宇宙機搭載向け新方式磁力計の実現

- 小型軽量・高精度な磁力計は、宇宙空間の磁場観測を行う**宇宙科学分野への貢献も大いに期待**される。地上設備向け開発成果を礎に、宇宙科学で求められる**より高い計測精度**、**広範な温度安定性**、**耐環境性**を獲得する研究を進め、試験でフィジビリティを実証。
- 火星衛星探査機（MMX）、欧州宇宙機関（ESA）と協働するComet Interceptor、観測ロケットS-310-46号機ミッションから引き合いを得て、**搭載品として成果の展開が決定**した。
- 研究成果を反映しながらMMX向けの開発を進め、**観測要求を満足することを確認**し、ミッション機器として3軸新方式磁力計を**MMX探査機システムへの引き渡し準備を完了した**。



広範な温度環境での動作検証や耐振動の検証


MMX搭載機器として研究成果を反映して開発した3軸新方式磁力計2式

他機関との連携

センサを動かす回路部の小型化も更なるアウトカムを創出する上で重要であり、**京都大学とASIC※化を共同研究として実施中**。観測ロケットS-310-46号機搭載品として新方式センサ及び新規ASIC回路を**実証する機会を獲得**し、ASICを試作、動作検証で良好な結果を得ている。

※Application Specific Integrated Circuit

期待されるアウトカム

民間の磁力計メーカを巻き込み、JAXAが獲得した**技術を移管**することで実用化を実現した。今後さらなる小型・省電力化が実現すると、多様な宇宙科学ミッションだけでなく、火山や深海など地球惑星科学分野の探査等**異分野への展開**につながり、**メーカによる事業化が期待**できる。

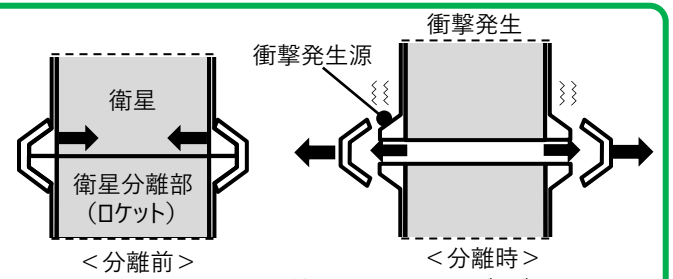
補足６：宇宙機衝撃試験データに基づく衝撃減衰特性のモデル化と衝撃環境条件の適切な設定方法の確立

宇宙機とロケットの分離時に発生する衝撃の減衰特性の把握にかかる課題

■ 宇宙機とロケットが分離する際に生じる高加速度・高周波数の衝撃は、宇宙機構体内を減衰しながら伝播し搭載機器に到達する。搭載機器の耐衝撃性にかかる設計条件を適切に設定するため**搭載機器の衝撃環境を見積もることが必要**となるが、そのためには**構体内の減衰特性を把握（モデル化）することが重要**となる。

■ ただし宇宙機とロケットの分離衝撃試験データは**サンプル数が少なく、減衰特性を解析的に分析することや統計的手法によりモデル化することが極めて難しい**。開発現場では搭載機器の衝撃環境条件を安全側に設定せざるを得ず、過度に安全側の場合は機器設計の難度を上げ、開発効率化の妨げとなる。

➡**宇宙機構体内の減衰特性のモデル化方法**、それによる**適切な衝撃環境条件の設定方法の確立が長年課題**であった。

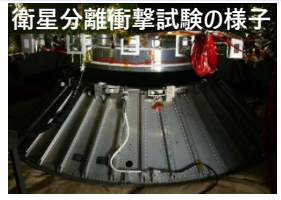


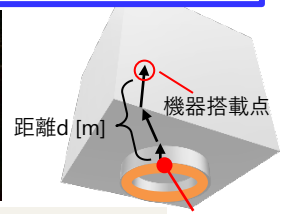
得られたアウトプット：宇宙機の分離衝撃にかかる距離減衰モデルの構築と衝撃環境条件の設定方法の確立

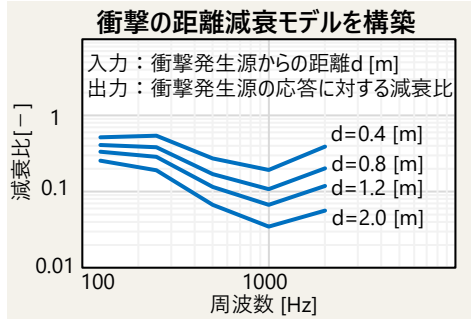
■ 過去に確立された衝撃減衰にかかる経験則を活かすことで、**限られた試験データにより宇宙機の分離衝撃にかかる距離減衰モデルの構築を実現**。
- 欧州宇宙機関（ESA）で開発された距離減衰則（衝撃発生源からの距離減衰量を求める経験式）に、試験データに基づく改良を加えることで日本国内で採用される衛星構造様式に精度良く適合する距離減衰モデルを構築。
- モデル化にはJAXA環境試験技術ユニットで蓄積してきた衛星分離衝撃試験データを使用。データ処理は平滑化等を試行錯誤して最適化。

■ 構築した距離減衰モデルを使用し、**宇宙機搭載機器の衝撃環境条件の見積もり方法を国内で初めて確立**した（査読付き論文受理※1）。

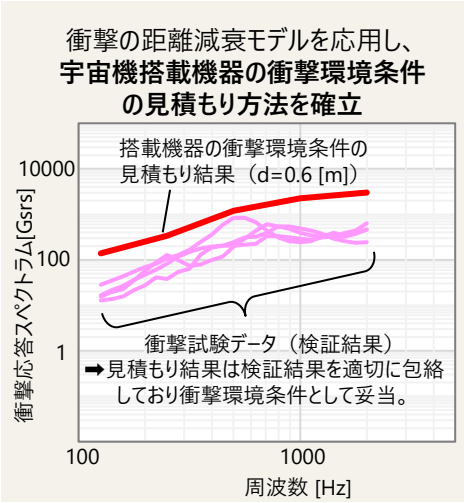
■ 衝撃の距離減衰モデルの構築と衝撃環境条件の設定にかかる方法論について、外部有識者も含めたJAXA設計標準委員会における審議を経てJAXA共通技術文書である衝撃試験ハンドブックへ反映し公開した。
- **国内の宇宙機メーカより「長年の課題を克服した画期的な成果」と評価**されており、今後開発現場での活用が期待される。







衝撃環境条件
設定に応用



※1：「マルマンクランプバンド分離衝撃試験データに基づく衛星構体内の衝撃減衰のモデル化」,日本機械学会論文集
DOI:10.1299/transjsme.23-00254

期待されるアウトカム

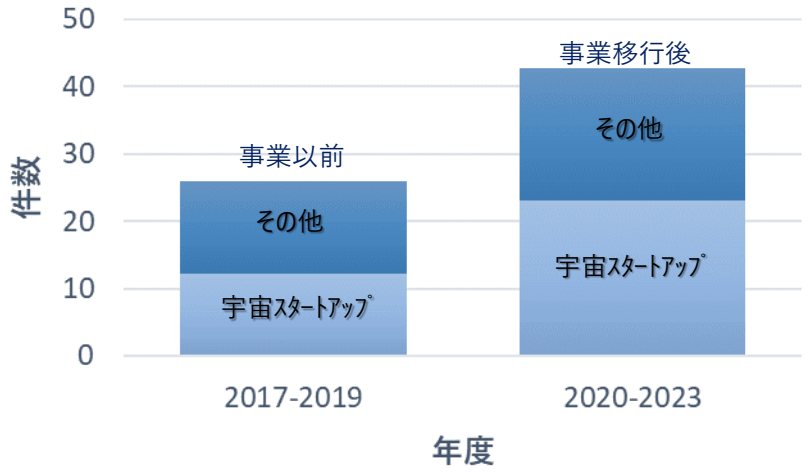
■ 宇宙機搭載機器の衝撃環境条件が適切に設定されるようになり、**耐衝撃性にかかる設計条件が緩和**され、**宇宙機の開発効率化**や品質向上への貢献が期待される。

PPP的手法を用いた民間事業者主体による環境試験設備の維持・運用・利用拡大事業

本事業の狙いと効果

・基盤費執行の有効性向上に向けて、環境試験設備の効率的な維持と人的リソースの研究開発業務等への重点配分が課題となっていたところ、試験設備の維持・運用の効率化を目的として、2020年度より民間の活力を活用した新しい事業形態を導入し、4年が経過した。これまでに次のような効果が得られている。

・民間事業者のインセンティブによる設備維持・運用の効率化を狙い、契約形態を仕様要求による請負契約から性能要求による契約に変更したため、設備の保守作業に係るスケジューリングの自由度が上がり、試験受入れの柔軟性が向上している。
・事業者主体で試験設備の維持・運用を行っており、**以前と比較してJAXAの人的リソースを削減しつつも同等の品質を保持**できており、**効率化を図れている**。特に、高圧ガス製造設備（各スペースチャンバ、音響試験設備、大型振動試験設備）の高圧ガス保安組織をJAXAから事業者に移管した効果は大きい。**JAXAは試験技術の研究開発や設備の更新・改修にマンパワーをより投入**できている。
・外部からの試験を受託する等の新規事業を行えるよう、民間事業者に試験設備及び建屋を利用する権利を与えている。事業者が外部からの利用者をJAXAを介さずに直接受け入れる体制がユーザー側にも十分定着し、**外部試験の受入れが効率化される**とともに、以前にも増して**試験設備の空きスケジュールが有効活用されている**。
・設備の外部利用は全体として拡大傾向である。本来的に宇宙用の環境試験設備であり、宇宙分野のユーザーが主でリピートユーザーの割合が高い。航空分野の利用は旋回腕型加速度試験設備、宇宙航空ではない他分野は特定設備（振動試験設備、電波試験設備）に利用が集中する傾向である。
・試験設備の利用促進により**宇宙スタートアップを含めた民間企業による宇宙開発全体を底上げ**し、日本の宇宙産業の活性化に貢献している。



(*1) 小型衛星試験棟を除く

外部試験の件数(*1)（年度平均）

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	4,341,607	5,889,869	4,213,084	7,072,125	5,691,093	6,176,713	
決算額 (千円)	4,470,199	4,637,989	4,916,177	5,947,447	6,234,935	6,229,448	
経常費用 (千円)	–	–	–	—	—	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	—	—	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	—	—	—	
従事人員数 (人)	63	74	61	64	65	70	

(※1)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の 金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
研究開発成果の社会還元・展開状況 知的財産権 出願・権利化 ライセンス供与件数	8件	9件	3件	4 件 特許出願2件 知財利用許諾2件	1件 権利化1件	2件 ライセンス供与2件	
外部からの受託件数、施設・設備の供用件数	44件	50件	47件	79件	49件	66件	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．3．8 宇宙科学・探査 （旧 Ⅲ．3．6．宇宙科学・探査）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．8	Ⅰ．1．8．	－	
宇宙科学に係る、独創的なアイデアを生み出し、特長ある技術を発展させることによって、独創的・先端的な研究成果を創出し、人類共通の知的資産の創出及び革新的・萌芽的な技術の獲得を通じた新たな宇宙開発利用の可能性の開拓を目指し、国内外の研究機関等との連携を強化して宇宙科学研究を推進する。具体的には、「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として位置付け、世界的に優れた研究成果を創出し、地上技術への派生も進める。	「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として位置付け、世界的に優れた研究成果の創出及び地上技術への派生に取り組む。	「宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明」、「太陽系と生命の起源の解明」、「宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新」を目標として、宇宙科学研究を推進した。プロジェクト等について主に以下のとおり事業を進めた。 ・小惑星探査機「はやぶさ２」について拡張ミッションを実施した。 ・国際水星探査計画（BepiColombo）の探査機について、欧州宇宙機関と協力し、2025年度の水星到着を目指して着実に運用した。 ・X線分光撮像衛星（XRISM）及び小型月着陸実証機（SLIM）は開発を完了し、打ち上げた。 ・火星衛星探査計画（MMX）は2026年度打上げ、深宇宙探査技術実証機（DESTINY^{+}）は2025年度打上げを目指し開発を進めた。高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）は2028年度打上げを目指し開発を進めた。 ・宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）及び赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）は、引き続き技術のフロントローディングを活用したキー技術の先行検討を着実に実施するとともに、開発移行へ向けた準備を進めた。 研究インテグリティの確保に向けて、以下のような取組みを行った。 ・宇宙科学研究所内研究者や所内各職員からの課題抽出や部署内議論を実施。 ・研究者を抱えるJAXA内の各部門と個別に意見交換、認識共有を実施。 ・研究インテグリティに対する周知浸透を実施。例えば、宇宙科学研究所会議の場を利用した所内全体への周知。研究インテグリティに関するイントラページを開設し情報発信・研究系等の部署単位ごとの説明の場の設定を実施した。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．8	Ⅰ．1．8．	－	
（１）学術研究の推進 宇宙科学研究の推進に当たっては、大学の研究者等との有機的かつ多様な形での共同活動を行う大学共同利用システムの下でのミッション提案に加え、長期的な視点での取組が必要な宇宙探査等について、ミッション創出と技術開発を両輪とした効果的な推進（プログラム化）や、国際協力及び国際宇宙探査との連携の観点にも考慮しつつ、JAXAが宇宙科学の長期的・戦略的なシナリオを策定し、実施する。また、シナリオの実施に必要な技術目標（宇宙科学技術ロードマップ）を定め、長期的な視点での技術開発を進めるとともに、将来の多様なプロジェクトにおけるキー技術としての適用を見据え、我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術及び革新的技術の研究開発等（技術のフロントローディング）を実施する。	（１）学術研究の推進 宇宙科学研究の推進に当たっては、大学の研究者等との有機的かつ多様な形での共同活動を行う大学共同利用システムの下でのミッション提案に加え、長期的な視点での取組が必要な宇宙探査等について、ミッション創出と技術開発を両輪とした効果的な推進（プログラム化）や、国際協力及び国際宇宙探査への貢献の観点にも考慮しJAXAが策定した宇宙科学の次期中長期計画をめぐる戦略的シナリオ（以下、「シナリオ」という。）及びシナリオに基づき策定した技術目標（宇宙科学技術ロードマップ）を踏まえて実施する。また、プロジェクト候補のキー技術、及びその先の多様なミッションの創出を念頭においた共通技術領域の技術（技術のフロントローディング）として、テーマを選定し、研究開発を実施する。	宇宙理学委員会・工学委員会等のコミュニティでの議論をベースとして、研究者からのボトムアップによる発想を踏まえつつ、宇宙科学分野のプログラム化を引き続き推進した。プログラム的観点から、より高価値なミッションの創出を目指し、戦略的かつ共通的なキー技術を重点的に開発する「技術のフロントローディング」（FL）を実施した。技術のFLについて、2023年度は主に以下の成果が得られた。 • 直近のミッションの立ち上げを推進する活動として、LiteBIRD、及び、将来の大規模観測ミッションへ適用すべく開発を進めている2Kジュールトムソン冷凍機システムについて、冷凍駆動用のドライバ回路のBBMの開発を完了し、その結果も踏まえ、2KJT冷凍機システムの基本設計を完了し、EM相当試作機の開発に着手した。 • JASMINEを含み、将来の天文ミッションのみならず、地球観測衛星への適用も見込まれる赤外線センサ（InGaAsセンサ）の高性能化、国産化の取り組みの中で、実サイズ検出器（2k x 2k素子）の製造を行い、その評価を開始した。 • 次期ミッションを創出する活動としては、超小型級での火星着陸探査を実現する先進的な大気突入・減速・着陸（EDL）技術として、展開型柔軟エアロシェルの開発を進めている。20kg級の火星着陸機を火星表面に送り届けることができる規模の直径2.5mの展開型エアロシェルについて、観測ロケット実験での飛行実証に成功した。その成果に基づいて、超小型火星着陸機システムの概念設計に着手した。	技術FL活動で取り組んだ成果は、超小型探査機計画(長周期彗星探査計画(Comet Interceptor)や超小型外惑星探査計画(OPENS)に限らず、月極域探査ミッション（LUPEX）、MMXに続く次世代サンプルリターン探査計画、火星着陸探査プログラム等の提案検討で活用されている。さらに、技術FLを軸にミッション創出と技術開発のプログラム化を進めた結果、現場の研究者や技術者のレベルで戦略的に研究開発計画を立案することが促進され、計画の質の向上に繋がった。また、ミッションを行う上での各技術分野（理学及び工学間）のコミュニケーションを更に深化させることに繋がり、より高価値なミッション創出への下地作りにつながった。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、研究の更なる活性化の観点から、ミッションの立ち上げから終了までを見据えたミッション実現性の事前検討機能の充実及び大学共同利用連携拠点の更なる拡大・充実を行う。	さらに、研究の更なる活性化の観点から、ボトムアップによるミッション提案、特に新規分野からの提案を促進するために、ミッションの立ち上げから終了までを見据えたミッション実現性の事前検討機能の充実及び大学共同利用連携拠点については、拠点活動を通じた成果最大化に向けた取組を進める。	・大学共同利用連携拠点事業として活動中の1拠点（千葉工業大学：惑星探査基盤技術開発・人材育成拠点）について、次に示す成果を得た。 ・千葉工大との拠点事業は2023年度が最終年度であった。本拠点事業は、惑星探査の基盤技術開発と人材育成の体制を整え、宇宙科学コミュニティの利用に供する事業に適用することを目的に出発したものであり、具体的な育成の場としてDESTINY⁺に搭載される観測機器開発が利用された。当初期間は4年間の予定のところ、延長期間2年を含む計6年間にわたる期間全体を通して実施計画に基づき着実に研究開発が行われた。成果としては、DESTINY⁺に搭載される観測機器の開発、特に探査用カメラの開発機会を通じて若手研究者2名の育成に成功したことで、特定のミッションにおいて適切な開発および育成の体制を構築し得ることが示された。	計画に基づき着実に実施した。DESTINY⁺に関する活動を通じ、国際会議の定期開催や掩蔽観測ネットワークの構築運用などサイエンス基盤の構築が進められた。特に掩蔽観測はアマチュアとプロの連携によって進められるなどし、千葉工大惑星探査研究センター（PERC）が小惑星観測や宇宙ダスト研究分野で高く評価される状況となっており、小天体・ダストサイエンスの研究拠点として、機器開発・人材育成の領域でさらなる成果を挙げることが期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
以上の基本方針に基づき、宇宙基本計画にて定める「戦略的に実施する中型計画」、「主として公募により実施する小型計画」、「戦略的海外共同計画」、「小規模計画」の各機会を活用して、衛星・探査機、小型飛翔体実験（観測ロケット、大気球）の開発・打上げ・運用を一貫して行う。	以上を踏まえ、具体的には、 「戦略的に実施する中型計画」は、「技術のフロントローディング」の活用を含め、集中的・効率的にリソースを投下してミッションの立案・開発を行うとの実施方針に基づき、宇宙科学コミュニティと宇宙科学研究所の開かれた関係と協力のもとで戦略的に概念検討を進める。 「主として公募により実施する小型計画」は、宇宙科学コミュニティの多様な分野からのミッション提案を募る上での開かれた機会は維持しつつ、戦略的な技術獲得やイプシロンの成長戦略とも総合する「公募の多様化」によるミッション選定との実施方針に基づき、次の公募型小型計画の選定に向けた準備を進める。	・戦略的中型計画、公募型小型計画について、戦略的中型計画については、世界の潮流を踏まえた上で日本の宇宙科学プログラムの構想をまとめつつ、その中で戦略的に次期ミッションを位置づけ、創出できるような検討チーム（戦略的中型創出グループ（GDI））を学術コミュニティと宇宙科学研究所で協力し、2022年度に構築した。2023年度は、GDI活動を本格化し、2030年代前半の打上げを目指す新たな戦略的中型計画の候補についてブラッシュアップを進めた。また、米欧のミッションの複雑化・大規模化等を踏まえて、米欧の大規模ミッションへの参画が可能となる枠組み等、既存の枠組みの柔軟化を目的として、宇宙政策委員会宇宙科学・探査小委員会において、戦略的中型、公募型小型計画等のフレームワークの見直しの議論に対応し、新たな宇宙科学・探査の推進方策をまとめた。その結果を受けて、2023年6月の新たな宇宙基本計画の改訂に、フレームワークの見直しの内容が盛り込まれた。 ・公募型小型計画については、2023年6月及び2024年3月に公募型小型計画5号機のダウンセレクションを行ったが、社会情勢の急激な変化等を踏まえ、号機選定を延期した。	構築したGDIについて、次期戦略中型計画の創出だけではなく、常設の戦略検討母体として、新たな戦略的海外共同計画の検討や宇宙政策委員会宇宙科学探査小委員会への情報提供等を実施し、宇宙科学プログラムの検討に貢献している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
続き	「戦略的海外共同計画」の立案・選定に当たっては、コミュニティと宇宙科学研究所の協力の下に行うとの実施方針に基づき、新たなプロジェクトの選定に向けて概念検討を進める。 「小規模計画」は、他の3つのカテゴリと相補的に他では実施できない飛翔機会を提供する仕組みとして、性格をより明確に定義しつつ柔軟で多様なミッション機会を提供するとの実施方針に基づき、幅広い提案を公募・選定し、実施する。衛星・探査機については、次項に定めるとおり開発等を進めるとともに、小型飛翔体（観測ロケット、大気球）による実験機会を提供する。本年度は大阪大学、北海道大学、東北大学及び神戸大学に実験機会を提供する。	・戦略的海外共同計画について、2023年4月に木星氷衛星探査計画（JUICE）がESAにより打ち上げられた。JAXAが提供した３機器について初期機能確認が順調に終了し、定常運用に移行し、木星圏に向けて飛行している。Roman宇宙望遠鏡の詳細設計が終了し、NASAに光学素子のフライト品を引き渡した。NASAにおいて望遠鏡のアセンブリ作業が進んでいる。土星衛星タイタン離着陸探査計画（Dragonfly）について、日本が担当する地震計のEM（エンジニアリングモデル）を米国APLに引き渡した。二重小惑星探査計画（Hera）について主導するESAに日本が担当する赤外線カメラ（TIRI）のPFM（プロトフライトモデル）を引き渡した。2024年度の打上げに向け最終整備作業が進行している。新たな戦略的海外共同計画として、ESAが主導する「系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画Ariel」への参画を決定した。 ・小規模計画は12件の活動を継続している。 ・観測ロケットは、S-520-33号機の打上げ実験を計画通りに実施した。飛翔前試験からフライトオペレーションを通じて作業品質に問題はなく、予定していた各工学実証に成功した。 ・大気球実験は、毎年実施している国内（北海道大樹航空宇宙実験場）での実験に加えて、新型コロナウイルス感染拡大に伴い中断していた海外（オーストラリア・アリススプリングス）での実験を5年ぶりに再開した。国内実験では大型気球2機とゴム気球3機の飛翔を計画し、うち4機のフライトを実現した。残る1機は2023年度の実施を見送り、2024年度に順延した。オーストラリア気球実験では、予定した大型気球2機の飛翔をいずれも計画通りに実現した。	・国内での大気球実験に関しては、大型気球2機に計3つのピギーバック実験を搭載することで、ゴム気球も含めると合計7つの実験を実施し、いずれも実験データの取得に成功した。異常気象等で気球の飛翔機会が限られるなかでも科学成果を最大化する取組として、ピギーバックによる気球の搭載余剰能力の活用と実験機会の拡充を進めた。オーストラリア実験においては、国内では地理的制約により実施できない24時間超の長時間飛翔や南半球での天体観測、大型供試体の自由飛行と陸上での回収、にいずれも成功した。国内実験と相補的な枠組として、今後も国際協力の深化が期待される。また、国内・オーストラリア共に、大学院生や若手研究者の参加を受け入れ、実践経験を通じて人材育成にも広く貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
衛星・探査機の開発に当たっては、宇宙科学研究所のみならず、JAXA全体で密に連携し、大型化・複雑化する衛星・探査機システムを確実に開発する。また、我が国の強みであるサンプルリターンについて、大学を含む外部機関等とサンプル分析等のフォローアップ体制の整備を図りつつ、学術界における成果創出に貢献する。	衛星・探査機の開発に当たっては、宇宙科学研究所のみならず、JAXA全体で密に連携することで、大型化・複雑化する衛星・探査機システムを確実に開発する。 また、我が国の強みであるサンプルリターンに関して、はやぶさ２拡張ミッションの一環として、NASAが運用する小惑星探査機OSIRIS-RExが採取する小惑星サンプルのキュレーション活動の準備に取り組み、学術界における成果創出に貢献する。	衛星・探査機システムの開発について、以下のとおり審査会での確認を経て、開発を着実に推進した。（JAXAの経営層が審査する経営審査に限定して記載した。また個別衛星の項目においても記載。） ・高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）について、プロジェクト移行審査を実施し、機構プロジェクト化した。 ・小惑星探査機「はやぶさ2」が帰還させた小惑星リュウグウのサンプルのキュレーション作業を通して、2023年度は、新規に188試料分取し、総カタログ数は2201試料となった。これらの初期記載データ、分析履歴などをサンプルカタログとして出版すると同時にサンプルデータベースとして、ユーザーの利便性を意識してアーカイブ化して公表した。また、これまで実施したサンプルの初期分析の成果創出に加え、本格的な国際公募研究分析による成果創出も進展した。具体的には、初期記載およびキュレーションにかかわる研究成果がEarth Planets Space誌・Nature Astronomy誌などに7編掲載された。初期分析研究における成果がScience Advances誌・Nature Astronomy誌などに36編掲載された。国際公募研究における成果がEarth and Planetary Science Letters誌・ Geophysical Research Letters誌に3 編掲載された。 ・主要な論文成果として、小惑星リュウグウ試料から抽出された可溶性有機物中のPAHから、リュウグウ母天体に星間分子雲で形成されたPAHが含まれることが明らかになった論文が、Science誌に掲載された。 ・小惑星リュウグウのサンプルについて、地球帰還12か月後の2021年12月に、国際連携活動として、国際研究公募を発出し、2022年6月に40件の研究提案の採択結果を公表した。2023年度は第３回および第４回の研究公募を実施し、第３回では32件の研究提案のうち17件を採択、第4回では40件の研究提案のうち22件を採択した。帰還試料の一部をアウトリーチ用として、2021年12月に一般公開を開始し、現在も巡回展示などで全国各地で公開すると同時に、宇宙科学研究所交流棟で常設展示している。2024年1月には小惑星イトカワ試料と小惑星リュウグウ試料の同時公開を世界で初めて実施し、大きな反響があった。2023年11月に第10回宇宙物質科学シンポジウムを行い、リュウグウ試料の詳細分析の最新成果の報告などに加え、「OSIRIS-REx」の帰還試料や、MMXの帰還試料のキュレーションについての講演も行った （参加者数233名（現地参加141名、うち４割強が海外研究者））。	「はやぶさ2」が帰還させた小惑星リュウグウ試料から抽出された可溶性有機物中のPAHから、リュウグウ母天体に星間分子雲で形成されたPAHが含まれることが明らかになった。この研究で用いられたPAHの^{13}C二重同位体置換体比が、従来から指標として用いられた水素・炭素同位体比と比較して、その形成環境を推定するのに非常に有用な指標となることが示された。これにより隕石・小惑星帰還試料の有機物の水素・炭素同位体比からより詳細な形成環境やその後の母天体過程の解明につながることが期待される。また、今後のリュウグウ試料のPAH水素・炭素同位体組成分析から、小惑星リュウグウの形成・変成過程がより詳細に解明されることが期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、これらのプロジェクトから創出される世界一級の観測データ（採取した地球外の物質試料を含む）は、国際的に広く活用されるようユーザーフレンドリーな形態で公開する。	さらに、これらのプロジェクトから創出される世界一級の観測データ（採取した地球外の物質試料を含む）については、国際的に広く活用されるようユーザーフレンドリーな形態で公開する等の国際連携活動を行う。	（前頁からの続き） 地上局による観測データの取得、地上システムによるアーカイブ、分析等について、以下の事業を実施した。 ・宇宙科学データアーカイブシステム (DARTS) について、引き続き、運用中の衛星・探査機のデータを随時公開するとともに、一般者向けコンテンツの拡充を図った。更に、大学等と協力して過去の科学衛星データを利用できるように整備・公開する活動を実施した。DARTSを安定して運用し、継続的にユーザに向けたサービスを提供した。 ・科学衛星・探査機のプロジェクトデータ処理を支える科学衛星データ処理システムの新システム調達に向けた調達仕様書を策定した。 ・検討ワーキンググループ（WG）段階の計画から打上後の衛星・探査機まで、科学ミッションの開始から終了までを通して一気通貫で地上系とのインターフェイス窓口対応を実施した。 ・運用中の衛星・探査機の運用を支援すること、地上系インフラ設備の維持・保全活動等を通して、プロジェクトによる衛星・探査機運用に貢献した。 ・美笹深宇宙探査局（美笹局）第二期工事の宇宙科学研究所分の改修作業を完了し、試行運用を経て、本運用を開始した。 ・MMXの運用に向けて第3管制室および新運用室の衛星運用ネットワーク、音声システムや大型表示パネルを新たに整備した。 ・研究センター棟の再整理計画に沿って、「あらせ」「あかつき」の運用室における衛星管制に向けた環境整備を完了した。「あらせ」は運用室での試行運用を開始した。 ・科学衛星・探査機の運用を行う統合化衛星管制ソフトウェア（GSTOS）について、科学衛星等通信設計基準テンプレート対応開発を完了し、MMXとの適合性の確認の後、探査機試験に提供した。 ・最新のクライアント・サーバ形式のGSTOSを既存衛星に展開し、「あらせ」の運用室における管制端末として試行運用を開始した。 ・汎用の情報技術を活用して、SLIM向けに特殊QLを提供し、着陸運用で活用された。特殊QLはSLIMの月面着陸広報においても活用され、月面着陸時の状況をわかりやすくリアルタイムに伝える工夫として、好評価を得た。 ・追跡ネットワーク技術センターの近地球ネットワークの民間局移行に対応作業をプロジェクトと連携して調整を実施した。 ・各種システムのコンフィギュレーション情報を一元的に管理できるシステム (COSMS)のC内部運用を開始し、システム維持管理が効率化された。 ・研究センター棟における分電盤モニタシステムを導入し、電源環境の管理ルールを制定した。管理業務をアウトソーシング化し、分電盤管理業務の品質向上と効率化を図った。	（前頁からの続き） ・プロジェクトや国内の研究機関との協力によるシステマティックな科学データ整備により、データの保全・長寿命化や利用性を向上することで、科学成果の最大化に貢献している。 ・MMX用に整備した第3管制室や研究センター棟の再整備により、今後の衛星・探査機計画を見通した、衛星管制室・運用室を確保した。第３管制室の整備においては、運用時の様子をわかりやすく国民に伝えるために見学室を備えるなど、アウトリーチ活動にも配慮した管制室とした。 ・研究センター棟の電源環境の管理ルールを制定し、衛星・探査機運用向けの電源供給の更なる信頼性・安全性確保した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
続き	続き	（前頁からの続き） 宇宙科学・探査分野に係る国際連携活動として、各国との外交に貢献した。 ・米国主導の国際宇宙探査アルテミス計画への貢献として、SLIM、MMXといった月・火星圏の科学探査において海外協力を推進した。 ・2023年4月に、林外務大臣とラーム・エマニュエル駐日米国大使との間で、日本国政府とアメリカ合衆国政府との間の火星衛星探査計画（MMX）に関する交換公文の署名が行われた。さらに当該署名を受けて、米国NASAとMMXに係る了解覚書を締結した。 ・2023年5月に、フランスの宇宙機関CNESと小惑星サンプル分析における協力を拡大する実施取決めを締結した。 ・2023年6月に、CNES及びドイツ宇宙機関DLRと火星衛星探査機（MMX）搭載小型ローバーに関する三者間協力覚書を締結した。 ・米国、オランダ等の駐日大使や政府関係者・宇宙機関によるXRISM/SLIMの打上げ視察や記者会見への参加を通じ、宇宙物理・天文分野での国際協力を促進した。 ・国際宇宙空間研究委員会(COSPAR)、国際宇宙会議(IAC)、全米科学アカデミーズといった世界的な宇宙科学の会合において講演・発表を行うことで、日本の宇宙科学プログラムと国際協力を広くアピール・促進した。	（前頁からの続き） ・火星衛星探査計画（MMX）に関する交換公文の署名の機会に合わせて、ラーム・エマニュエル駐日米国大使等の米国関係者に対して、MMXの模型を用いた概要説明等を実施し、MMXの重要性等について理解いただいた。 ・NASAの探査機(OSIRIS-REx)が小惑星「ベンヌ」で採取した試料121.6グラムを収めたカプセルの回収に成功した。小惑星の試料回収では日本の「はやぶさ」「はやぶさ2」が先行しており、米国は2番目の成功国となった。競争の一方でNASAとJAXAは双方の小惑星試料を交換して分析する協力関係を締結済みであり、双方の試料を比較することにより太陽系の形成や進化、生命の起源の謎を解明するものと期待されている。日本は既にNASAに「はやぶさ2」の試料を渡しており、JAXAは当初期待された量より多くのOSIRIS-REx試料を得られる見通しを得た。2024年夏季にNASAから試料を受け取るべく調整を実施している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
世界最先端の成果創出を続けるには、人材育成と人材流動性、人材多様性の確保が必須であることから、そのための取組を行う。具体的には、学生や若手研究者を始めとする多様な人材が宇宙科学・探査プロジェクト等に参加する機会の提供、世界的業績を有する研究者の招聘、終身雇用（テニュア）教育職への外国人や女性の積極的採用、終身雇用を見据えた有期雇用（テニュアトラック）特任助教制度の整備、大学への転出促進のための制度整備、クロスアポイントメント制度の活用、他分野との連携・民間事業者との交流促進等の施策を進める。	人材育成と人材流動性、人材多様性の確保に向けた取組として、学生や若手研究者を始めとする多様な人材が小型飛翔体（観測ロケット、大気球）による実験機会を含む宇宙科学・探査プロジェクト等に参加する機会の提供、国際トップヤングフェローシップ（ITYF）制度による世界トップレベルの若手研究者の招聘、終身雇用（テニュア）教育職への外国人や女性の積極的採用、終身雇用を見据えた有期雇用（テニュアトラック）特任助教制度の運用、大学への転出促進のための制度整備、クロスアポイントメント制度の活用等、他分野との連携・民間事業者との交流促進等の施策を進める。本年度は、各種制度の見直しを引き続き進めるとともに制度運用の着実な定着をはかる。 また、国際宇宙探査に関して、JAXA 全体の役割分担の中で、国際宇宙探査の科学的な価値創出の観点から、月面での科学成果創出を目指すミッションの実施に向け必要な貢献を行う。	・人材育成における2023年度実績としては、テニュアトラック（特任助教）制度に基づき、公募を行い、年度内に2名の特任助教が着任（年度内在籍者、10名）し、プロジェクト研究員は14名が在籍した。また、日本学術振興会研究員は7名が在籍した。 ・人材多様性における2023年度実績としては、女性研究者（テニュア、特任助教、プロジェクト研究員、日本学術振興会研究員）は10名、外国人研究者（テニュア、ITYF、プロジェクト研究員、日本学術振興会研究員）は7名が在籍した。 ・人材流動性における2023年度実績としては、年度中に退職したITYF退職者は1名で、転出先は大学であった。同じく同年度中に受入終了した日本学術振興会研究員2名の転出先はいずれも大学であった。クロスアポイントメント制度の活用事例は16件あった。 ・若手研究者を対象とした諸制度については制度見直しを踏まえた運用をすすめ着実な定着をはかった。特任助教を対象として育成をフォローする役割を担うために設置したアドバイザリー委員会は年一回の頻度で開催され、当人からの研究進捗に関する報告を踏まえた助言を行っている。 ・若手職員や受入学生を対象とした人材育成プログラムとして、大気球や観測ロケット打上機会を活用した現場体験プログラムを実施（JAXA職員16名、学生 4 名）。参加者は、宇宙科学プロジェクトの現場に携わることでプロジェクト実行に必要な知識や技術、考え方について基礎的な理解向上を図るとともに、実際の打ち上げ運用を通じて、プロジェクトの円滑な遂行に求められるプロジェクトマネジメントの一端を学んだ（なお、大気球、観測ロケット実験では、上記と別に各実験グループの立場からも多くの大学院生や若手研究者が参加）。 ・また、産業人材育成の観点から、民間企業より外部研修員 1 名を受入れ、年間を通じて観測ロケット実験グループにおいて研修機会を提供した。 ・国際宇宙探査への貢献に関して、2023年6月に新たな宇宙基本計画が策定され、月面における 3 科学（月面天文台、月震計ネットワーク、月面からのサンプルリターン）の具体化を進めるとされた。それに合わせ、2023年度はフロントローディング活動として当該 3 科学の技術的成熟度を高める研究開発活動を実施した。合わせて、各機器の搭載機会の確保に向け、民間企業等との対話を行った。	テニュアトラック、宇宙航空プロジェクト研究員など、プロジェクトを中心に若手研究者が増加していることで所の活動が活発化している。若手研究者については研究成果の自主的な発信なども増えており、結果として研究のすそ野拡大、次世代人材の発掘といった効果も期待される。 宇宙科学研究所ならではの現場機会を活用した人材育成プログラムの取組は、ここ数年継続的におこなっており対外的な発信機会も増えている。専門の研究にとどまらず現場体験やプロジェクトマネジメントについての学びといった観点でも宇宙研が大学院生や若手職員の育成に貢献できることを示しており、宇宙研の持つ人材育成機能の価値を改めて見える化することにもつながっている。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）研究開発・運用を行う衛星・探査機等	（２）研究開発・運用を行う衛星・探査機等 宇宙科学の目標の達成に向け、科学衛星・探査機プロジェクトの立ち上げに向けた検討・研究、開発及び運用を行う（開発中の科学衛星・探査機は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる）。	・宇宙理学・工学委員会のもとでワーキンググループ（WG）、リサーチグループ（RG）での開発研究を実施するとともに、2023年度は既存衛星や有人部門の所掌するISS搭載科学機器の運用延長審査の科学評価等に協力を実施した。 ・戦略的中型計画を立ち上げるためのGDI（戦略的中型創出グループ）の下、立ち上げた戦略的に実施する中型計画の提案を目指す「広帯域X線撮像分光ミッション」「銀河進化・惑星系形成観測ミッション」「次世代小天体サンプルリターンミッション」の３つ時限WGについて、2024年度の戦略的中型計画絞り込みに向けた研究開発を実施した。 ・2022年11月に米国の新型ロケットSLSロケットにて打上げられた超小型月探査機EQUULEUSについて、エクストラサクセスの１つとして設定していた目的地である月ラグランジュ点に向けた飛行について、2023年5月にEQUULEUS探査機と通信が出来なくなったため、断念した。一方で、観測機器（磁気圏プラズマ撮像装置、月面衝突閃光観測装置、ダスト検出器）の全てにおいて正常な機能確認が実施され、磁気圏プラズマ撮像装置及びダスト検出器において理学観測が実施できた。今後、観測成果を論文として発出予定である。また、2023年度末に、OMOTENASHI、EQUULEUSそれぞれについて成果を総括し、OMOTENASHIについては、軌道上不具合が生じたが、フルサクセスの一部及びエクストラサクセスの一部を達成した、EQUULEUSについては、ミニマムサクセス及びフルサクセスを達成し、エクストラサクセスの一部まで達成した、と評価された。	EQUULEUSは地球のプラズマ圏の撮像とCisLunar空間におけるダスト検出に成功し、工学実証ミッションのみらなず理学ミッションにも成功するという、SLSロケットで同時打上げされた10機のキューブサットの中でも傑出した成果を挙げた。その実績から米国航空宇宙学会AIAAのSmallSat Mission of the Year 2023のfinalistにノミネートされるとともに、宇宙開発利用大賞の選考委員会特別賞を受賞した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
①宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明	①宇宙の始まりと銀河から惑星に至る構造形成の解明		
X線による宇宙の高温プラズマの高波長分解能観測を実施するためのX線分光撮像衛星（XRISM）の開発及び運用を行う。	●X線分光撮像衛星（XRISM）の製作・試験を行い、打上げを実施し、初期機能確認を行う。（平成29年度開発開始、令和5年度製作・試験完了予定、令和5年度打上げ目標）	＜プロジェクト＞ 2023年9月7日に種子島宇宙センターから打ち上げ、初期機能確認運用を実施した。ロバスト性向上のためASTRO-Hから変更した姿勢制御系機器（恒星センサ及び太陽センサ）を含むバス系、強化した故障検知・分離・再構成機能を含む衛星システムの機能が正常に動作することを確認した。その後、搭載ミッション機器（軟X線分光装置及び軟X線撮像装置）を立ち上げ、検出器を所定の温度に冷却した。特に、軟X線分光装置の検出器については、絶対零度に近い-273.1°Cに冷却、維持することに成功した。両機器とも軌道上で要求を上回るエネルギー分解能を達成し、初期機能確認のために取得した天体データはこれまでのミッションとは一線を画するものであった。取得したデータをファーストライトとして2024年1月5日に公表した。また、ミッション運用及び科学運用のための地上システムも正常に稼働している。なお、2024年4月時点で、Resolve検出器を保護する膜（保護膜）の開放が所定の手順で実施できていないが、保護膜を閉じた状態でも画期的な観測成果が期待できるため（Resolveの観測帯域0.3-12keVの内、約1.8keV以下の帯域のみが観測できず、それ以上の帯域は観測が可能）、2024年2月8日に定常運用段階に移行し、初期較正検証運用（Performance Verification）を開始した。	打上げ後も継続してSNS等を通じて衛星の運用状況を発信し理解増進を図っている。また、初期機能確認中に観測しファーストライトとして公開した、衝突銀河団及び超新星残骸の観測データは、これまでのミッションとは一線を画するものであることが明白であり、多数のメディアに取り上げられた。2024年2月8日から初期較正検証運用を開始し、計画に従って対象天体の観測を続けている。取得されたデータはサイエンスチームの科学者により分析され、得られた科学成果を随時公表していく。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	●米国航空宇宙局（NASA）が実施するRoman 宇宙望遠鏡に参画し、観測装置（光学素子等）及び地上局の開発を進める。	Roman宇宙望遠鏡に搭載予定の日本から提供するコロナグラフ装置光学素子については、偏光光学素子およびマスク基板についてNASAに送付後にフライト品としてくみ上げられている。装置としては望遠鏡への組み込み前の電磁環境両立性試験、振動試験を完了し熱真空試験および基本性能確認試験が開始された。 Roman宇宙望遠鏡からの大規模な科学データの受信協力のために、美笹深宇宙探査局におけるKa26GHz帯（「K帯」と呼称される）の受信機能の整備を推進している。これについて、詳細設計審査を完了し製作を進めつつある。詳細設計の実施においてはNASA Romanプロジェクトとのインターフェース調整およびデータ受信運用計画の調整を行った。 Roman 科学チームへの参加し活動を進めるとともにRoman宇宙望遠鏡についての科学協力・地上望遠鏡を用いた協調観測の調整を進めた。	美笹深宇宙探査局（美笹局）に新設中のKa26GHz帯（「K帯」と呼称され、以下、この表記を用いる）の受信機能の整備に関して降雨量・水蒸気量や強風など気象条件が受信にどのような影響を与えるかを評価し、これを反映した運用計画案を策定した。 本計画においては、2022年度に引き続き、回線設計のための受信性能評価に際して、美笹局における降雨損失・大気減衰損失について気象実測データとITUモデルとの比較を通じて、同局におけるより一般的なK帯での受信性能の把握をすすめることができた。これらの結果は、今後のK帯による衛星信号の受信性能評価や回線設計を行う上での参照情報とすることができるなど今後の計画立案における基礎情報にとして貢献となる。今後、太陽ー地球L2軌道を用いる科学衛星とのデータダウンリンク受信国際協力に資することが期待される。 科学協力については、日本の天文コミュニティにおいてRoman宇宙望遠鏡を用いた研究への参加を促進した。NASAで発足するRoman 科学チームに10数名の日本人研究者が参加したほか、中核となる観測計画に対してこれを深化・拡張する科学提案の募集に対して日本の研究者からも寄与が行われた。コロナグラフ装置を用いた技術実証観測の検討チームにも JAXA 代表を軸に日本の研究者が参加して計画策定に寄与した。 地上協調観測の調整推進において、系外惑星マイクロレンズ協調観測を行うPRIME望遠鏡(大阪大学）においてNASA検出器を搭載した撮像装置による観測が開始されるなどRoman計画を通じて日本の天文学研究の活性化にも寄与した。
・これまでにない感度での赤外線による宇宙観測を実施するための次世代赤外線天文衛星(SPICA)のプロジェクト化に向けた検討を行う。	－	（2021年度にプロジェクトを終了した）	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	●マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）の概念検討及び概念設計を実施する。	日本が担当する低周波望遠鏡について、1/4スケールモデルを活用し、(1) 0.1ナノ秒の時間領域解析により、3cmの光路長の違いを判別し、広角サイドローブに寄与する迷光・多重反射を同定する手法を開発、(2) 実機で使用するTESボロメータに、参照光を照射して、干渉縞(ホログラム)から位相を取得する手法を開発し、コンパクトかつ高精度の近傍界ビーム測定法への見通しをつけた。 また、極低温ミッション系の熱・構造検討を進め、剛性要求を満足するとともに、冷凍機への熱入力を要求内に抑えることのできる概念設計に目処をつけた。なお、冷凍機については、技術のフロントローディングで開発が進められている。国内外の協力機関（国内では、高エネルギー加速器研究機構、東京大学、岡山大学、海外では、仏CNES、加CSAなど）との関係強化を図り、とくに焦点面検出器の開発体制の強化を行った。欧州取りまとめの仏CNESの開発スケジュールおよびシステムメーカーの状況との整合性を取るため、打ち上げ目標年度を2032年度に変更した。 これまでの検討結果をもとに、ミッション定義審査を受審し、次フェーズに進むことを可とする結論を得た。次フェーズでは、設定されたaction itemを着実にこなすとともに、マイルストーンを設け段階的な確認を受けつつ進めて行く計画とした。	LiteBIRDのミッション系では、放射冷却を最大限に活用するため、我が国で初めてとなるV-groove式熱シールドを採用する。V-grooveは、それ自体の開発もさることながら、地上試験を如何に行うかという点に難しさがある。V-grooveのスケールモデルを用いた実験を行い、その性能把握を行うとともに、地上試験方法の概念検討を行った。V-grooveの技術を確立することにより、今後の極低温ミッションに幅広く応用できると期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
②太陽系と生命の起源の解明	②太陽系と生命の起源の解明	－	
・水星の磁場・磁気圏・内部・表層の総合観測を実施するための水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）の開発及び水星到着に向けた運用を行う。	●水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）の運用を行う。（令和7 年度水星到着予定）	＜プロジェクト＞2023年6月に3回目の水星スイングバイを実施し計画通りの軌道修正に成功したほか、「みお」およびMPOともに科学観測を実施した。特に科学観測では活発な水星磁気圏中のプラズマ現象や局所的な高エネルギープラズマを捉えることに成功した。また惑星間空間巡航中にも内部太陽圏観測を複数回実施し、太陽風プラズマの観測や太陽高エネルギー粒子の検出に成功した。2025年12月の水星到着に向け、「みお」クリティカル運用となる分離・伸展運用の手順確認・訓練を実施し着実に準備を進めた。	惑星圏・磁気圏・太陽圏にまたがる横断的な研究を牽引し、太陽圏システム科学の推進に中核ミッションとして貢献した。
・惑星間ダスト及び地球飛来ダストの母天体の観測を実施するための深宇宙探査技術実証機（DESTINY$^+$）についてプロジェクト化に向けた研究を行う。	●深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）の詳細設計及び製作を進める。（平成31 年度開発開始、令和5 年度詳細設計完了予定、令和6 年度打上げ目標）	＜プロジェクト＞ DESTINY$^+$について、能代ロケット実験場の爆発事故により、クリティカルパスであるキックステージの地上燃焼試験を実施できる見込みが立たなくなり、打上げスケジュールの見直しを行っている。打上げ時期により探査機の設計及び運用計画に変更が生じる可能性があり、詳細設計を継続している状況にあるが、他のロケットでの打上げも含めた対応方法を検討し、打上げスケジュールの具体化を進めている。 ・観測カメラの開発にあたる千葉工業大学、ダスト分析器を提供予定のドイツ・シュツットガルト大学と綿密に連携して、開発を継続中。昨年度にJAXA総括PDRを終え詳細設計フェーズに移行したのち、引き続き探査機、キックステージの詳細設計を進めている。一部のサブシステム、観測機器については詳細設計審査（CDR）を完了し、PFM製造、試験を進めた。また、探査機システム試験としてTTM試験を完了した。運用・地上系システムについても詳細設計を進めている。	ISAS YouTubeチャンネルでのDESTINY$^+$の紹介番組やスカイツリータウンでのトークイベント開催、日本惑星科学会誌「遊星人」への連載など、コミュニティ内外に向けた広報活動を継続して実施している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・火星及び衛星の近傍観測と衛星からのサンプル回収を実施するための火星衛星探査計画（MMX）の開発及び運用を行う。	●火星衛星探査機（MMX）の製作・試験を進める。（平成31 年度開発開始、令和6年度製作・試験完了予定、令和6年度打上げ目標）	＜プロジェクト＞ ・2023年度は昨年度までの一連のメーカ審査結果を階層的に踏まえたJAXA総括詳細設計審査（総括CDR）のフォローアップを実施、重要課題解決の状況を示し、総合システム要求への適合性を確認した。 ・各種試験モデルを用いたシステムレベルの試験（一次噛み合わせ試験・リスク低減活動）を行った。またフライトモデル(FM)の製作を進め、ほとんどのミッション機器FMは開発完了して探査機システムメーカへの引渡しを進めた。 ・開発進捗に伴い国際協力相手方との協定締結・改訂を進めた（ローバについて仏CNES独DLRとの３機関間協定を2023年6月に締結）。 ・2023年12月、政府の宇宙開発戦略本部で宇宙基本計画工程表の改訂が行われ、MMX打上げ年度が2026年度に見直された。	計画に基づき着実に実施。
・欧州宇宙機関（ESA）が実施する木星氷衛星探査計画（JUICE）に参画する。	●欧州宇宙機関（ESA）が実施する木星氷衛星探査計画（JUICE）について、ESA に引渡し済みの搭載観測機器（RPWI、 GALA、 PEP/JNA）の欧州における運用準備、ESA による打上げ後の運用の支援を行う。	JUICE は2023年4月14日に現地時間午前9時14分にフランス領ギアナ／クールーにあるギアナ宇宙センターからアリアン5ロケットで成功裡に打ち上げられた。その後、JUICE探査機および搭載観測装置の初期チェックが実施されたが、JAXAがハードウェアの一部を開発提供する、3つの機器（電波・プラズマ波動観測装置、高速中性粒子観測装置、ガニメデレーザ高度計）についても、欧州の機器取りまとめチームと協力して初期チェックを実施し、３機器共、正常に動作することが確認できた。また、サイエンス参加の２機器（カメラシステム(JANUS)、磁力計(J-MAG)）についても正常に動作することが確認された。JUICE定常運用移行審査が2023年11月10日事前説明会、2023年11月29日に本審査という日程で開催され、定常運用フェーズである次フェーズへの移行が承認された。その後、JUICEは定常運用フェーズに入り、2024年8月に予定されている、月・地球スイングバイに向けての準備を欧州の機器取りまとめチームと協力して進めた。	実績記載の内容により、国際共同ミッションにおける、日本からの参加チームとしての責任を果たすことができ、欧州宇宙機関（ESA）との良好な関係の維持/発展に貢献することができた。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・欧州宇宙機関（ESA）が実施する木星氷衛星探査計画（JUICE）に参画する。	●欧州宇宙機関（ESA）が実施する二重小惑星探査計画（Hera）に搭載する観測機器（熱赤外カメラ）をESA に引き渡し、欧州における試験の支援、および探査機運用準備を実施する。	Hera探査機に搭載し、二重小惑星ディディモスとその衛星ディモルフォスの表層を構成する物質の熱物性や組成を調査するための熱赤外カメラ（TIRI）の開発を進めた。TIRIのフライト品同等の機能および性能を有するエンジニアリングモデル（EM）を製作し、機能性能と環境試験耐性を確認後にESAに納品し、Hera探査機とのインタフェース確認を実施した。開発企業およびJAXAによる詳細設計審査（CDR）を実施して設計の妥当性や詳細設計フェーズまでの計画遂行の妥当性が承認され、製造・試験フェーズに移行した。さらに、TIRIのフライトモデル（PFM）の製作・試験を進め、機能性能試験、環境試験、較正試験を実施し、ESAに納品した。TIRI PFMをEMと交代してHera探査機に取り付け、インタフェース確認を実施、さらに環境試験を実施中である。Heraの日本チームのサイエンス会議、TIRIの国際サイエンス会議を月例で開催し、科学的議論の深化と観測運用計画の具体化を進めている。	(1)惑星熱物理モデル議論の進展：第4回惑星科学用熱物理モデル国際会議(TherMoPS-IV, 2023/4/18-20, ESTEC)を開催(Hera TIRIチームから2名がSOCとして参画)した。小惑星の熱モデルは従来方式では観測を再現できないため、ラフネスの方式を修正するなど新展開を見せている。今後は地上熱赤外観測にも応用されるべくモデル改良が行われている。 (2)プラネタリーディフェンスの展開：はやぶさ２の小惑星探査の実績を踏まえた、欧州Heraミッションへの参画も契機となり、Heraミッションの主目的である小惑星の衝突から地球を守るプラネタリ・ディフェンスについて、議論を深め、国内外でのプレゼンスを高めている。具体的に以下の成果を創出している。 ・宇宙科学技術連合講演会2022・2023においてプラネタリ・ディフェンス特別セッションおよびパネルディスカッションを開催、国内のプラネタリ・ディフェンス関係者の会合を統合した「ISASプラネタリ・ディフェンス シンポジウム」(第1回 2023/2/20-21, 第2回 2024/2/19-20)を開催、また2023年地球惑星科学連合講演会JpGUで「プラネタリ・ディフェンス」セッションを開催（2024年も継続）、それぞれにHera関係者が複数の報告を行うなど、国内のプラネタリ・ディフェンスの機運を高めている。 ・欧米ではDART、Heraミッションも含めプラネタリディフェンスの機運が高まっており、日本への期待もあることから、JAXA内のプラネタリーディフェンス有志会合が毎月開催されており、そこで情報交換を行うと同時に、JAXA内に「プラネタリーディフェンスチーム」を設置する調整を行った。
	●高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）の概念設計及び基本設計を進める。 （令和5 年度開発開始、令和10 年度打上げ目標）	2023年度は、衛星システム・バス、ミッション部（EUVST望遠鏡）等の予備設計を進めて開発仕様を設定した。システム定義審査（SDR）、プロジェクト移行審査を完了し、機構プロジェクトチームを設置、基本設計フェーズへ移行し開発を開始した。	プロジェクト移行審査において、ミッションの意義についてより一般社会に伝わるような工夫が必要という点が指摘され、太陽を観測することにより宇宙天気研究をはじめとした実生活に役立つ点があることを整理し、今後発信していくこととなった。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・以下の衛星・探査機の運用を行う。	・以下の衛星・探査機の運用を行う。	－	
太陽観測衛星（SOLAR-B）	太陽観測衛星（SOLAR-B）：後期運用を継続し、太陽の観測を行い、太陽プラズマ物理学に関する科学成果獲得を目指す。宇宙プラズマ物理学に関する科学成果獲得を目指す。	太陽観測衛星（SOLAR-B）「ひので」は、太陽圏システム研究を国際的に推進する上で高解像度太陽観測の一翼を担い、NASAのIRIS衛星と定常的に連携観測を継続するとともに、NASAのParker Solar Probe探査機やESA/NASAのSolar Orbiter探査機との連携観測、また地上天文台との共同観測などを実施した。国際研究コミュニティから観測提案を16件採択し、2006年の打上げから17年経過するものの、引き続き第一線の国際軌道上太陽天文台として、研究成果を継続的に創出している。2023年6月より後期運用チームに移行した。	「ひので」を用いた太陽からのX線放射照度の評価や、X線を放射するコロナの広がりの太陽活動フェーズへの依存性など、長期的な太陽活動を指向した研究が進められている。 日本・米国・欧州の持ち回りで毎年開催している「ひので」国際科学会議を、今年度は新潟で開催し、200名を超える参加者により最新の科学成果が活発に討議された。 2019年12月に、太陽は第25活動周期に突入し、巨大フレアを起こす活動領域が出現するなど、現在、太陽活動が活発化している。強力な太陽フレアを原因とした携帯電話の不通・広域停電・GPSの精度低下などが起きる可能性もあることから、「ひので」による太陽観測の重要性が増している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
金星探査機（PLANET-C）	金星探査機（PLANET-C）：後期運用を継続し、金星の観測を行う。特に、データ同化を含む数値解析を通じ、惑星気象学を発展させる科学成果獲得を目指す。	金星探査機（PLANET-C）「あかつき」について、金星観測運用を計画通りに滞りなく実施し、連続的に金星気象観測データを取得した。同時に、観測データの惑星科学データシステム (PDS4) への準拠を進め、ISASの宇宙科学データアーカイブシステム (DARTS) およびNASAの惑星ミッションのデータアーカイブシステム Planetary Data System (PDS) の両者から公開し、国内外の研究者に対しデータ利用の利便性向上を図った。数値シミュレーションとの連携が順調に進展した。	2023年度の JGR Planets 誌に掲載された研究成果として、「あかつき」搭載IR2のデータから2017年に発見された「中下層雲の赤道ジェット」の数値計算による再現が挙げられる。雲頂付近に生じる4日波・5日波（金星を4日または5日で一周する波）が赤道ジェットを発生させ、それに続いて現れる7日波が赤道ジェットを解消するといった繰り返しがモデルにより示された。得られた立体構造や周期性は、蓄積の続く「あかつき」データのより精密な解釈を支えるものと期待される。(Takagi et al., 2023, JGR Planets, 128, e2023JE007922. https://doi.org/10.1029/2023JE007922 2023年5月の日本地球惑星科学連合大会においてハイライト論文のひとつに選定)
惑星分光観測衛星（SPRINT-A）	惑星分光観測衛星（SPRINT-A）：後期運用を継続し、木星・金星の観測を行い、惑星の季節変動・太陽活動周期変動に関する科学成果獲得を目指すとともに、運用を終了する。	2023年度は、年度計画通りミッション運用終了年度となった。木星・金星・火星の最終確認用の観測データと最終較正用データの取得を実施するとともに、確実な停波運用遂行の準備を進め、12月に停波を完遂した。設計寿命の1年を超える、10年間にわたった惑星プラズマ・大気の連続モニタリング観測は、世界的にユニークな極端紫外線スペクトルデータを提供し、太陽系科学分野の研究において貴重な観測データの蓄積となった。	隣接領域の時間変動に対する惑星の上層大気の応答を他の追随を許さない長時間連続観測が大きな科学成果を挙げ、太陽系科学分野での監視観測の重要性を示し、当該分野における宇宙望遠鏡計画がもつ潜在能力を実証した。また、発展的課題もたらす場を提供し人材育成の機動力となり、公募型小型計画6号機の候補に選定された「惑星科学、生命圏科学、および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画(LAPYUTA) 」という後継衛星計画につながった。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
小惑星探査機はやぶさ２（拡張ミッションの検討及び実施）	小惑星探査機はやぶさ２拡張ミッション：小惑星2001 CC21 のフライバイ及び小惑星1998 KY26 に向けた運用を行う。また、NASA が運用する小惑星探査機 OSIRIS-REx が採取した小惑星サンプルを我が国で受け入れ、当該サンプルと小惑星リュウグウのサンプルの２つから得られる科学成果を最大化することを目指し、OSIRIS-REx サンプルのキュレーション設備の整備等を行う。	探査機は2026年に到達予定の小惑星2001 CC21に向け、巡航運用を継続しており、2023年度中は、9月にイオンエンジンによる軌道制御を軌道計画に従い、計画通り実施、11月には、拡張ミッション移行後、初の合期間（通信途絶期間）を乗り越えた。また、長期に渡る運用期間を活用し、搭載されているカメラで、黄道光観測、及び系外惑星のトランジット観測を実施し、良好な観測データを得た。2024年2月には、今後起こり得るコンティンジェンシーケースに対応するため、姿勢制御系（AOCS）ソフトウェアの軌道上書き換えを実施し、新機能の軌道上での検証試験を成功させた。さらに、小惑星2001 CC21のフライバイミッションに対応するための搭載ソフトウェア開発に向け、メーカとの予備検討を進めている。 2023年9月の米国探査機OSIRIS-RExカプセル地球帰還後、NASA JSC を訪問し、小惑星ベヌーサンプルの色や形状などに関する議論に参加し、12月にはベヌーサンプルについて北海道大学等の研究チームが分析を開始した。はやぶさ2＃チームもRyuguサンプル分析の知見を以て協力している。2024年2月に国際シンポジウムSolar System symposium in Sapporo 2024 を北海道で開催し，リュウグウ・ベヌーサンプルの分析結果を議論した。OSIRIS-RExチームのPI 、Mission Sample Scientistも参加し、リュウグウとベヌーを比較しながら、議論を行い、新たな共同研究の相談を開始した。また、分析・観測の結果を相互に発表・議論し、将来の小天体ミッションについて議論する、はやぶさ2＃、OSIRIS-RExジョイント国際会議を2025年度内に実施することで合意した。 OSIRIS-REx帰還試料専用のクリーンルーム(CR)にOSIRIS-REx帰還試料専用のクリーンチャンバ(CC)を設置し、特殊ガスや電源設備などのユーティリティとの接続を行った。CCに拡張チャンバなどを接続し、初期記載作業ツールの整備を行うと同時に、CCのベーキングなど清浄化を行い、試料受入準備を進めた。 光学航法カメラ（ONC）のデータを用いた高次処理プロダクト（全球ベースマップ、擬似カラーマップ、運用ごとの高解像度マップ）をQGIS（Quantum Geographic Information System：地理情報システム）上で、簡単な解析ができるように整備した。NIRS3（Near-InfraRed Specrtrometer3：近赤外分光計）の高次処理プロダクトの作成に着手した。サイエンスメンバーで構成されるWGによりJADE（JAXA Asteroid Data Explorer：JAXAリュウグウ画像検索閲覧システム）の後継となる全機器データ検索・配信GISシステムの仕様を策定し、開発に着手した。	設計寿命を超えた探査機の各機器について、状態のモニタを続け、劣化等、性能変遷の評価を継続し、得られた知見を開発中の別プロジェクトとも共有し、将来ミッションにも貢献している。また、新人研修や学生・若手職員の運用当番、若手メンバーのチームへの参画など、若手・新メンバーの運用チーム活動への参加を積極的に受入れ、JAXA内外の人材育成の場を提供している。 国際学会での招待講演の機会を使って，リュウグウ分析成果を広く報告するとともに，ベヌーサンプルとの相互比較の重要性を強調した。 汎用のフリーソフトQGISによる解析を可能にしたことで、ONCデータの解析のハードルが大幅に下がり、今後ONCデータを利用した科学成果の創出が期待できる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
ジオスペース探査衛星（ERG）	ジオスペース探査衛星（ERG）：後期運用を継続し、放射線帯を中心とした太陽活動上昇期のジオスペース（宇宙空間）観測を行い、ジオスペース変動に関する科学成果獲得を目指す。	太陽活動極大期に向けて活発化するジオスペースの観測運用を順調に実施し、20を越える宇宙嵐を観測した。また、南極昭和基地や、国際的な地上観測ネットワーク網（地磁気、オーロラ、SuperDARN、EISCATや PANSY等のレーダー観測）との共同観測を実施し、ERGのみから得られるデータに加えてジオスペース変動に関する科学成果の最大化を行った。	太陽-地球惑星系科学分野の国際学術誌に加えて、Nature Communications（1件）、Scientific Reports（1件）のハイインパクトジャーナルに成果を報告するとともに、報道に成果が取り上げられるなど、予想していなかった注目される科学成果が得られている。
③宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新	③宇宙機及び宇宙輸送システムに関わる宇宙工学技術の革新		
・小型探査機による重力天体への高精度着陸技術の実証を実施するための小型月着陸実証機（SLIM）の開発及び運用を行う。	● 小型月着陸実証機（SLIM）の製作・試験を行い、打上げを実施し、初期運用を行う。（平成28 年度開発開始、令和 5 年度製作・試験完了予定、令和 5 年度打上げ目標）	H3ロケット試験機1号機の打ち上げ失敗に伴い、打上時期が5月期から8月期へ変更になった。種子島宇宙センターに輸送されていた探査機について、引き続き射場作業を実施し、並行して打ち上げ後の運用へ向けた各種の準備を進めた。9月7日、XRISM衛星と共にH-IIA 47号機により打ち上げられ、無事に軌道投入された。その後、初期運用フェーズ、地球周回フェーズ、月遷移フェーズ、深宇宙航行フェーズ、月周回フェーズを経て、1月20日0時（日本時間）頃より着陸降下を開始、同0時20分頃、月面に着陸した。着陸直前には2機の超小型ローバを分離して月面に送り届けることに成功、着陸後の探査機も正常に動作しており、着陸降下中のデータを取得できた。但し、着陸直前にメインエンジン2基のうち1基が機能喪失しており、その結果、静定後の姿勢は当初想定と異なる姿勢となった。そのため、着陸直後は太陽電池での電力発生が得られない状態となったが、太陽方向の変化と共に電力を回復し、再度通信が確立された。	ピンポイント着陸性能の評価指標となる障害物回避直前の位置誤差は10m程度以下であり、目標としていたピンポイント着陸性能を達成した。月面でのピンポイント着陸達成は世界初となる（なお、日本は世界で5番目に月面軟着陸を成功させた国となった）。太陽方向の変化に伴う電力回復後、搭載するマルチバンド分光カメラによる科学観測も実施し、10バンド（波長）での分光観測を、10個の観測対象（岩石）に対して実施、観測データを取得することができた（当初目標は、最低限、1個の対象に対する10バンドでの観測実施）。さらに、1月31日に着陸地点付近が日没を迎えて探査機が冬眠状態に入った後、2月25日、再度探査機との通信を確立し、越夜後の動作を確認した。探査機は越夜を意図した設計ではないものの、ラジオアイソトープヒータやラジオアイソトープ電池等を持たずに越夜を果たした月着陸機の例は多くなく（恐らく米国NASAサーベイヤーのみ）、貴重な例と言える。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・前述の「宇宙科学技術ロードマップ」に従い、深宇宙航行を革新するためのシステム技術・推進技術・大気圏突入技術、重力天体着陸技術や表面探査技術等、また、深宇宙探査機の電源系や推進系統を革新する基盤技術等、プロジェクトを主導する工学技術の世界最高水準を目指した研究開発を行う。さらに、宇宙輸送のための将来のシステム技術・推進技術等の検討を含め、萌芽的な工学技術の研究を行う。	●「宇宙科学技術ロードマップ」を踏まえ、プロジェクトを主導する工学技術の世界最高水準を目指した研究開発、及び萌芽的な工学技術の研究を行う。	宇宙科学ミッションを支える宇宙機・ロケットのシステム／サブシステム技術や地上試験・検証用のシミュレータ、あるいは軌道決定等の運用技術に関する研究開発を行った。その一環として実施してきた月面ピンポイント着陸関連の諸技術や自律的な複数ローバーシステムの研究開発はSLIMミッションで成功裏に活用された。特にSLIMに搭載された小型ローバLEV-1について、日本初の月面探査ロボットとなり、世界で初めて跳躍（ホッピング）による月面移動を実現、世界で初めて完全自律動作を実施した。さらに、民生品（COTS）のBluetooth通信モジュールを活用し、世界で初めて月面でのLEV-2とLEV-1のロボット間通信を実現した。さらに、LEV-1に搭載した世界最小・最軽量通信機による地球との直接通信を実現した。 LEV-1と、臼田、内之浦局との直接通信において、臨時にS帯オープンループ受信システムを特設した。このシステムではRF信号波形を直接デジタルベースバンド信号データに記録し、相模原キャンパスにおいて信号処理による復調解析をおこなっている。オフライン（事後再生）によるデータ抽出し、各局のデータを補完することで、LEV-2が撮影したイメージデータが得られた。 また、宇宙輸送系研究では、現在の技術の延長線ではない、全く新しい空気吸込式エンジンを搭載した小型ロケットのシステム研究を含めて、挑戦的な技術の研究を推進した。	SLIMミッションが世界に先駆けてピンポイント着陸技術を実証するにあたり、その技術実現に学術的に貢献し、科学探査および資源探査への新たな扉を開いた。 ソフトウェア無線システムを構築したことで、以下を実現した。 ローバが月面に着陸し、時事刻々と移動することで、地球への電波伝搬状況は、リアルタイムにめまぐるしく変化する。既存局設備の復調系では、データの取りこぼしが発生すると、リカバリする手段が無く、貴重な情報が失われる。今回構築したシステムを用いると、ローバの移動に関する情報や周辺の状況が同時に含まれ記録され、復調によるデータ抽出のみならず、事後解析により、有益な情報を得ることも可能になる。今回の実績を踏まえ、今後の探査活動では、より多くの探査データを獲得する手段として、ソフトウェア無線システムの活用が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
④その他	④その他		
・宇宙科学プロジェクトの候補ミッション（戦略的中型計画２（LiteBIRD）、公募型小型計画３(小型JASMINE)、４（Solar-C(EUVST)）等）について、初期の成立性検討や初期の研究開発（フロントローディング活動）を従前より充実させ、具体化に向けた検討を実施する。	●公募型小型計画３として選定された赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）、戦略的海外共同計画の長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）等、宇宙科学プロジェクトの候補ミッションについて、初期の成立性検討や初期の研究開発を充実させ、プロジェクト化について検討を実施する。	LiteBIRDについて、国内外との協力体制を強化やシステム成立性の検討を進め、ミッション定義審査（MDR）を受審し、宇宙科学研究所としてプリプロジェクトに移行できると判断した。 JASMINEについて、実現性を検討し成立する見通しを得た上で望遠鏡口径の最適化を行い、低コスト化を図ったことを踏まえ、ミッション定義審査（MDR）を受審できると判断し、MDRを開始した。 その他の新たなミッション構想について、宇宙理学委員会で5件のWG、宇宙工学委員会で4件のWGにおいて新たなミッションに関する検討活動を進めた。	計画に基づき着実に実施した。
・我が国の宇宙科学・宇宙探査ミッションの自立的遂行のため、また、国際協力による海外機関ミッションの遂行支援により国際的プレゼンスを確保する観点から、現行深宇宙通信局の後継局として、新たにより高い周波数帯であるKa帯の受信も可能とする深宇宙探査用地上局の開発を進める。	―	―	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・小型飛翔体や実験・試験設備について、多様な実験ニーズへの対応に向けた高度化を図る。特に、大型の設備に関しては、JAXA全体での効率的な維持・整備を行う。	●小型飛翔体や実験・試験設備について、多様な実験ニーズへの対応に向けた高度化の検討や大型設備のJAXA全体での効率的な維持・整備に向けた検討を行う。 本年度は、能代ロケット実験場設備の活用促進に向けた活動を行う。	観測ロケットは、S-520-33号機の打上げ実験を計画通りに実施した。各計画については、飛翔前試験からフライトオペレーションを通じて作業品質に問題はなく、予定していたサイエンスデータの取得に成功した。後続の計画についても作業を着実に進め、S-310-46号機については計器合わせ試験まで完了した。以降のS-520-34号機およびS-520-35号機の準備を予定通り進めた。 大学、高専との人事交流・技術交流・共同研究をおこない、宇宙航空に関わる実践的な“ものづくり”を通して技術連携を進めた。工作室においては、共同研究・受託研究の支援推進をおこない、水素・酸素燃焼器をはじめ、ATRエンジンやイオンエンジン、ホールスラスターなどの性能向上を目指した基礎研究の開発支援を担った。また、NASAが小惑星Bennuから持ち帰った試料のキュレーション作業に使用する機器開発も担当した。宇宙ナノエレクトロニクスクリーンルームにおいては、設備の維持管理をおこない、共同研究利用者と KEK-QUPのJAXAサテライトとしても利用されている。 宇宙機組立試験設備において、開発・計画中の探査機・科学衛星関連の試験・実験や観測ロケット等の飛翔体実験機体の開発・試験を遂行するとともに、試験設備の開発・更新について将来ミッションの検討状況等を鑑み、老朽化対応と適切に連携・融合した視点を持ちつつ計画策定を進めている。（例：惑星保護関連のクリーンルームなど）	大学共同利用システムの中で、大学による設備利用を推進した。設備の利用を通して大学の人材育成にも貢献した。

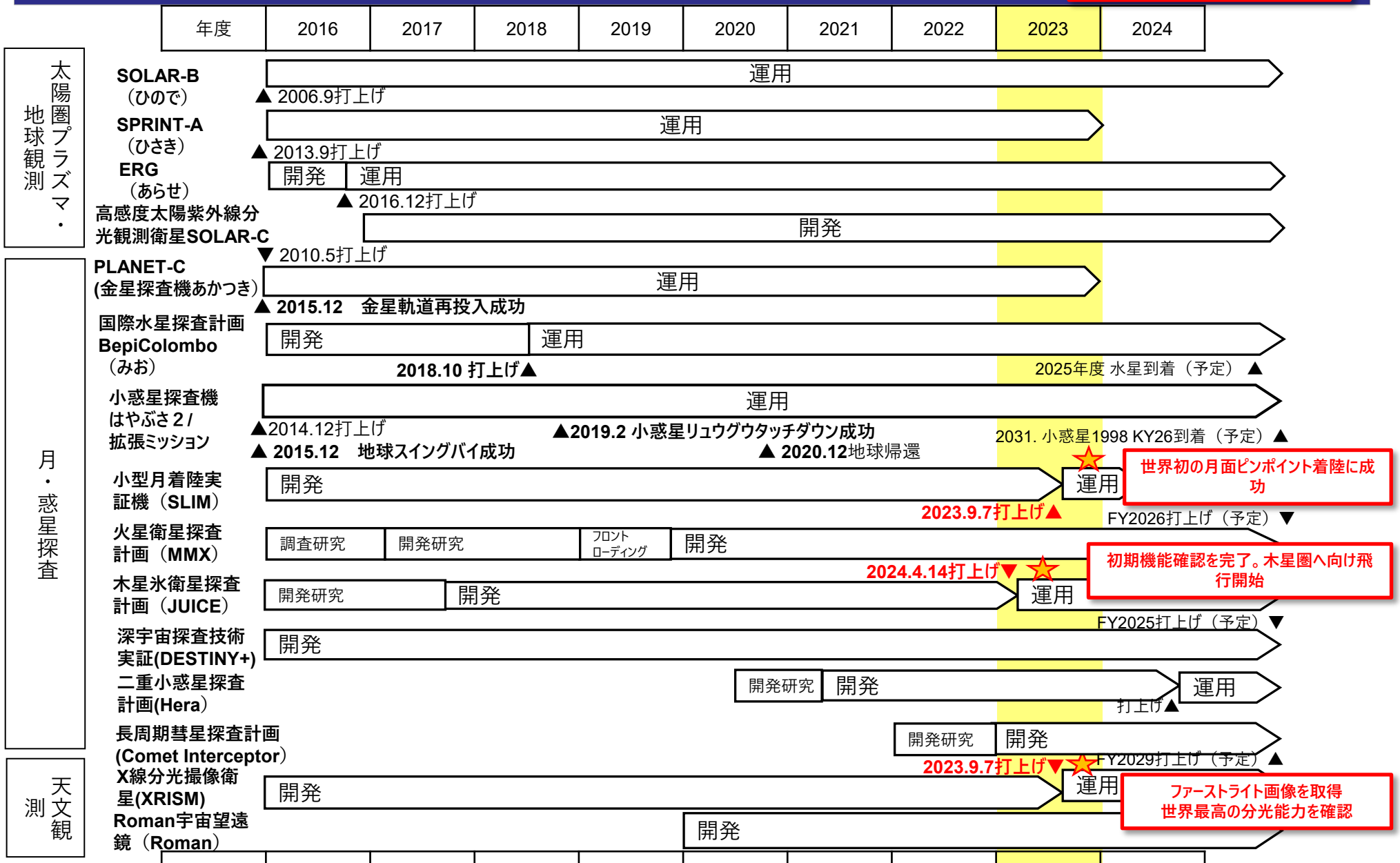
中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
・宇宙科学研究の取組の中で創出した成果について、産業振興への貢献をはじめとした社会還元に向けた取組を行う。	●宇宙科学研究の取組の中で創出した成果について、産業振興への貢献をはじめとした社会還元に向けた取組を行う。	・産官学連携として、JAXA新事業促進部が主導して開始した「産学官による輸送/超小型衛星ミッション拡充プログラム(JAXA-SMASH)」第２回公募において、東京工業大学、金沢大学と超小型衛星による宇宙科学ミッションを新たに立ち上げた。 ・能代ロケット実験場の液体水素関連設備を活用し、民間企業や研究機関・大学との4件の共同研究、3件の新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）関連の受託研究、11件の民間からの受託研究を実施した。 ・水素技術の民間事業者への一層の還元、航空部門等との新たな協力等を目的とする能代ロケット実験場の拡張事業について、NEDOとの受託契約を締結した。秋田県及び能代市等と拡張する敷地範囲等の計画を細部含めて調整を進めている。	・能代ロケット実験場の拡張し、大規模水素貯槽の安全性に関する評価試験を実施可能な試験設備を整えることで、大規模水素貯槽の安全性に関する指針原案の制定や国際標準化活動への貢献が期待される。整備した試験設備を利活用し、他のNEDO事業や国・民間の活動への幅広い貢献が期待される。
	–	・内閣府/文科省による宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）の「ダイヤモンド半導体の宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発」（総額6億円、令和5年度：2億円）に対してISASより応募し、採択された。再委託先は佐賀大学、呉工業高等専門学校、協力事業となる。	・ダイヤモンド半導体は、あらゆる衛星や地上局の通信機で活用されている送信増幅器の真空管やGaN素子の置き換えによる高効率化に寄与する。全ての宇宙機の競争力強化に繋がり得るため、実用化によって我が国の産業競争力強化が期待される。また、地上用途においても、Beyond 5Gにおける通信インフラや、電気自動車をはじめとするオール電化の社会の基盤に有効であり、また、放射線耐性に優れるため、原子力分野での活用も期待されるほか、身近なレベルではマグネトロンの置き換えによる商用・工業用電子レンジといった民生用途や、医療用途等、幅広い活用が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（３）大学院教育への協力 宇宙航空分野に留まらず産業界を含む幅広い分野で活躍し、将来の我が国を担う人材の育成を目的として、総合研究大学院大学、東京大学大学院との連携、連携大学院制度等を活用し、教育環境の向上に努めつつ、研究開発の現場であるJAXAでの学生の受入れ指導等により、大学院教育への協力を行う。	（３）大学院教育への協力 宇宙航空分野に留まらず産業界を含む幅広い分野で活躍し、将来の我が国を担う人材の育成を目的として、総合研究大学院大学、東京大学大学院との連携、連携大学院制度等を活用し、教育環境の向上に努めつつ、研究開発の現場であるJAXA での学生の受入れ指導等により、大学院教育への協力を行う。	2023年度、延べ271人の学生を受け入れた（東大学際理学/工学講座：77人、総研大宇宙科学専攻：22人、連携大学院：49人、受託指導学生：28名、その他（技術習得方式学生）：95人）。また、受入れ学生 のリサーチアシスタント業務として、通常のリサーチアシスタント業務のほか、「はやぶさ２」の運用管制業務による宇宙科学の最先端の現場体験を内容とする業務を実施した（延べ81人参加）。また、受入学生を対象とした人材育成プログラムとして、観測ロケット打上機会を活用した宇宙科学現場体験プログラムを実施。学生4名に現場実習機会を提供した。	2023年度に学位取得した受入学生66名（研究指導の対象でない学生を除く）のうち、25名が宇宙関係の企業や機関へ就職。日本の宇宙人材の育成に貢献した。また宇宙産業のすそ野が拡がってきている状況もあり、宇宙関係以外の企業や機関に就職した人材についても、宇宙を知る人材として将来的な活躍が期待される。
（４）宇宙科学・探査ロードマップ 宇宙科学プロジェクトの推進のため、「戦略的に実施する中型計画」、「主として公募により実施する小型計画」、「戦略的海外共同計画」、「小規模計画」の各機会の長期計画を検討し、宇宙基本計画の工程表改訂に資するべく、宇宙科学・探査ロードマップを必要に応じて改訂する。	（４）宇宙科学・探査ロードマップ 宇宙科学プロジェクトの推進のため、「戦略的に実施する中型計画」、「主として公募により実施する小型計画」、「戦略的海外共同計画」、「小規模計画」の各機会の長期計画を検討し、宇宙基本計画の工程表改定に資するべく、宇宙科学・探査ロードマップを必要に応じて改訂する。	2023年8月に「宇宙科学・探査ロードマップ」のD改訂を行った。2023年6月の新たな宇宙基本計画の策定を踏まえた改訂であり、戦略的に実施する中型計画に対して海外主導ミッションへの中型計画規模での参加を含むことを可能とするといった改訂を行った。 並行して、宇宙理学・工学委員会及び宇宙政策委員会宇宙科学・探査小委員会において、戦略的中型、公募型小型計画等のフレームワークの見直しの議論に対応し、より良い宇宙科学・探査の推進方策の検討を進めた。	計画に基づき着実に実施した。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造】 ○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上及び新たな産業の創造等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） ○人材育成のための制度整備・運用の成果 （例：受入学生の進路等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等） （マネジメント等指標） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール

2023年度の主要成果



Ⅲ．３．８　宇宙科学・探査　（旧　Ⅲ．３．６．宇宙科学・探査）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

小型月着陸実証機「SLIM」が2024年1月20日に日本で初めて月面への軟着陸したことを確認した。世界において旧ソ連、米国、中国、インドに次ぐ、5カ国目である。また、世界で初めて精度100m未満の月面へのピンポイント着陸に成功した。着陸精度は高度50m時点で3~4m程と評価されており、目標を1桁上回る精密な制御を成功させた。さらに2024年2月、3月に、再度SLIMとの通信を確立し、２回の越夜を達成した。越夜に成功した国は米国、旧ソ連、中国に次ぐ４か国目である。X線分光撮像衛星「XRISM」について、2023年9月に打上げ、2024年1月にファーストライト（初観測画像）を公開、世界最高のX線分光能力を確認し、2024年2月に定常運用へ移行した。開発、運用を行っている科学衛星・探査機から世界一級の論文成果を複数創出するとともに、人材育成や産業振興活動等においてもそれぞれ成果を創出した。これらの成果により、宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び我が国の国際的プレゼンスの向上に貢献するものであり、特に顕著な成果の創出があったと評価する。主な業務実績・成果は、以下のとおり。

■小型月着陸実証機「SLIM」の月面軟着陸とその後の月面運用＜補足１＞

小型月着陸実証機「SLIM」が2024年1月20日に日本で初めて月面への軟着陸を実施したことを確認した。これは世界においても旧ソ連、米国、中国、インドに次ぐ、5カ国目である。世界で初めて精度100m未満の月面へのピンポイント着陸に成功した。着陸精度は高度50m時点で3~4m程と評価されており、目標を1桁上回る精密な制御を成功させた。月面への軟着陸後、SLIMに搭載するマルチバンド分光カメラによる科学観測を実施し、10バンド（波長）での分光観測を、目標であった1個を大きく上回る10個の観測対象（岩石）に対して実施、観測データを取得することができた。2024年2月25日、再度SLIMとの通信を確立し、越夜後の動作を確認した。越夜に成功した国は米国、旧ソ連、中国に次ぐ４か国目である。

■世界一級の科学成果の創出＜補足２＞

小惑星探査機「はやぶさ２」が持ち帰った小惑星リュウグウ試料に含まれる多環芳香族炭化水素(PAH)に、リュウグウ母天体に星間分子雲で形成されたPAHが含まれることが明らかになったことを示した論文がScience誌に、M87巨大ブラックホールを取り巻く降着円盤とジェットの同時撮影に初めて成功した論文がNature誌に掲載されるなど、JAXAの科学衛星及び探査機のデータに基づく世界初の成果が複数発表され、宇宙科学分野において世界一級の科学成果を創出した。

■人材育成、産業振興と社会還元＜補足３＞

国際プロジェクトをリードできるシステム人材（プロジェクトの立上げ～遂行までを実施する人材）育成のために、豪州での大気球実験機会を用いた経験機会を積極的に提供した。観測ロケット実験、国内での大気球実験を活かした経験機会も提供した。

産業振興への取組みと成果の社会還元を積極的に推進した。「水素社会」への貢献に向け、爆発試験等の水素管理技術に係る安全基準を策定するためのフィールドとして能代ロケット実験場の拡張に着手。本事業は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による受託資金にて実施することとし、NEDOとの受託契約を契約した。また、佐賀大学、呉工業高等専門学校と協力し、大学等と連携した外部資金獲得の試みとして、内閣府スターダストプログラム「ダイヤモンド半導体デバイスの宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発」に採択され、我が国の半導体産業への貢献も見据え宇宙用ダイヤモンド半導体デバイスの研究開発に着手した。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

評定理由・根拠（補足）

補足１－１：小型月着陸実証機「SLIM」の成果

月面軟着陸に日本で初めて成功。世界初となる月面ピンポイント着陸を実現。

小型月着陸実証機「SLIM」は、2024年1月20日、月面軟着陸を確認した。
ピンポイント着陸性能は10m以下、恐らく3-4m程度ほどと評価されており、世界で初めてピンポイント月面着陸に成功した。

得られた成果：
月面ピンポイント着陸成功、マルチバンド分光カメラによる観測を実施、越夜後の動作も確認

・ピンポイント着陸性能の評価指標となる障害物回避直前の位置誤差は10m程度以下であり、目標としていたピンポイント着陸性能を達成した。**月面でのピンポイント着陸達成は世界初**となる（なお、日本は世界で5番目に月面軟着陸を成功させた国となった）。
・太陽方向の変化に伴う電力回復後、搭載する**マルチバンド分光カメラによる科学観測を実施し、10バンド（波長）での分光観測を、10個の観測対象（岩石）に対して実施**、観測データを取得することができた（当初目標は、最低限1個の対象に対する10バンドでの観測）。
・2024年1月31日に着陸地点付近が日没を迎えて探査機が冬眠状態に入った後、2月25日、再度探査機との通信を確立し、**越夜後の動作を確認**した。探査機は越夜を意図した設計ではないものの、ラジオアイソトープヒータやラジオアイソトープ電池等を持たずに越夜を果たした月着陸機の例は少なく（恐らく米国サーベイヤーのみ）、世界的にも先進的な成果を創出した。さらに、3月28日に**SLIMは2回目の越夜にも成功した。**

期待されるアウトカム

・ピンポイント月面着陸を各国に先駆けて実現したことは、**今後の国際月探査計画における日本のプレゼンスを大きく向上させ、また新しい月面探査ミッションの可能性を大きく広げることが期待される。**
・マルチバンド分光カメラによる科学観測結果から、今後、月の起源を明らかにする重要な手がかりが得られることが期待される。
・探査機が越夜を果たしたことにより、越夜後の探査機各部のデータ等から、今後越夜を目指すミッションに貢献しうる貴重なデータが得られる可能性がある。

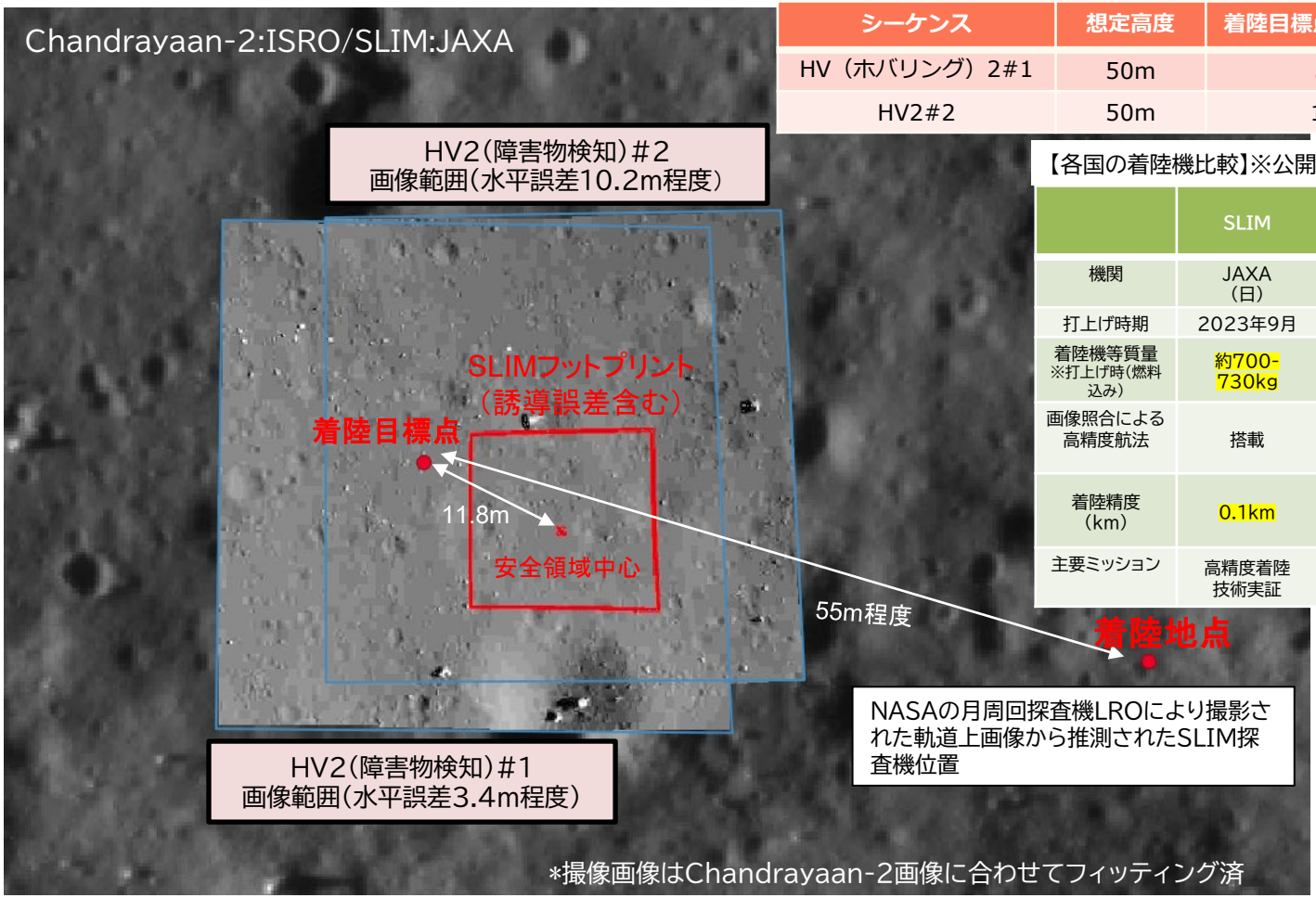


着陸直前に分離した2基の小型ローバ（LEV-1、LEV-2）が連携して取得した月着陸後のSLM探査機。LEV-2(SORA-Q)が、撮影した複数枚の写真の中からSLIMが映っていると思われるものを選んでLEV-1に近距離無線により送信、LEV-1が地球とダイレクト通信してその画像を地上局に送信した。

補足１－２：小型月着陸実証機「SLIM」の成果（つづき）

精度10m以下のピンポイント着陸精度を実証。

・SLIM探査機のピンポイント着陸を可能とする**キー技術である画像照合による高精度航法と自律的な誘導制御、及び障害物検知機能は正常に動作した**。航法カメラ撮像画像から評価されるピンポイント着陸性能は、2回の撮像でいずれも、位置誤差は10m程度以下となっている。なお2回目の障害物検知時にはメインエンジン異常により既に探査機は東に流れ始めていたと考えられており、実際の**ピンポイント着陸性能は3-4m程度だった可能性が高い**と考えている。
・なお、**2022年以降、世界における月面軟着陸への成功率は5割程であり、月面軟着陸は他国においても難しい挑戦**となっている。



シーケンス	想定高度	着陸目標点との水平距離
HV（ホバリング）2#1	50m	**3.4m**
HV2#2	50m	10.2m

【各国の着陸機比較】※公開・報道情報を踏まえ整理

	SLIM	HAKUTO-R（M-1:1号機）	Chandrayaan-3	Luna-25	Peregrine Lander（M1:1号機）
機関	JAXA（日）	Ispace社（日）	ISRO（印）	Roscosmos社(露)	Astrobotic社（米）
打上げ時期	2023年9月	2022年12月	2023年7月	2023年8月	2024年1月
着陸機等質量※打上げ時(燃料込み)	約700-730kg	約1,000kg	約1,750kg	約1,750kg	約1,300kg
画像照合による高精度航法	搭載	非搭載	非搭載	非搭載	試験搭載（着陸航法には不使用）
着陸精度（km）	0.1km	数km ※同社の記者会見に関する報道情報による	4km×2.4km	30km×15km	24km×6km
主要ミッション	高精度着陸技術実証	民間月面着陸	月面着陸、科学ミッション	月面着陸、科学ミッション	民間月面着陸

2022年以降、各国から月面軟着陸探査機が打上げられ月面軟着陸に挑戦しているが、成功したものはインドのChandrayaan-3、米国のIM-1（表にはないが2024年2月22日に月面軟着陸に成功）、日本のSLIMであり、成功率としては5割程となっている。また、その中で最軽量の探査機である。
（表の出典：2023年12月5日「小型月着陸実証機（SLIM）及び超小型ローバ（LEV） 記者説明会」資料より）

補足１－３：小型月着陸実証機「SLIM」の成果（つづき）

日本で初めて重力天体上で本格的な科学観測を実施。世界で初めて月面での近赤外波長帯での岩石の分光画像を取得。

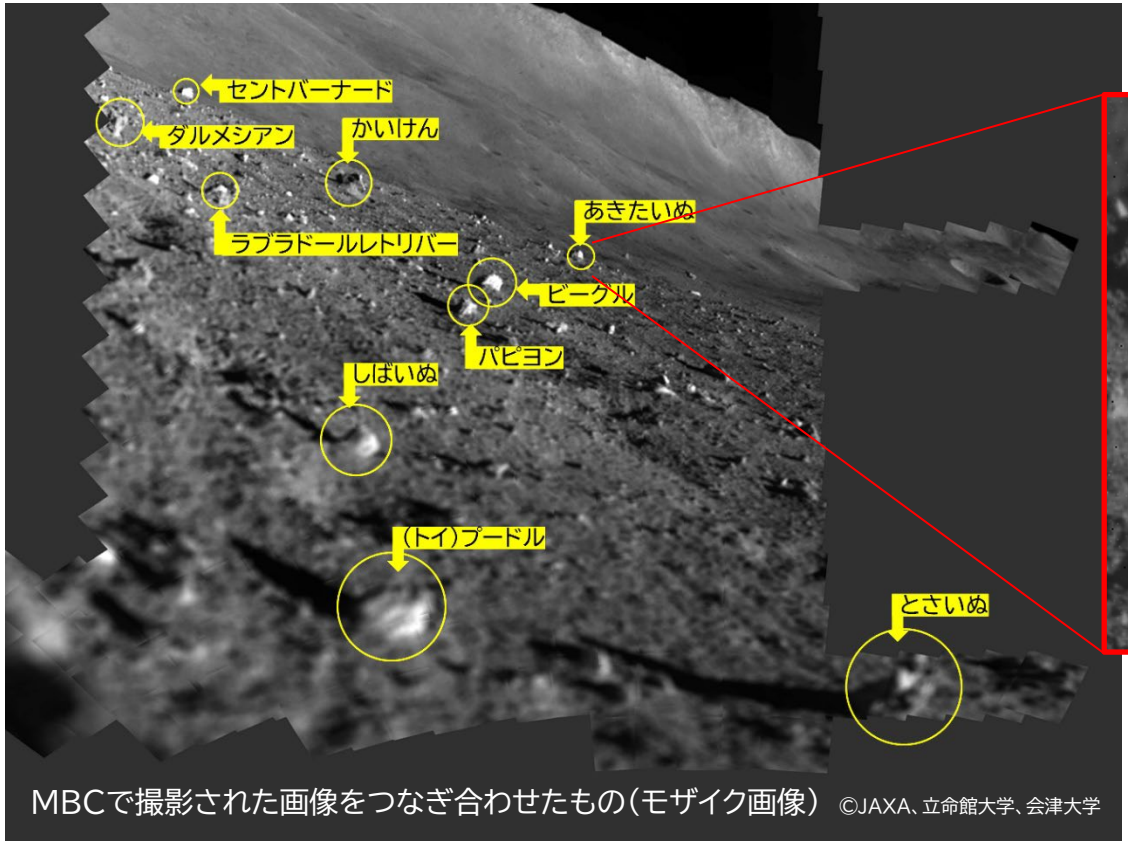
SLIM探査機の電力回復後に、搭載されたマルチバンド分光カメラ（MBC）によって岩石等の観測を実施した。

得られたアウトプット：目標を超える10個の岩石について10バンドでの詳細観測を実施

- SLIM探査機の電力回復後にマルチバンド分光カメラ（MBC）によって観測を実施し、スキャン撮像から観測対象として選択された10個の岩石（左図）と、1バンド（近赤外線の波長1.65μm）で詳細観測された「あきたいぬ」（右図）。これら**10個の岩石について10バンドでの詳細観測が実施された。**現在、データの詳細解析が進められている。
- SLIM打上げ前の**目標としては1個の岩石に対する撮影であったことから、目標を超えて多くの対象のデータが得られた。**

期待されるアウトカム

詳細解析の結果、月マントル由来と考えられるカンラン石について、その組成に関する情報が得られれば、月起源に迫る重要な手がかりとなる可能性がある。
重力天体上で、日本の科学観測機器が動作し、データを取得できたことは、今後の月極域探査機LUPEXなどでの観測に活かしていくことできることから、日本における重力天体の科学探査を前進させる大きな一歩となった。



MBCで撮影された画像をつなぎ合わせたもの（モザイク画像） ©JAXA、立命館大学、会津大学



「あきたいぬ」の1ショット画像 ©JAXA、立命館大学、会津大学

MBCのオートフォーカス機能により焦点を合わせており、結果として、「あきたいぬ」はSLIM探査機から約18mの距離に位置し、横幅が約63cmであるとの推定が得られている。

評定理由・根拠（補足）

補足１－４：小型月着陸実証機「SLIM」の成果（つづき）

探査機システムの小型軽量化に資する複数の技術が実証された。搭載した超小型ローバLEV-1によって複数の世界初の成果を創出。

- ピンポイント着陸に加え、**もう１つの目標であった探査機システムの小型軽量化に資する複数の技術について開発し、月面着陸までの過程で実証された。また、搭載したマルチバンド分光カメラ（MBC）にも新規開発技術を搭載しており、これら技術の実証もされた。また、搭載した超小型ローバLEV-1についても数多くの成果を創出した（LEV-2（SORA-Q）については別項目で記載）。**これら成果により次世代の衛星・探査機開発に繋がる重要な実績を得た。

得られたアウトプット：探査機システムの小型軽量化とその実証

〇探査機システムの小型軽量化に資する複数の技術について軌道上～月着陸で実証された。以下に例を挙げる。

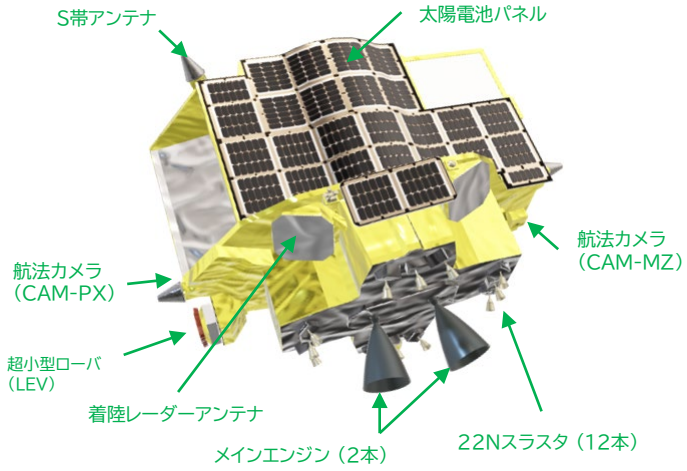
- **日本の衛星・探査機として初めて薄膜太陽電池を本格採用し、着陸後も順調に稼働した。2回の越夜を経てもなお順調に稼働している。**（2024年3月現在：薄膜の柔軟さを活かした曲面形状での搭載は日本初）。
- 電力制御器や送受信機のフルデジタル化を達成した（**S帯フルデジタル送受信機を衛星・探査機に搭載したことは世界初**）。
- **燃料・酸化剤一体型タンクの開発（新規開発したPTFE製ダイアフラムも採用し、正常に機能した）、それを主構造とする探査機設計の採用（いずれも探査機としては日本初）**
- 結果として、**これまで月面軟着陸に成功した着陸機の中では、恐らく世界で最軽量と推定される。**

〇マルチバンド分光カメラ（MBC）における工学的成果についても以下が創出されている。

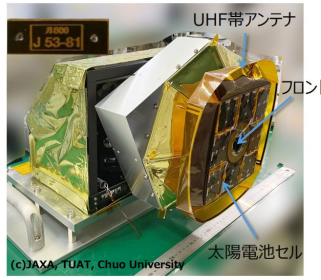
- 重力天体に着陸後、**日本で初めて科学観測機器が動作。**
- **月惑星探査機に搭載された日本の観測機器として初めて、オートフォーカス、可動式ミラーが稼働。**
- **月面観測において、近赤外波長帯での分光画像を取得したことは世界初。**

〇分離した超小型ローバLEV-1の成果として以下が創出されている。

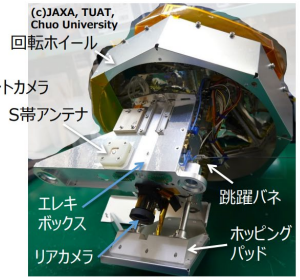
- **日本初の月面探査ロボットとなり、跳躍（ホッピング）による月面移動は世界初、世界で初めて完全自律動作を実施、世界で初めてLEV-2との月面でのロボット間通信（民生品を用いたBluetooth通信）を実施、世界最小・最軽量通信機による地球との直接通信を実現。**



SLIM探査機の外観イメージ



搭載状態



LEV-1パッド圧縮状態

LEV-1フライトモデル

期待されるアウトカム

小型軽量化に向けた技術開発を実施し、世界で最軽量と推定される探査機として月面着陸が実現できたことは、**JAXAの探査機開発における１つの技術的ベースとして、今後の探査機開発に活かしていくことが期待される。**例えば、**薄膜太陽電池セルの本格的軌道上実証により劣化特性や温度特性が取得できたことは、DESTINY⁺をはじめとする今後の衛星・探査機の開発・運用に活かすことが出来る。**また、これらの技術を民間事業者に移管し、日本の宇宙開発の競争力強化に活かしていくことも考えられる。さらに、超小型ローバLEV-1の成果は、小型ロボットで重力天体探査の幅を広げる技術的下地を作ることができ、今後も月、火星をはじめとする小型ロボットによる成果創出につながる一歩となった。

補足１－５：小型月着陸実証機「SLIM」の成果（つづき）

打上げから月面着陸の間にアウトリーチ活動を複数展開し、国民の興味・関心を惹きつけることが出来た。

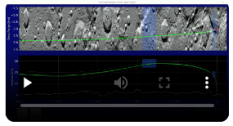
得られた成果：アウトリーチ活動による国民からの応援

以下のとおり、開発に協力いただいている民間事業者様とも協力して、積極的な情報発信を行った。**特に2024年1月19～20日にかけてのYouTubeでのSLIM月面着陸運用のライブ配信においては、月着陸時の同時接続数30万人、2024年4月までの3か月で、のべ再生回数200万回以上の視聴数となっており、多くの人々の関心を惹きつける効果的な情報発信が出来た。**また、合わせて、X（旧twitter）やYouTubeのコメント等で温かい意見や応援を多くいただいており、探査機運用においても大きな支えとなった。

・宇宙科学研究所が月刊で発行している機関紙「ISASニュース」において、2023年7月からSLIMの各技術の解説記事を掲載。
・SLIM開発システムメーカである三菱電機社のwebサイト「DSPACE」コーナーにおいて、SLIMの技術に関する記事を連載。
・2023年9月の打上げ後、2023年11月のJAXAシンポジウムでのSLIMの解説、2023年12月の着陸日発表記者会見、**2023年12月からYouTubeライブイベントSLIMトークライブを4回実施。**
・2024年1月19～20日にかけて、SLIM月面着陸運用のライブ配信（英語でも同時配信）を実施。**動力降下から着陸までの20分間までの探査機の挙動を誰にでも理解しやすくすることを狙い、わかりやすさを重視したQL（クイックルック）画面を開発した。管制室で確認しているQL画面とほぼ同じ画面を、ライブで配信し、視聴者に対してリアルタイムで状況を届けるよう工夫した。**
・着陸状況を整理して1月25日に着陸結果・成果に係る記者会見を実施。
・X(twitter)での情報発信を頻度高く実施。多くのいいねをいただいている。
・着陸運用の様子など、生のデータを積極的にSLIMのウェブサイトで公開。

期待されるアウトカム

日本初の月面軟着陸の達成の瞬間を、効果的にライブ配信できたことで、多くの世代に宇宙開発の面白さを伝えることが出来たと考えている。また、特に若年層に対してのアウトリーチ活動も意識して、X(twitter)の情報発信等も実施、次世代の人材育成にも繋がっていくことが期待される。





SLIMウェブサイトに掲載したSLIM着陸時の管制室の様子（360度カメラで撮影）



小型月着陸実証機SLIM ピンポイント月着陸ライブ・記者会見

SLIM月面着陸時にライブ配信したQL画面

評定理由・根拠（補足）

補足２-１：世界一級の科学成果の創出（著名誌への複数の論文の掲載）

「はやぶさ２」で採取したリュウグウ試料に含まれる多環芳香族炭化水素は星間物質中で形成された

はやぶさ２」が持ち帰った小惑星リュウグウ試料に含まれる多環芳香族炭化水素(PAH)を炭素質のマーチソン隕石中のものと共に同位体分析を実施した。その結果PAHの一種であるナフタレン、フローランタン、ピレンの13C 二重同位体置換体の比率が9-51‰ほど想定される同位体確率分布より高かった。この値は星間物質中で形成されたと考えれば矛盾しない。一方で、PAHのフェナントレンとアントラセンの13C 二重同位体置換体比の低い値は高温環境での反応で形成されたことを示唆している。

得られた成果： Science誌に掲載

○リュウグウ試料中の有機物の形成環境が明らかに

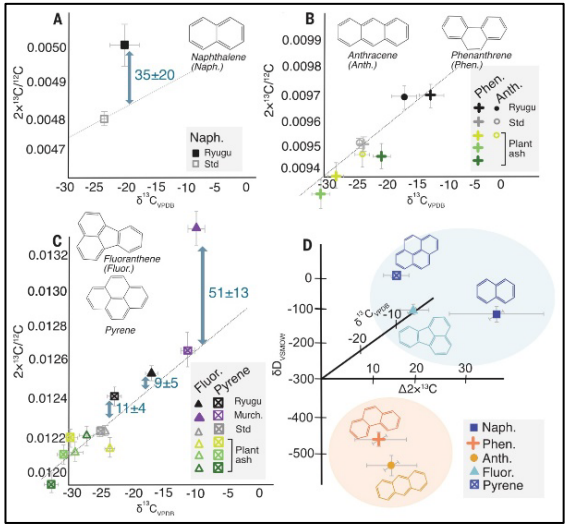
・多環芳香族炭化水素（PAH）は銀河系の有機物の20%ほどを占めており、炭素質隕石中の有機物の大部分を占める不溶性有機物の主要構成物質である。ただし、星間物質からどのような過程を経て今日の隕石・小惑星試料に見られるような形態になったかは明らかになっていない。PAHを形成する環境としては、(1)炭素に富む漸近的巨大分岐星周辺の高温(>1000K)における水素除去炭素付加反応、(2)炭素に富む星間塵に対する衝撃波、宇宙線照射、紫外線照射による分解反応、(3)星間物質の冷たい(~10K)分子雲中のイオン分子反応もしくはラディカルを含む速やかな化学反応、の3つの候補が挙げられる。加えて、小惑星母天体内部での水が関与した化学反応によりPAH合成・変成が起こりうる。

リュウグウ試料及び炭素質のマーチソン隕石を分析した結果、リュウグウ可溶性有機物中のナフタレン、フローランタン、ピレンとマーチソン隕石可溶性有機物のフローランタンで9-51‰という高い$\Delta 2\times{}^{13}C$値を得られた。この高い$\Delta 2\times{}^{13}C$値は<50Kという冷たい環境でこれらのPAHが形成されたことを示唆している。特にマーチソン隕石中のフローランタンが示した51‰という高い$\Delta 2\times{}^{13}C$値は、~10Kというアセチレンの平衡温度に近い、**星間物質中の極低温環境でのPAHの形成を示唆している**。一方でリュウグウ試料中のナフタレン、フローランタン、ピレンは9-35‰とそれほど高くなく、これについては、(i)リュウグウ試料のPAHはマーチソン隕石のそれよりかは高い(20-50K)温度環境で形成された、(ii)リュウグウ試料PAHは低温(10K)の星間分子雲とより高温な環境を含む複数の供給源から成っている、(iii)リュウグウ試料PAHは、極低温の星間分子雲中で形成された高い$\Delta 2\times{}^{13}C$ 値を持つ2、3分子炭素が、より分子量の大きな芳香族炭化水素に取り込まれることで同位体比が希釈された、の3シナリオが考えられる。これらの結果を示す**PAHは、元々極低温の星間分子雲中で形成されたPAHが隕石・小惑星母天体中での水質変成を受けることで同位体交換した、と解釈される**。マーチソン隕石母天体については、その低いδD_{VSMOW}から矛盾なく解釈できるが、リュウグウ試料についてはδD_{VSMOW}が-1000‰から+10,000‰と大きく異なっており、その母天体の水の水素同位体分布が平衡に達していないことが示唆される。

(Zeichner, S. S., et al. 2023, Polycyclic aromatic hydrocarbons in samples of Ryugu formed in the interstellar medium, Science 382, 1411-1416, published on 22 Dec 2023, doi/10.1126/science.adg6304)

期待されるアウトカム

「はやぶさ2」が帰還させた小惑星リュウグウ試料から抽出された可溶性有機物中のPAHから、**リュウグウ母天体に星間物質中（星間分子雲）で形成されたPAHが含まれる**ことが明らかになった。本研究で用いられた**PAHの^{13}C二重同位体置換体比が**、従来から指標として用いられた水素・炭素同位体比と比較して、**その形成環境を推定するのに非常に有用な指標となる**ことが示された。これにより**隕石・小惑星帰還試料の有機物の水素・炭素同位体比からより詳細な形成環境やその後の母天体過程の解明につながることが期待される。**また、今後のリュウグウ試料のPAH水素・炭素同位体組成分析から、**小惑星リュウグウの形成・変成過程がより詳細に解明されることが期待される。**



リュウグウ試料及びマーチソン隕石中のPAHの水素・炭素同位体組成(δD_{VSMOW}、$\delta^{13}C_{VPDB}$、$2\times{}^{13}C/{}^{12}C$、$\Delta 2\times{}^{13}C$)。リュウグウ試料中のナフタレン、フローランタン、ピレン、マーチソン隕石中のフローランタンで大きな 正の $2\times{}^{13}C/{}^{12}C$比異常を示す。一方でリュウグウ試料・マーチソン隕石のフェナントレンとアントラセンの$2\times{}^{13}C/{}^{12}C$比は同位体異常を示さなかった。

評定理由・根拠（補足）

補足２-２：世界一級の科学成果の創出（著名誌への複数の論文の掲載）

小惑星リュウグウにおける始源的塩及び有機硫黄分子の化学進化

小惑星リュウグウ帰還試料にふくまれる塩、炭酸塩鉱物、層状ケイ酸塩を順番に抽出して元素分析を行い、始源的小惑星中の塩水の組成を明らかにした。その結果、ナトリウムが塩での主要な陽イオンだった。陰イオンやアンモニウムは炭酸塩鉱物や層状ケイ酸塩より塩の中により多く含まれており、その濃度はSO_4^{2-} > Cl^- > $S_2O_3^{2-}$ > NO_3^- > NH_4^+の順になっている。塩抽出物にはSn- (n<6)ポリシオン酸、Cn-アルキルスルホン酸、水酸化アルキルスルホン酸、水酸化アルキルチオスルホン酸(n<7)などの硫黄含有可溶陰イオンを含んでいる。これらの硫黄含有可溶性化合物により、原始的で単純な有機分子のより複雑な親水性、両親媒性、難揮発性硫黄同素体への進化が促された事が示唆される。

得られた成果：Nature Communications誌に掲載

○リュウグウ母天体形成時に存在した塩水の環境が明らかに

リュウグウ帰還試料は主に含水鉱物からなることから、リュウグウの元となった母天体は氷・岩石からなる塵が原始太陽系星雲中で集積した後、氷が溶けて液体の水が存在していたことが分かっている。この水は多くの陽イオン・陰イオンを含む塩水であり、リュウグウ帰還試料から熱水・有機溶媒などを用いてそれらの成分を抽出することで、かつてリュウグウ母天体に存在した塩水の組成を知ることができる。著者らはリュウグウ試料2種(A0106(1回目タッチダウン試料), C0107(2回目タッチダウン試料))、CIコンドライト(Orgueil)各17mgから熱水、ジクロロメタン-メタノール、ギ酸、塩酸の順に溶媒抽出を行い、それぞれの溶液をイオンクロマトグラフ、イオンクロマトグラフ質量分析計、ICP-MSを用いて分析した。その結果、硫黄の同比体比は誤差の範囲で一致するものの、総量はリュウグウ2試料間で誤差の範囲を超えて異なっており、リュウグウ表層の深さ方向もしくは水平方向での不均質性を示唆している(図1参照)。また、ナトリウムが塩での主要な陽イオンだった(～90%)。陰イオンやアンモニウムは炭酸塩鉱物や層状ケイ酸塩より塩の中により多く含まれており、その濃度はSO_4^{2-} > Cl^- > $S_2O_3^{2-}$ > NO_3^- > NH_4^+の順になっていた。リュウグウの塩成分から抽出された陽イオンは主に硫黄を含む分子種からなっている。更に溶出成分を超高分解能質量分析計で分析した所、硫酸、チオ硫酸の他にS_n-ポリチオン酸(n<6) 、C_n-水酸化アルキルスルホン酸(n<7)(図2参照)の同族分子がリュウグウ塩成分から検出された。塩成分のpHはA0106で3.95、C0107で4.19と弱酸性だった。

リュウグウの水化学モデルにより、リュウグウ母天体ではNa濃度が高い、水/岩石比が低い環境が示唆されており、Naに富み、水質変成度が低いリュウグウ岩相と矛盾しない。Naは鉱物や有機物の表面電荷を安定化させる電解質として働き、また一部は、揮発性の低分子有機物などとイオン結合を介したナトリウム塩を形成していると考えられる。分析によって検出された硫黄の分子種は、幅広い価数をもつイオン種や析出する無機塩と共存していることが判明した。**小惑星リュウグウには元々、還元的な鉄やニッケルの硫化物が存在するが、水質変成を受けることで化学状態が変化し、親水性や両親媒性をもつ様々な硫黄を含む有機分子へと化学進化を遂げたと考えられる。**また難溶性の硫黄同素体へ変化する準安定な親水性硫黄分子群も新たに発見され、多様な化学反応の痕跡が記録されていた。

今回の成果は、地球が誕生する以前の太陽系において、初生的な物質はどのように存在していたのか、また、それが初期太陽系でどのように進化してきたのかを紐解くものであるとともに、地球や海、そして地球上の生命を構成する物質の化学進化の道筋を探求する上でも、重要な知見となり得ると考えられる。

(Yoshimura, T., et al. 2023, Chemical evolution of primordial salts and organic sulfur molecules in the asteroid 162173 Ryugu, Nature Communications, 14: 5284.)

期待されるアウトカム

今回のリュウグウ帰還試料の可溶性分子種の詳細分析により、**原始太陽系星雲外縁部で形成されたリュウグウ母天体中に存在した塩水の組成・環境について新たな情報をもたらされた。**原始太陽系における氷微惑星の進化過程・環境を解き明かすと共に、その後の木星などの巨大ガス惑星、天王星などの氷ガス惑星の誕生による重力擾乱により原始地球にもたらされたと思われる、**炭素質小天体による前生命有機分子種の特定、原始地球海洋の環境の再現・原始生命誕生までの分子進化過程の解明につながる重要な成果**である。

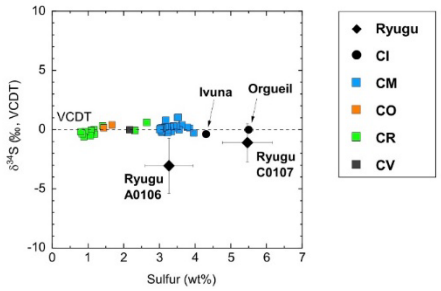


図1. リュウグウ試料中の硫黄含有量とその同位体組成。

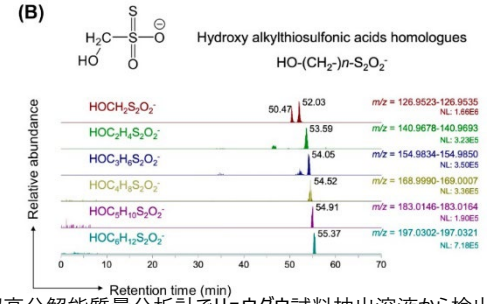


図2. 超高分解能質量分析計でリュウグウ試料抽出溶液から検出された、C_n-水酸アルキルスルホン酸(n<7)同族分子。

評定理由・根拠（補足）

補足２-３：世界一級の科学成果の創出（著名誌への複数の論文の掲載）

宇宙嵐の発達時には地球起源のプラズマが内部磁気圏の主成分となっている

ジオスペース探査衛星「あらせ」は、地球の放射線帯（ヴァン・アレン帯）の高エネルギー電子の加速・消失メカニズムや太陽風擾乱に伴って発生する宇宙嵐などの宇宙環境変動現象のメカニズムの解明を目指したミッションである。2017年3月から開始された「あらせ」の観測運用によって、第24太陽活動サイクルから太陽活動極小期を経て、第25太陽活動サイクルの極大期に向けて活発化するジオスペースの観測が継続されている。

得られた成果：Nature Communications誌に掲載

〇宇宙嵐の発達に伴い、ジオスペースに流入するプラズマの起源が太陽風から電離圏に切り替わることを観測

・宇宙嵐は、太陽風プラズマが地球磁気圏に入りこむことによって発生・発達すると考えられてきた。一方、地球の超高層大気からも、水素イオンや酸素イオンが宇宙空間へと流出することも知られており、地球起源のプラズマが宇宙嵐に及ぼす影響はわかっていなかった。2017年9月7から10日にかけて発生した宇宙嵐について、国際協力によって、「あらせ」、米国NASAや欧州ESAの合計4機の科学衛星のデータを用いて、太陽風プラズマに含まれるが、地球起源プラズマ中には見られないアルファ粒子に着目してデータ解析を進め、**太陽と地球起源のプラズマの組成を分離することに初めて成功した。その結果、宇宙嵐の発生時に、地球磁気圏のプラズマが太陽起源から地球起源へと変化することを発見し、宇宙嵐を引き起こしているのは、従来考えられてきた太陽起源のプラズマよりも、地球起源のプラズマが主要因であることを発見した。**(Kistler, L.M., Asamura, K., Kasahara, S. et al. The variable source of the plasma sheet during a geomagnetic storm. Nat Commun 14, 6143 (2023). https://doi.org/10.1038/s41467-023-41735-3.)

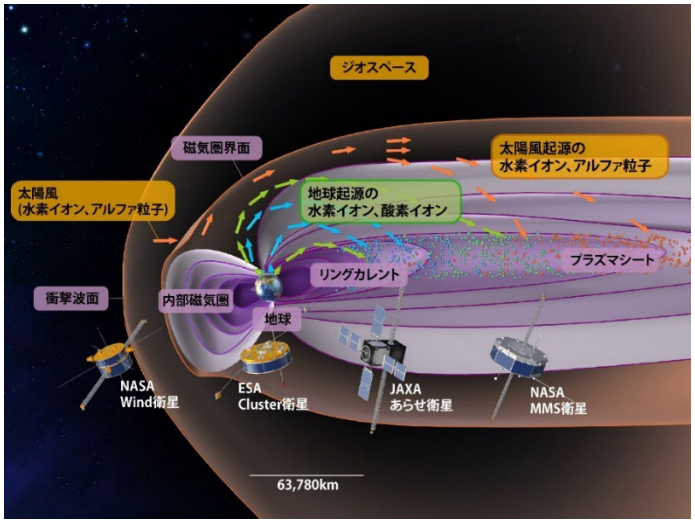


図1: 日米欧の連携による太陽風とジオスペースの観測。本研究によって、宇宙嵐の発達時には、太陽風起源ではなく、地球起源のプラズマが内部磁気圏の主成分となっていることが明らかになった。

期待されるアウトカム

宇宙嵐の予測は、社会生活にも影響をもたらす宇宙天気の研究における最重要課題の一つである。本研究の成果は、宇宙嵐の発達過程の理解には、地球起源のイオンの影響も評価することが必要であることを示すものであり、**宇宙嵐の予測研究において、太陽風だけではなく、地球大気の影響を考慮することが必要であることを示唆**する、重要な成果である。

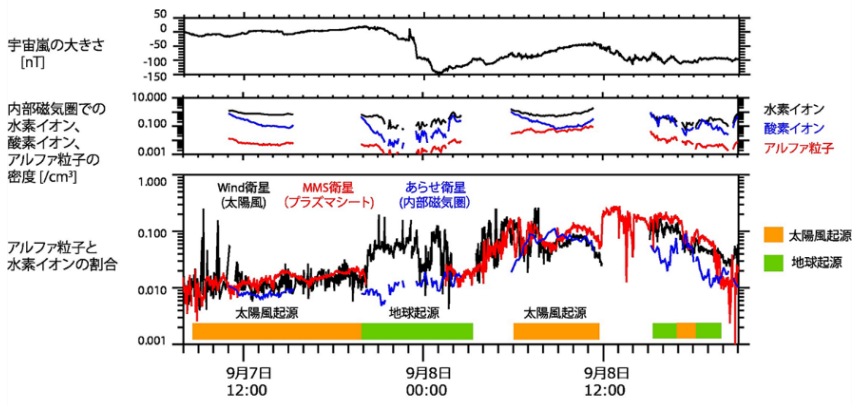


図2: （上） 宇宙嵐の大きさを示す指数。マイナスに大きく振れるほど、強い宇宙嵐が起きていることを示す。9月8日1時UT頃 に、宇宙嵐が最も強く発達している。（中）「あらせ」衛星が内部磁気圏で計測した水素イオン、酸素イオン、アルファ粒子の密度。宇宙嵐の前は水素イオンの量（黒線）が多いのに対し、宇宙嵐が進行するにつれて酸素イオン（青線）の量が水素イオンを上回っていることがわかる。
（下）アルファ粒子と水素イオンの割合を太陽風（黒）、プラズマシート（赤）、内部磁気圏（青）で計測した結果。黒線と重なった場合は太陽風起源プラズマが計測され、ずれた場合には地球起源プラズマが計測されていることを意味する。9月7日の20時UTまでは、内部磁気圏のプラズマは主として太陽風起源だったが、その後、宇宙嵐の発達とともに地球起源プラズマが主となったことがわかる。

評定理由・根拠（補足）

補足２-４：世界一級の科学成果の創出（著名誌への複数の論文の掲載）

BepiColombo「みお」(MMO)は2021年10月1日に1回目の水星スイングバイを実施し、水星磁気圏中のプラズマ観測に成功した。特に過去の水星探査で観測されてこなかった電子を惑星近傍で直接観測することに成功し、観測結果は磁気圏内で加速された電子が水星の表面に降り込み地表面をX線で発光させる現象（X線オーロラ）を引き起こすことを示唆した。

得られた成果：Nature Communications誌に掲載

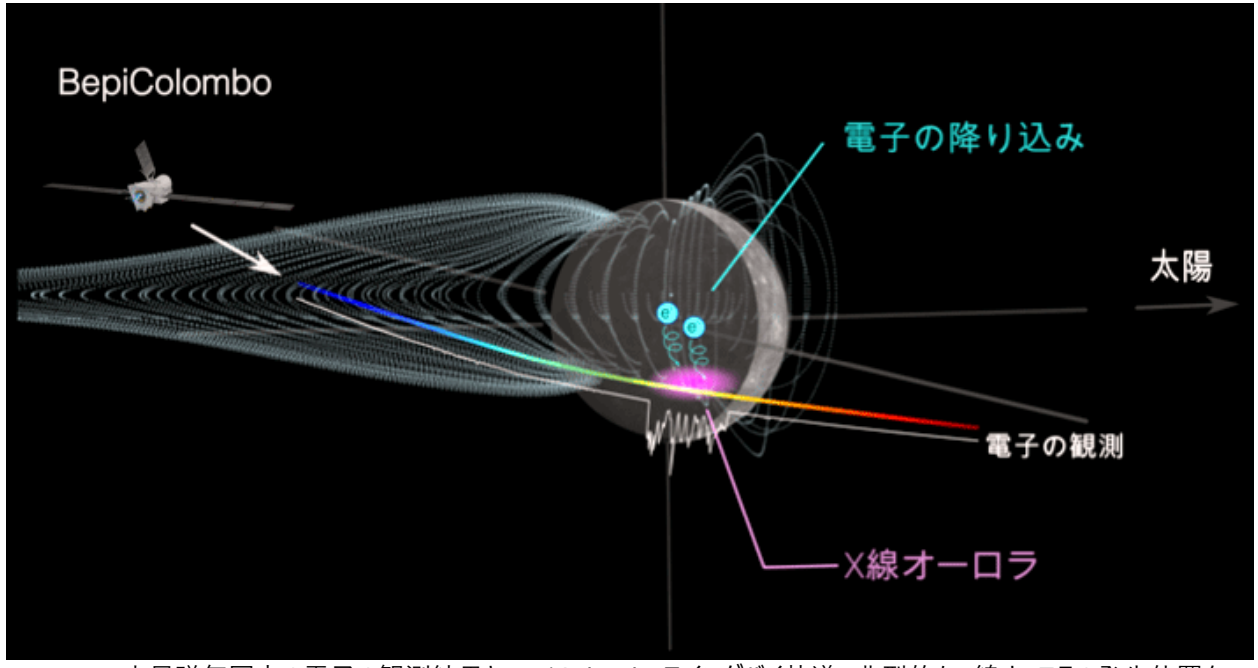
2021年10月にBepiColomboは1回目の水星スイングバイを実施し、「みお」搭載の電子・イオン観測器を中心に水星磁気圏中でプラズマ観測を実施した。太陽風の変化によって様相が変化する磁気圏内ではさまざまな物理過程が生じており、プラズマの加速や輸送が観測される。これらのプラズマの加速や輸送によって引き起こされる物理現象の代表例にオーロラがある。これまでの研究から、水星磁気圏は地球磁気圏と比べてはるかに早く磁気圏が太陽風の変化に応答・変化することがわかっているが、その中でプラズマ、特に電子の振る舞いは過去にほとんど観測がなくあまり理解が進んでいなかった。今回のスイングバイではこれら電子を惑星近傍で直接観測することに成功し、さらに**磁気圏内で加速された電子が水星の表面に降り込み、地表面がX線で発光する現象（X線オーロラ）を引き起こすことを示唆**した。これらは**水星磁気圏観測に特化して設計された「みお」だからこそ得られた世界初の観測成果**となる。

(Aizawa et al., 2023, Direct evidence of substorm-related impulsive injections of electrons at Mercury, Nature Communications, doi:10.1038/s41467-023-39565-4)

期待されるアウトカム

BepiColomboの本観測結果は、地球と比べて小さい**水星磁気圏においても、地球と非常に良く似た機構で電子が加速・輸送され、惑星に降り込んで地表からX線オーロラを生成しうることを示した**。太陽系内の磁化惑星（海王星を除く）は各固有磁場の強度や大気の有無、放射線帯の有無などに違いはあるが、どの惑星においても加速された電子は惑星近傍まで輸送され、降り込むことが可能であり、これらが**オーロラ生成過程として普遍的なメカニズムであることを示唆**している。本成果にもとづき太陽系外惑星を含めた磁化惑星のオーロラ研究がさらに推進されることが期待できる。

また、水星磁気圏における電子の振る舞いの解明は、該当する観測機器を初めて搭載する「みお」が担う重要な科学課題の一つである。長らく水星環境において議論されてきた物理過程について、スイングバイ中の観測への大きな制約があるにもかかわらず新たな成果を出せたことは、**水星周回軌道投入後の本格観測への期待を大きくするもの**である。



水星磁気圏中の電子の観測結果とBepiColomboスイングバイ軌道、典型的なX線オーロラの発生位置を示す概略図（Credit: 相澤紗絵/ JAXA ）

評定理由・根拠（補足）

補足３：システム人材の育成と成果の社会還元

・国際協力を推進できるシステム人材（プロジェクトの立上げ～遂行までを実施する人材）育成のために、オーストラリアでの大気球実験を用いた経験機会を提供した。

・成果の社会還元を積極的に推進した。グリーンイノベーションの一環として目指す「水素社会」についてロケットエンジン分野で培ってきた液体水素のハンドリング技術をより一層社会に活かすべく、能代ロケット実験場の拡張に着手。また、我が国の半導体分野の研究開発・競争力強化にも寄与する取組として、宇宙用ダイヤモンド半導体デバイスに係る研究開発に着手した。

得られたアウトプット：豪州での大気球実験・観測ロケットによる人材育成

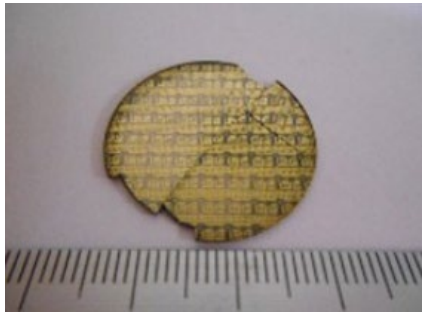
小規模な実験機会（大気球・観測ロケット）を用いた現場での人材育成

・2023年度はオーストラリアでの大気球実験を実施した。本国際協力実験にも学生を帯同し、海外における諸調整を行いつつ実験の実作業に携わることで、国際協力プロジェクトを推進できるシステム人材の育成を行った。参加者は宇宙科学プロジェクトの現場に携わることで、プロジェクトの実行にあたって必要となる知識、技術、考え方について基礎的な理解向上を図るとともに、実際の実験を通じて、システム人材として、プロジェクトの円滑な遂行に求められるプロジェクトマネジメントの一端を学んだ。

・観測ロケットについてもS-520-33号機の打上げ実験を実施。予定していた工学実証実験に成功した。**本実験に際して、2022年度から引き続き、受け入れを行っている学生及びロケット打上げの実務経験を積むため種子島宇宙センターの若手職員が参加し、人材育成を実施した。**



オーストラリア大気球実験の様子



ダイヤモンド半導体を用いた電子部品（MOSFET）（佐賀大学の技術による）

水素社会へ貢献するため能代ロケット実験場の拡張に着手

能代ロケット実験場において長年培ってきた水素の取扱い技術について、民間事業者への一層の還元、JAXA内航空技術部門等との水素飛行機等での新たな協力等を目的とし、**能代ロケット実験場の拡張事業に着手。本事業は、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の受託資金で実施する方針としNEDOと契約を締結した。**秋田県及び能代市等と拡張する敷地範囲等の計画について細部含めて調整を進めている。

本事業により、能代ロケット実験場を拡張し、大規模水素貯槽の安全性に関する評価試験を実施可能な試験設備を整えることで、**大規模水素貯槽の安全性に関する指針原案の制定や国際標準化活動への貢献が期待される。**整備した試験設備を利活用し、他のNEDO事業や国・民間の活動への幅広い貢献が期待される。



能代ロケット実験場拡張イメージ

SDGsへの貢献

半導体産業への貢献も見据え宇宙用ダイヤモンド半導体デバイスに係る研究開発に着手

我が国の半導体分野の研究開発・競争力強化にも寄与する取組として、**佐賀大学、呉工業高等専門学校との協力事業として、内閣府/文科省による宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）の「ダイヤモンド半導体の宇宙通信向けマイクロ波電力増幅デバイスの開発」に採択され、研究開発に着手した。**ダイヤモンド半導体は、あらゆる衛星や地上局の通信機で活用されている送信増幅器の真空管やGaN素子の置き換えによる高効率化に寄与する。全ての宇宙機の競争力強化に繋がり得るため、実用化によって我が国の産業競争力強化が期待される。また、**地上用途においても、Beyond 5Gにおける通信インフラや、電気自動車をはじめとするオール電化の社会の基盤に有効**であり、また、放射線耐性に優れるため、原子力分野での活用も期待されるほか、身近なレベルでは**マグネトロンの置き換えによる商用・工業用電子レンジといった民生用途や、医療用途等、幅広い活用が期待**される。

補足４：国際宇宙探査（アルテミス計画）への貢献

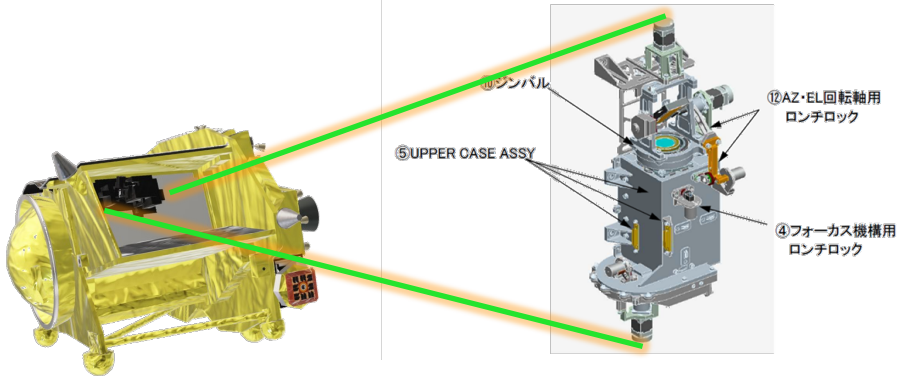
小型月着陸実証機「SLIM」の実績を踏まえた「月面における科学」の推進

小型月着陸実証機「SLIM」により月面の行きたい場所に行ける世界が切り拓かれたことから、その技術を踏まえた月面の利用に関する議論が政府全体で行われている。
宇宙科学・探査分野においては、月面において創出できる一級の科学という視点から政府に提案を行い、**2023年6月に策定された新たな宇宙基本計画において、月面における３科学の具体化が指示された。さらに宇宙基本計画内で、SLIMで培われた高精度着陸技術を維持・発展させたミッションについても検討が指示**された。

得られたアウトプット

- 宇宙基本計画における指示及びSLIM搭載マルチバンド分光カメラ（MBC）の科学観測の成功、小型プローブLEVの成功を受け、月面における科学の検討を加速している。具体的には、
  - i. 月面からの天体観測（月面天文台）
  - ii. 重要な科学的知見をもたらす月サンプルの選別・採取・分析
  - iii. 月震計ネットワークによる月内部構造の把握

  のそれぞれについて2022年度に実施したフィージビリティスタディを踏まえたフロントローディング活動を開始し、試作試験などを実施した。
- **米国NASAの科学局（SMD）とも、アルテミス計画にて実施する科学について、本格的に議論を開始**した。アルテミス7での与圧ローバの利用までを見据えた科学の実施方策について議論を行っている。

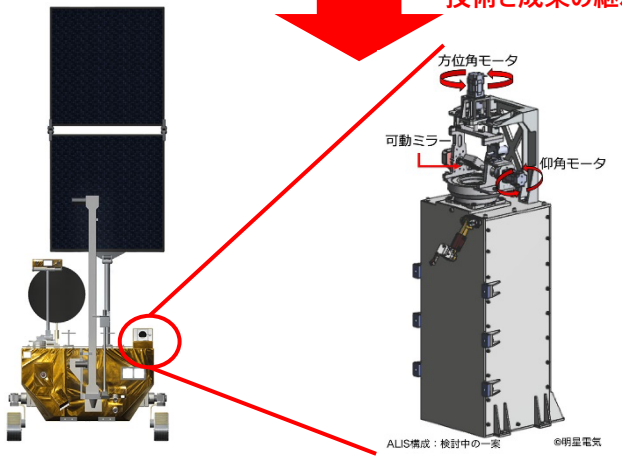


分光カメラ（MBC）とSLIMでの搭載位置

期待されるアウトカム

- **SLIM搭載MBCにおいて月面で実証された分光カメラの開発技術や運用ノウハウは、月極域探査機LUPEX搭載近赤外画像分光装置（ALIS）での水資源探索に活かされる。また、その後に続く、月サンプルの月面での分析や選別作業のための観測機器開発にも活用される。**
- **小型プローブLEVで実証された超小型の通信機や自律機能については、今後の月面小型ローバ等の開発に活かされることが期待される。**
- SLIMの越夜等で得られた月面上のデータについても、今後の科学機器や月面ローバの開発に活かされる可能性がある。これら**技術的基盤を踏まえて、月面において一級の科学成果を実現できる機器開発を推進することで、月面の利用において科学で貢献することが期待される。**
- NASA科学局（SMD）との議論を通して、アルテミス計画における科学分野においての日米協力事例が創出されることが期待される。

技術と成果の継承



近赤外分光装置（ALIS）とLUPEXでの搭載位置
（右の画像©明星電気）

評定理由・根拠（補足）

補足５：惑星分光観測衛星「ひさき」（SPRINT-A）の運用終了（運用10年間の成果）

惑星分光観測衛星「ひさき」は2013年に打上げられ、2023年12月に運用を終了した。

惑星分光観測衛星「ひさき」はイプシロンロケット初号機のペイロードとして、2013年9月に打上げられ、その後、約10年間にわたって観測運用を行った。極端紫外線分光器を搭載した世界初の惑星観測用の宇宙望遠鏡として惑星の観測データを取得した。経年劣化により観測要求精度を満足する衛星制姿勢御ができなくなってきたことから、2023年12月に停波運用を実施した。

得られたアウトプット：標準化したセミオーダーメイド型のSPRINTバスの実証という工学的成果とScience誌への掲載論文等をはじめとした世界一級の科学成果を創出

＜工学的成果＞

開発期間の短縮とコストの削減を目指し、標準化したセミオーダーメイド型のSPRINTバスの機能実証を実現した。設計寿命が1年であったところ、10年間の観測運用を達成した。

＜科学（理学）成果＞

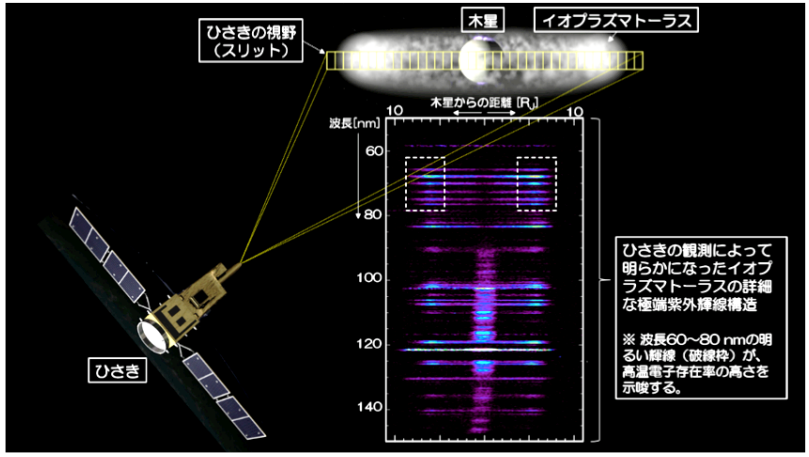
極端紫外線による惑星分光観測を行い、**打上げ以降10年以上継続して観測データを公開し学術研究に貢献**した。2024年3月時点で66編の査読論文が出版されている。

期待されるアウトカム

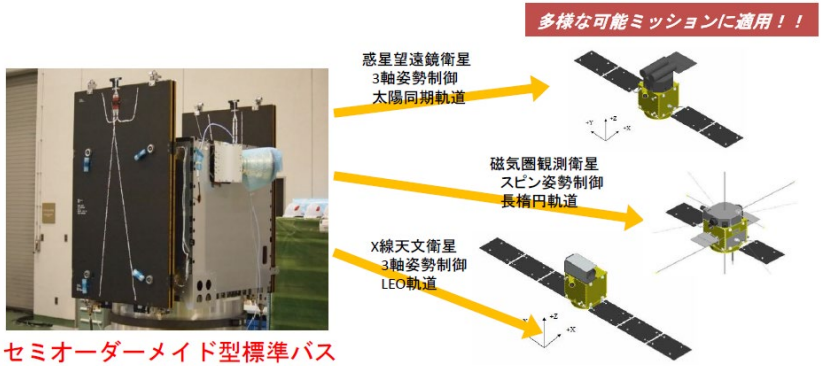
・「ひさき」で実証された**SPRINTバスの技術は、その後の小型科学衛星であるジオスペース探査衛星「あらせ」、深宇宙探査技術実証機「DESTINY⁺」、高感度太陽紫外線分光観測衛星「SOLAR-C」のほか、小型月着陸実証機「SLIM」にも一部の技術が活用**されている。さらに、今後の科学衛星の開発においても、この技術が活かされていくことが期待される。

・「ひさき」で培った極端紫外線分光に関する技術は、高感度太陽紫外線分光観測衛星「SOLAR-C」プロジェクトやその次の紫外線望遠鏡構想である「生命圏科学、および天文学に向けた紫外線宇宙望遠鏡計画（LAPYUTA）」へ引き継がれている。

・**著名誌へ掲載された論文、他分野へ波及した論文が出版された。**例として、**木星放射線帯の形成・維持に必要な高温電子輸送の証拠を「ひさき」の観測によって世界で初めて捉えた成果がScience誌に掲載された（Yoshioka et al., 2014）。**また、「ひさき」とチャンドラX線望遠鏡を利用して、地球から64億光年離れた銀河団(RCS2 J232727.6-020437)の観測を実現したことにより、非常に強いX線を放射する銀河団中心部の高温ガスが理論予想よりも冷え切らず高温を維持していることが明らかとなり、**「ひさき」による初の天文学に関する論文としてアメリカ天文学・天体物理学の学術誌 The Astrophysical Journal誌に掲載された（Su et al., 2019）。**



「ひさき」が観測した木星の衛星イオのプラズマトーラスの極端紫外スペクトル



SPRINTバスの各種衛星への適用イメージ図

参考：成功基準（サクセスクライテリア）の達成状況

SLS搭載超小型探査機プロジェクトEQUULEUS探査機の成功基準（サクセスクライテリア）の達成状況

基準	内容	判定*
ミニマムサクセス	［打上後1週間］ ・打上げ後に通信を確立し探査機の生存と基本的な探査機バス機能を確認できること	**達成した**
フルサクセス	［打上後数ヶ月］ ・磁気圏プラズマ撮像できること ・地球・月圏で所定の精度で航法・誘導・制御ができること	**達成した**
エクストラサクセス	［L2点到達後1ヶ月］ ・EML2へ到達すること ・Cis-lunar空間における固体天体の存在が確認できること（月面衝突閃光観測あるいはダスト観測を通じて）	**Cis-lunar空間における固体天体の存在が確認できることについて達成した** EML2への到達は未達成

* 2024年3月に実施した宇宙科学研究所内プロジェクト終了審査において評価した。

参考：成功基準（サクセスクライテリア）の達成状況

小型月着陸実証機「SLIM」プロジェクトの成功基準とその達成状況

基準	内容	判断時期	達成状況(2024年3月時点)*
ミニマムサクセス	小型軽量な探査機による月面着陸を実施する。それによって、以下の２項目を達成する。 ・高精度着陸に必須の光学照合航法を、実際の月着陸降下を実施することで検証する。(A-1、A-2) ・軽量探査機システムを開発し、軌道上動作確認を行う。(B-1、B-2)	取得したテレメータを元に地上での解析を月面着陸降下実施後1ヶ月程度実施	一部を達成した（A-2、B-1について調査中）
フルサクセス	精度100m以内の高精度着陸が達成されること。 具体的には、高精度着陸航法系が正常動作し、誘導則に適切にフィードバックされ、着陸後のデータの解析により着陸達成に至る探査機の正常動作と着陸精度達成が確認されること。（A-1～4、B-1～3 の全てを達成することを意味する。）	取得したテレメータを元に地上での解析を月面着陸降下実施後1ヶ月以内（TBD）に実施	**達成した**（A-2、B-1について調査中）
エクストラサクセス	フル成功基準に加え、高精度着陸に関する技術データ伝送後も、日没までの一定期間、月面における活動を継続し、将来の本格的な月惑星表面探査を見据え、月面で活動するミッションを実施する。（A-1～4、B-1～4 の全てを達成することを意味する。）	ミッション終了時	**継続中**

【目的 A】月惑星表面への高精度着陸を実現する技術を開発し、実証する。
【目的 A に対応した目標】
（A-1）高精度着陸に必須となる画像照合航法を開発し、他の航法系とも組み合わせることで、結果として航法誤差 100m を実現する。
（A-2）軟着陸のためのシンプルな衝撃吸収機構を実現する。
（A-3）障害物を検知しつつ、航法誤差・誘導誤差を考慮した自律的な着陸誘導測を実現する。
（A-4）これらの技術を搭載した探査機により月面への高精度着陸（精度 100m）を実施し、検証を行う。
【目的 B】大幅な軽量化を実現する月惑星探査機システム技術を開発する。
【目的 B に対応した目標】
（B-1）小型・軽量で高性能な化学推進システムを実現する。
（B-2）宇宙機一般で中核をなす計算機や電源システムの軽量化を実現する。
（B-3）着陸後に探査機が機能を維持する。
（B-4）月面到着後、日没までの一定期間、ミッションを行う。

* 2024年1月25日に開催した「小型月着陸実証機（SLIM）および小型プローブ（LEV）の月面着陸の結果・成果等の記者会見」資料を基に記載

参考情報

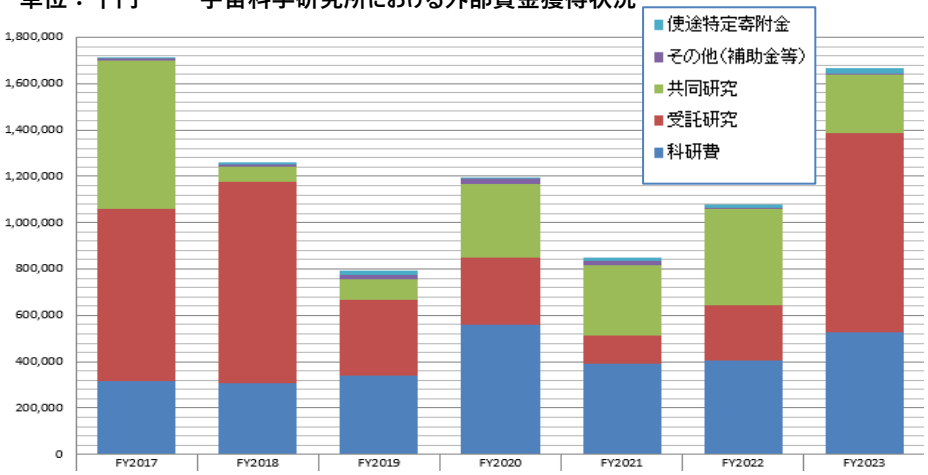
	実績	備考
1. 2023年度の研究成果		
(1) 査読付き学術誌掲載論文	292編（2023年1月-12月）	Web of Science (WOS)調べ（※、図2）
(2) 著名な学術誌での掲載数	Nature 1編、Science 1編（2023年4月-2024年3月）	
(3) 主な学術賞受賞	○國中 均（理事）：米国航空宇宙学会 (AIAA) 名誉会員 (Honorary Fellow) 称号授与 ○尾崎 直哉（准教授）、兵頭 龍樹（ITYF）：S-Booster 2023 最優秀賞およびNEDO賞受賞 ○津田 雄一（教授）他：第32回(2022年度)日本航空宇宙学会賞 論文賞受賞 ○亀田 真吾（特任教授）：地球惑星科学振興西田賞受賞 ○菅原 春菜（特任助教）：2023年度 日本地球化学会 奨励賞、JAICI（化学情報協会）賞受賞 ○渡辺 伸（准教授）：令和５年度 吉田庄一郎記念・ニコン天文学業績賞受賞	
2. 高被引用論文数	58編（過去10年間における高被引用論文数）	2024年3月に更新されたEssential Science Indicators（ESI）データに基づく（図3）
3. 外部資金獲得額	約16.6億円	（図1）
4. 学位取得者数	66名（修士55名、博士11名）	（参考4）

※ 宇宙科学研究所の研究者を共著者に含む論文の中で、Web of Science（WOS）が調査の対象としている学術誌に掲載された論文のみの数。従って、全査読付き論文数よりも少ない。また、集計は年度ではなく暦年。（各年1月～12月）

参考情報

（図1） ■　外部資金獲得状況　（FY2017～FY2023）

単位：千円　　宇宙科学研究所における外部資金獲得状況



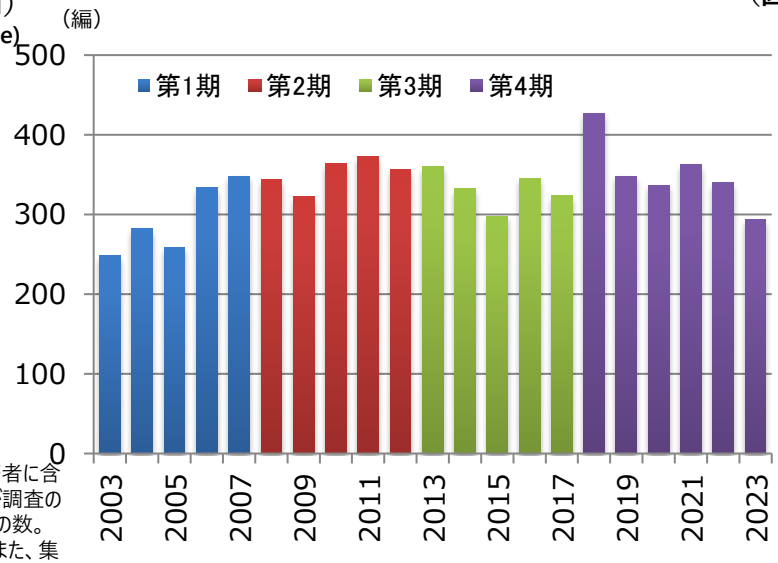
年度	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023
計	1,713,181	1,259,964	793,206	1,196,967	848,172	1,075,912	1,668,007
科研費	316,514	305,377	340,219	560,464	391,617	406,226	526,585
受託研究	744,326	868,792	326,421	289,668	121,178	238,120	859,922
共同研究	637,341	67,977	88,516	318,585	304,696	414,188	251,194
その他（補助金等）	9,000	10,000	19,000	20,000	15,762	3,628	4,776
使途特定寄附金	6,000	7,818	19,050	8,250	14,919	13,750	25,530

単位：千円

●受託研究には、科学技術振興機構（JST）の競争的資金制度含む
●科研費は宇宙科学研究所所属の研究者が研究代表者として獲得した課題の交付額

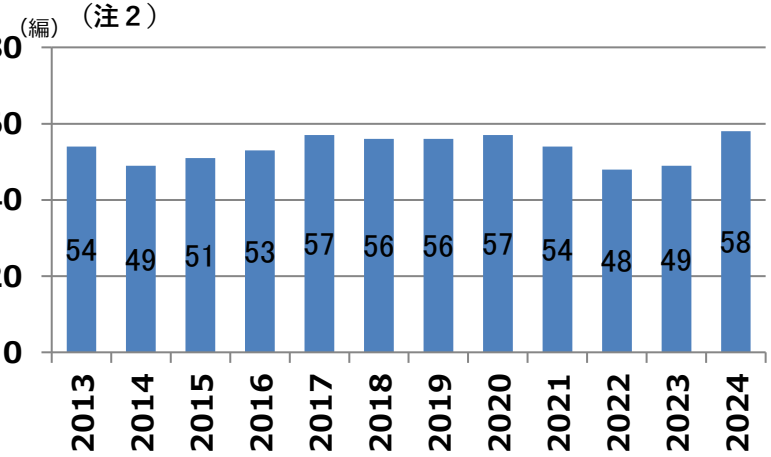
（図２）■論文数の推移（注1）

Number of papers (Web of Science)



（注1）宇宙科学研究所のの研究者を共著者に含む論文の中で、Web of Science（WOS）が調査の対象としている学術誌に掲載された論文のみの数。
　従って、全査読付き論文数よりも少ない。また、集計は年度ではなく暦年。（各年1月～12月）

（図3） ■高被引用論文の推移（2024年3月に更新されたESIデータに基づく）（注２）



（注２）過去10年間における高被引用論文数。クラリベイト・アナリティクス・ジャパン株式会社のデータベースであるEssential Science Indicators（ESI）において、科学全体を大きく22の研究分野に分類しており、それぞれの分野において被引用数が上位１％の論文を高被引用論文(Highly Cited Papers)と定義している。

■ （参考４）学位取得状況　大学院生に実践的な研究現場を提供し、人材育成、技術者養成を実施。

学位取得年度	2019年度			2020年度			2021年度			2022年度			**2023年度**		
	修士	博士	小計	修士	博士	小計	修士	博士	小計	修士	博士	小計	**修士**	**博士**	**小計**
総合研究大学院大学	0	3	3	0	5	5	1	3	4	0	5	5	**0**	**3**	**3**
東京大学大学院	21	6	27	22	7	29	23	6	29	22	7	29	**20**	**7**	**27**
受託指導学生 （旧・特別共同利用研究員）	7	0	7	8	2	10	9	0	9	9	0	9	**15**	**0**	**15**
連携大学院	20	0	20	23	2	25	17	1	18	23	1	24	**20**	**1**	**21**
計	48	9	57	53	16	69	50	10	60	54	13	67	**55**	**11**	**66**

■ 学位取得者の進路

修士課程	総数：　55名	博士課程	総数：　11名
	○進学　14名 ○就職　40名 うち、宇宙分野　19名 ・公共機関　2名（内JAXA 2名） ・民間企業　17名（Astroscale、キヤノン電子他） うち、非宇宙分野 21名 ・公共機関　1名 ・民間企業　20名 ○その他　1名		○就職　11名 うち、宇宙分野　6名 ・　公共機関　3名（内JAXA 1名） ・　民間企業　3名（アークエッジ・スペース、三菱電機他） うち、非宇宙分野　5名 ・　公共機関　0名 ・　民間企業　5名

■ （参考５）大学院在籍者

年度	2019年度				2020年度				2021年度				2022年度				**2023年度**			
	修士	博士	研究生	小計	修士	博士	研究生	小計	修士	博士	研究生	小計	修士	博士	研究生	小計	**修士**	**博士**	**研究生**	**小計**
総合研究大学院大学	5	22	1	28	6	23	1	30	6	20	1	27	6	18	0	24	**7**	**15**	**0**	**22**
東京大学大学院	47	32	0	79	49	28	0	77	50	29	0	79	47	30	0	77	**48**	**29**	**0**	**77**
受託指導学生 （旧・特別共同利用研究員）	19	3	0	22	11	3	1	15	10	5	1	16	11	5	0	16	**20**	**8**	**0**	**28**
連携大学院	45	4	0	49	42	5	0	47	40	5	0	45	46	4	0	50	**42**	**7**	**0**	**49**
計	116	61	1	178	108	59	2	169	106	59	2	167	110	57	0	167	**117**	**59**	**0**	**176**

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	17,106,903	20,473,275	20,908,298	34,797,158	31,295,447	21,999,588	
決算額 (千円)	17,435,242	21,401,455	19,864,360	28,485,366	30,151,617	32,734,350	
経常費用 (千円)	–	–	–	—	—	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	—	—	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	—	—	—	
従事人員数 (人)	307	318	337	324	325	335	

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
大学共同利用設備の利用件数	87件	93件	95件	99件	150件	124件	
女性・外国人の教員採用数	1名	0名	1名	0名	0名	3 名	
日本学術振興会のフェロー数	8名	7名	9名	6名	5名	7名	
大学などへの転出研究者数	1名	3名	0名	1名	3 名	2 名	
大学共同利用連携拠点数	5	3	3	3	2	1	
学生受入数及び学位取得者数	受入学生数：278名、学位取得者数：67名	受入学生数：264名、学位取得者数：57名	受入学生数：226名、学位取得者数：69名	受入学生数：242名、学位取得者数：60名	受入学生数：276名、学位取得者数：67名	受入学生数：271名、学位取得者数：66名	
査読付き論文数 ※1	427 編	348編	337編	363編	340編	292編	
高被引用論分数 ※2	56編	57編	54編	48編	49編	58編	
学術表彰の受賞件数	8件	19件	30件	38件	13件	10件	
科研費等外部資金の申請数と取得額	125件 1,261,278千円	137件 793,206千円	144件 1,127,234千円	158件 848,172千円	135件 1,075,912千円	146件 1,668,007千円	

※1 査読付き論文数：暦年で換算
※2 高被引用論文数：過去10年間における高被引用論文数
Essential Science Indicators（ESI）データに基づく

Ⅲ．３．９　月面における持続的な有人活動
（旧　Ⅲ．３．７．国際宇宙探査）

2023年度 自己評価　A

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．１．９	Ⅰ．1．9.		
アルテミス計画において、日米協力関係をはじめとする国際協力関係の強化への貢献を見据えつつ、我が国の宇宙探査計画を提案・実施する。提案に当たっては、宇宙科学・探査との連携、ミッションの科学的意義、「きぼう」/「こうのとり」等の技術実績の継承、異分野の企業を含む民間事業者の発展等を踏まえ、計画立案する。 アルテミス計画への戦略的な参画及び同計画の先を見据え、主体的に技術面を含めた我が国の計画の検討を進める。また、有人宇宙探査において重要となる技術のうち、我が国が優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術として、月周回有人拠点（ゲートウェイ）構築に向けては深宇宙補給技術（ランデブ・ドッキング技術等）と有人宇宙滞在技術（環境制御技術等）、有人月着陸探査活動に向けては重力天体離着陸技術（高精度航法技術等）と重力天体表面探査技術（表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等）の実証に、宇宙科学・探査における無人探査と連携して取り組む。その上で、アルテミス計画及びその一環であるゲートウェイ構築などに貢献し、日本人宇宙飛行士の活躍の機会を確保する等、我が国の宇宙先進国としてのプレゼンスを発揮する。	火星を視野に入れつつ、月での持続的な活動を目指す、米国主導の国際宇宙探査（アルテミス計画）への戦略的な参画及び同計画の先を見据え、主体的に技術面を含めた我が国の計画の検討を進め、国際調整や技術検討及び開発を行う。国際宇宙探査において重要となる技術のうち、我が国が優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術として月周回有人拠点「ゲートウェイ」の整備に向けては深宇宙補給技術（ランデブ・ドッキング技術等）と有人宇宙滞在技術（環境制御技術等）の技術検討・技術実証に取り組む。また、月着陸探査活動に向けては小型月着陸実証機（SLIM）、火星衛星探査機（MMX）等の機会も活用しつつ、宇宙科学・探査における無人探査と連携し、重力天体離着陸技術（高精度航法技術等）と重力天体表面探査技術（表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等）の技術検討・技術実証に取り組む。さらに、アルテミス計画の目標とする火星探査を見据え、宇宙科学における重要性を踏まえ、国際協力により取り組む火星本星の探査計画について検討を進める。 具体的な開発として以下を実施する。（開発中の探査機等は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる。）	国際宇宙探査協働グループ(ISECG)において国際宇宙探査ロードマップ2024(GER2024)の改訂に向けて、通信・測位アーキテクチャのまとめを主導的に行った。 JAXA国際宇宙探査シナリオ案を踏まえ、内閣府・文科省とも連携して宇宙技術戦略の策定の支援や、月面活動に関するアーキテクチャ検討会の支援を行った。	政策文書として月面探査の技術開発方針が明確化されることで、産業界・科学界も交えたさらなる技術開発の促進が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
①ゲートウェイ居住棟 ゲートウェイへの貢献として、NASA等が提供する居住棟に対し、中核的な生命維持等の機器を提供する。	●ゲートウェイ居住棟へ提供する環境制御・生命維持装置等の機器について、詳細設計を進める。また、設計の固まったものから順次製作に着手する。（製作完成予定：令和6 年度）	＜プロジェクト＞ ハードウェアを対象としたNASA/ESAとのPDRの結果から環境制御・生命維持システム(ECLSS)の省電力/軽量化及びIMVインタフェースの検討、追加解析など課題への対応策を検討し、容積に関する課題は解決に至った。 NASA/ESAとの基本設計審査(PDR)を完了させ、ソフトウェアPDRを進めるなど、NASA/ESAの承認を得て次フェーズに向けて開発を本格化させた。	有人宇宙滞在に係る基幹技術である環境制御・生命維持システムのコア技術の確立により、今後の有人宇宙探査システム（有人与圧ローバー等）への適用が期待される。
②ゲートウェイへの物資補給 ゲートウェイへの物資・燃料補給を行うことを目指し、ISSへの物資輸送ミッションの機会を活用して新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）によるドッキング技術実証等を行う。	●ゲートウェイへの物資・燃料補給を行うことを目指し、HTV-X を活用した実証に向けて自動ドッキングシステムのフライト品の製作を進める。（製作完成予定：令和6 年度）	●自動ドッキング技術について、詳細設計を進めている。 NASAの施設設備にて実施したドッキング試験の結果を受けて、モータ内臓ギア比の変更や剛性変更（ばね・ダンパ等追加）といった設計見直しにより、性能改善を行った。 ドッキング実証に向けて、HTV-X上にドッキング機構を搭載する構造の詳細設計を終えて、製造に着手した。また、ドッキング実証における大きな新規開発要素であるドッキング機構とHTV-X間の故障検知と安全化についての詳細なインタフェースを確定して設計に反映することで、実証に向けた開発を進めている。	JAXAが開発した自動ドッキングの方式が民間が進める地球低軌道拠点システムへ採用されることが決定した。 今後の宇宙活動に求められる物資補給に必要な技術を日本が担うことで、国際的優位性と自律性の確立が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③月極域探査による月面の各種データや技術の共有 重力天体表面探査技術の実証及び月極域における水資源の存在と利用可能性を確認し、獲得した月面の各種データを米国に共有するために、インド等との国際協力により、月極域探査機の開発を行う。	●インド等との協力による月極域探査機(LUPEX)について、インド宇宙研究機関(ISRO)との組み合わせ試験に向けて、詳細設計を進める。また、設計の固まったものから順次製作に着手する。（詳細設計完了予定：令和5 年度）	＜プロジェクト＞ 月極域探査機(LUPEX)について、全体システム/ローバは基本設計を進めており、地上システムは基本設計を完了、ミッション機器は詳細設計を進め開発モデルの製作に着手した。 特に、信頼性向上のためBBM(ブレッド・ボード・モデル)を用いた四輪走行試験や土壌掘削採取試験を複数の環境条件で実施し、要求性能を満たすための設計仕様を明確にするとともに、開発モデル設計への反映を行った。 海外機関との国際調整では、NASAとのデータポリシー等に関する実施取り決め(IA)の内容について実務者間の合意を得た。また、着陸地点解析をもとにインドを含む海外機関との調整を行い、複数の着陸候補地点の絞り込みを完了した。更に、ISROとのIAの調整を完了し、ISROでは着陸機の技術審査を終えてプロジェクト認可に向けた準備が行われるなど、インドとの本格的な開発に向けた協力を進めている。	位置精度が正確な掘削排土の水資源垂直分布を正確に観測することで、水資源利用のデータを我が国が世界に先駆けて取得することが可能となる。取得されたデータは、水資源を利用するための採掘、利用しやすさ、月面における水の濃集原理等の理解に貢献し、今後のアルテミス計画の方向性を決めるものと期待される。
	●MMX への搭載に向け、惑星空間放射線環境モニタのフライト品の製作を進める。 （製作完了予定：令和5 年度）	●火星衛星探査計画(MMX)への搭載に向け、惑星空間放射線環境モニタ(IREM)のPFMの製作を進め、プロトフライト試験を完了し、MMXへ引き渡しを行い、本格的なMMXシステム試験を開始する準備を完了した。	太陽フレアという飛行士にとって非常に有害な放射線イベントについて、特に有害な100Mev以上の放射線スペクトラムを、世界で初めて深宇宙で計測する。このデータは、有人月・火星探査での宇宙飛行士の国際的な被ばく管理運用に貢献するとともに、日本の国際プレゼンス向上に寄与することが期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③月極域探査による月面の各種データや技術の共有 （続き）	●HTV-X によるゲートウェイ物資補給機の開発に向けて、概念検討を進める。	HTV-Xによるゲートウェイ物資補給機の開発に向けて、機体システムの概念検討を実施し、要素技術検討（CFRP適用による軽量化、中距離画像航法）を進めている。 与圧構造CFRPの製造性確認を目的に要素試作試験を実施し、工作試験実施前に、CFRP与圧部構造製造の成立性を確認することができた。また、CFRP与圧構造で初適用かつクリティカルなデザインとなる貫通ファスナ部のシール仕様について、概念設計の段階で、よりロバストなデザインを設定することができた。 ゲートウェイミッション用新規技術となるGPSに代わる中距離域での画像航法の詳細アルゴリズム検討、評価ボードでの動作確認、「輝点抽出」「ターゲット識別」「航法フィルタ」オンボード化のための処理時間短縮化検討を行い、ソフトウェア/ハードウェア機能配分検討を実施し、設計成立性の目処を得た。	我が国の補給能力の国際優位性と自律性の確立が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
④月面探査を支える移動手段（与圧ローバ） 非宇宙分野の民間事業者の車両走行技術等を活用しつつ、持続的な月面探査を支える移動手段として与圧ローバの開発研究を進める。また、キーとなる要素技術について先行的な研究と技術実証を進める。	●有人与圧ローバのミッション要求についてNASA との調整を完了する。フロントローディングとしてシステム概念検討を完了し概念設計に着手するとともに、要素技術の試作・試験を進める。	●1/6G環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバーについて、NASAとの共同ミッションコンセプト審査(JMCR)、国内でのミッション定義審査(MDR)を受審し、システム概念検討を完了させた。 本格的な開発移行に向けて、質量、容積、電力、排熱等の各種制約下でミッション要求を満足すべく、システム概念設計を実施中。また、NASAによる安全審査(Phase0審査)を12月に受審し、ローバーに搭乗する宇宙飛行士の安全に係る項目への対応方針について合意を得た。	●Moon to Mars Architectureにおいて日本が研究開発を進める有人与圧ローバーの検討状況をインプットし、NASAのArchitecture Definition Document(ADD)に月面活動の主要構成要素の一つに識別された。 また、NASAの調達戦略会議(Acquisition Strategy Meeting: ASM)において、アルテミス計画における有人与圧ローバーを日本から調達する方針が正式に決定された。 有人与圧ローバーの開発成果は、すそ野が広い自動車産業を中心に地上の幅広い分野への展開と波及効果が期待できる。
	●月面活動に係る日米の実施取決め締結に向けてNASA との調整を進める。	●月面有人活動のため、日米宇宙協力を円滑かつ迅速に進めるために必要となる新たな法的枠組み「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の国会審議を支援し、発効に至った。	●「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の発効により、国際宇宙ステーション(ISS) 政府間協定(IGA)下のゲートウェイMOUに基づく協力を超え、月面や火星の有人探査を含む日米間の協力を長期的に、円滑かつ迅速に実施できる仕組みが確立された。
		●有人与圧ローバーに関する実施取決め(IA)に定められる技術的な活動分担・責任範囲を明確にし法的根拠の整理を行った。	●有人与圧ローバーの提供に伴う日本人宇宙飛行士として初となる月面着陸機会の獲得に向けた議論を本格化させた。有人与圧ローバーの開発と提供を通じて月面での日本人宇宙飛行士の活動機会の確保等、我が国の宇宙先進国としてのプレゼンスを格段に向上させる。 また、本IAはアルテミス計画で初の米国との月面活動の主要な要素を提供する取決めとして、マネジメントや利用の考え方など、アルテミス計画の運営面を協議し合意したことで、他のアルテミス参加国にとっても先例となるものとして意義がある。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
これらの活動を通じ、政府と協力して、ISSパートナーとの関係の一層の強化及び新しいパートナーとの関係の構築を図り、新たな国際協調体制やルール作りに貢献するとともに、獲得した技術の波及による産業の振興にも貢献する。 これらの活動の推進に当たっては、広範な科学分野の参画を得るとともに、非宇宙分野を含む多様な民間事業者や大学等の優れた技術の活用を進め、人材を含めた技術基盤の強化と裾野拡大を図る。また、そのため、技術実証機会の拡充や、民間事業者等の参画意欲を喚起する取組を進める。	また、計画の具体化と推進にあたり、以下の取組を進める。		
①科学分野との連携の推進 測位・通信・リモートセンシングや多点探査等、ゲートウェイの活用も含めた取組を科学コミュニティと連携して検討し、広範な科学分野の参画も得て推進する。	（１） 科学コミュニティとも連携して、ゲートウェイの活用等を含めた取組を検討する。これらも踏まえて国際調整パネルにおいて国際パートナーとともにゲートウェイの全体利用計画を策定する。	●ゲートウェイ利用については、初期段階における利用機会を確保し、日本人研究者も参画する形で進める国際協力ミッションとしての放射線計測の開発(D-Space)のEM開発やESAの機器との組み合わせ試験及び環境試験を進めており、日本の水星探査ミッション(Bepi Colombo)の技術を用いた月周回軌道のダスト環境計測のESAへの引き渡しに向けてフライト品の製造を進めている。 ●ゲートウェイ利用について、国際調整パネル(GUCP: Gateway Utilization Coordination Panel)にて、科学コミュニティと連携して継続的に長期的な利用戦略(Gateway 15year Outlook)策定に向けた議論を行い、Townhall meetingで国際間での検討状況が示された。また、国内のコミュニティ・関係者へ、ゲートウェイの利用に関する取り組み状況や今後の利用機会等について情報発信を強化し、関心の拡大、理解増進を図り、ポテンシャルユーザ等に利用のアイデア・意向を確認するなど今後の国際公募に向けて、利用ユーザの拡大に向けた活動を進めた。	ゲートウェイ利用の初期段階から、ISS/きぼうや深宇宙探査ミッションで培った日本の優位な技術を用いて参画することで、今後のゲートウェイ利用における日本発ミッションの多様性・発展性を示し、科学分野におけるイニシアチブ確保に貢献している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
②民間事業者等との連携の推進 非宇宙分野を含む民間事業者や大学等の持つ優れた技術やリソースを活用した研究開発、宇宙探査プロジェクトへの新規参加促進を進める。その際、民間事業者等のコミュニティとの連携を強化し、民間事業者等による主体的な活動に向けて、民間事業者等との情報・意見交換を通じて、積極的に意見を取り入れるとともに、宇宙探査と地上でのビジネス・社会課題解決の両方を目的として研究開発を行う宇宙探査イノベーションハブ等の仕組みを活用する。	（２） 広範な民間事業者や大学等の新規参加を促進するため、産業界等との連携を強化して、ゲートウェイ、月周回軌道、月面等における継続的な利用・実証機会の確保に向けた技術検討とミッション実施に係る枠組み構築の検討を進める。 ・月周回軌道、ゲートウェイ船外・船内、月面の利用等に向けて、利用テーマ候補の実現性検討や要素技術検討を実施する。 ・宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スタードストプログラム）の受託事業として、月測位実証ミッションに係る試作機の製作・試験、及び高速光通信網の構築に向けた要素技術研究を実施する。 ・月面・月周回軌道での科学成果創出や、月極域への高精度着陸などの先行的な技術実証を目指すミッションの実施に向けて、民間事業者の事業自立化も念頭に、概念検討及び概念設計を実施する。	●月面の環境計測及び月面・月周回の科学研究に関するフロントローディング活動を行う等、今後の月面探査活動や世界に先駆けて月の起源や宇宙の進化に関する科学的知見を得るためのミッションの検討を進め、ミッション具体化に向けたBBM製作を行う等の技術的進展を得た。また、Artemis-Ⅲで宇宙飛行士が月面に展開する3つの科学機器の1つとして、東京大学が進めている月面で誘電率を測定するLDA(Lunar Dielectric Analyzer) が選定された。 ●内閣府のスターダストプログラムの「月面活動に向けた測位・通信技術開発」において、スタートアップを含む企業や他研究開発機関(NICT)とも連携し、月測位実証衛星ミッション部の要素試作試験を行い、実証機の技術成熟度TRL4を達成する(3ヵ年計画の目標は達成した)とともに、月-地球間の高速光通信のための各キー要素技術研究(遠距離捕捉追尾技術、高感度送受信技術等)を行い、各技術レベルの向上を図った。 また、国際協働による月測位通信ネットワーク構築に向けて、欧州宇宙機関(ESA)のMoonlight計画やNASAのLunaNet計画との協力協定に基づき、世界初となる月周囲の測位通信ネットワーク構築に向けて、月測位通信に係る国際的なインターオペラビリティ確立のためのインターフェース国際標準化の検討を進めている。 ●月面・月周回軌道での科学成果創出や月極域への高精度着陸などの先行的な技術実証を目指す小型着陸機ミッション(月面輸送能力200~300kg程度)の実施に向けた概念検討を実施し、推薬系への電動ポンプの適用等による推進薬供給系統の軽量化や、越夜のために低消費電力の分電装置の採用等により、前年度の検討に比べて20％程度の輸送能力向上の目途を得た。	●LDAによる月面での誘電率の計測は月の浅部地下の状況を推定するのに役立ち、今後の月資源探査を行う上で重要な役割を果たすことが期待される。 ●持続的な月面探査の実施、更にその先の民間活動に向けて、日米欧共同での通信測位インフラの構築が期待される。 ●月面への物資輸送や通信測位などのインフラ技術の確立、及び民間活動の促進が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③将来の探査に向けた技術基盤の強化 月以遠への探査等、今後想定される国際的な探査プログラムの進展に向けて、環境制御・生命維持技術の高性能化や、重力天体着陸技術（高精度航法技術等）の高度化等、基盤技術の研究開発を進めるとともに、「きぼう」等の活用や地球周回軌道、月周回軌道及び月面等における実証機会の拡充に取り組む。	（３） 持続的な月探査活動の実現及び将来の火星探査に向けて、必要となる基盤技術の研究開発と探査計画の検討を行う。 ・火星本星の水・氷分布の把握を目指し、国際協力で進める水氷分布観測ミッションの概念検討と国際役割分担を含む国際調整を実施する。 ・有人月面探査や月面拠点構築を支える物資補給機（月面着陸機）の概念検討と要素技術研究を進める。	●JAXAが培った大型宇宙機システム開発（数トン級）での技術的知見や、MMXによる火星圏の水供給・貯蔵・散逸過程解明に向けた科学的プレゼンスが国際的に評価され、米国・カナダ・イタリア等と協働で構想を進める火星表層氷分布観測ミッション(Mars Ice Mapper, MIM)のコンセプト検討にJAXAは中核的な立場で参画している。 探査機システムのコンセプト検討や、火星表層観測のフィージビリティ検討を通してミッション定義活動を牽引し、11月に日本で開催された実務者間の国際会合ではミッション要求合意に向けた具体的マイルストンを確認するなど、ミッション実現に向けた活動を主導した。 ●将来の月面への物資輸送を見据えた中規模の着陸ミッション(月面輸送能力3000kg程度)の要素技術研究を実施した。 特に月面着陸に特化したエンジンについて検討を進め、ノズルスカートの冷却不足の課題に対するノズルスカートの形状詳細化や、流量を絞った時のターボポンプの吸い込み不良の課題に対するターボポンプ形状詳細化等を実施し、開発リスクの低減を進めた。	●各国が取組を加速する火星本星探査に対し、我が国が培った強みを活かして参画することで、国際協力によるミッション実現を主導的に推進するとともに、MMXで先鞭をつける火星圏での科学的・技術的プレゼンスの更なる発展が期待される。 ●持続的な月探査活動の実現に向けて、必要となるインフラ構築における要素技術や月面環境計測に必要な技術の研究開発を進めることで、将来の有人宇宙探査ミッションを実現する有人システム（有人与圧ローバー等）への適用が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③将来の探査に向けた技術基盤の強化 月以遠への探査等、今後想定される国際的な探査プログラムの進展に向けて、環境制御・生命維持技術の高性能化や、重力天体着陸技術（高精度航法技術等）の高度化等、基盤技術の研究開発を進めるとともに、「きぼう」等の活用や地球周回軌道、月周回軌道及び月面等における実証機会の拡充に取り組む。	・環境制御・生命維持技術の高性能化、月面環境計測等の研究開発を進め、技術成熟度の向上を図る。 ・科学ミッションで整備される地上局や民間事業者とも連携しつつ、持続的な月探査活動で必要な月・地球間の通信網構築について検討を行う。	●環境制御・生命維持技術について、真空ポンプの長寿命化、真空ポンプやブロワの耐真空環境性改善、酸化触媒の性能確認、除湿剤性能評価、CO2吸着剤の連続寿命試験など長寿命化を目指した研究開発を進めた。 また、月面環境計測等の研究開発を進め、技術成熟度の向上を図っている。被ばく管理装置(PS-TEPC)は、小型・省電力化に向けた長期動作確認のための重粒子線照射試験を実施している。ゲートウェイ Phase4の利用実験として15year Outlookにインプットを行った。放射線測定器(Lunar-RICheS)はシミュレーション評価によるセンサ部設計と一部要素モデル製作着手、陽子・重粒子加速器を用いた動作試験を実施した。 ●持続可能な月探査活動で必要な月・地球間の通信網構築についてRFIを実施し情報を収集し民間企業等との連携を検討している。またJAXAが所持する地上局の能力付加を検討し、効率的な通信網構築を行えるよう検討を進めている。	持続的な月探査活動の実現に向けて、必要となるインフラ構築における要素技術や月面環境計測に必要な技術の研究開発を進めることで、将来の有人宇宙探査ミッションを実現する有人システム（有人与圧ローバー等）への適用が期待される。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造】 ○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上及び新たな産業の創造等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） ○人材育成のための制度整備・運用の成果 （例：受入学生の進路等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等） （マネジメント等指標） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

（１）安定的な国際協力枠組みの構築と我が国の戦略的な参画

▽日米共同宣言(JEDI)
▽ゲートウェイMOU
▽アルテミス合意
▽ゲートウェイ実施取決め(IA)
▽日・米宇宙協力に関する枠組協定　署名

国際的な枠組み形成／国際宇宙探査に係る政府の検討・調整支援

（２）持続的な月面活動を可能にするインフラと技術の確立

ゲートウェイ居住棟への機器提供	技術検討等	開発
ゲートウェイへの物資輸送（HTV-Xによる自動ドッキングシステムの技術実証）	技術検討等	開発
月極域探査機（インド等との協力）	技術検討等	開発
月面を支える移動手段（与圧ローバ）		概念検討/要素技術の開発研究・技術実証
IREM（惑星空間放射線環境モニタ）	技術検討等	開発

（３）産業界と科学コミュニティの参画の促進

ゲートウェイの活用も含めた科学コミュニティと連携した、広範な科学分野の参画を得た推進

月周回・月面における大学・民間企業と連携した要素技術の開発・技術実証等

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

Ⅲ．３．９　月面における持続的な有人活動（旧　Ⅲ．３．７．国際宇宙探査）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

我が国が世界に先駆けて開発する1/6G環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバーの実現に向けて、ISSや深宇宙探査活動で培った技術と、日本が強みを持つ技術(自動車技術等)のAll Japanの技術を融合させて、システム概念検討・設計や要素試作・試験により技術的成立性を示したことにより、米国Moon to Mars Architectureの主要構成要素のひとつに有人与圧ローバーが識別された。NASAとの共同ミッションコンセプト審査(JMCR)を完了させるなどの成果を受け、NASAの調達戦略会議(Acquisition Strategy Meeting: ASM)において、アルテミス計画における有人与圧ローバーを日本から調達する方針が正式に決定された。JAXA内では有人与圧ローバーのミッション定義審査(MDR)を完了し、本格的な開発移行に向けた準備を開始した。また、欧州宇宙機関(ESA)のMoonlight計画やNASAのLunaNet計画との協力協定に基づき、持続的な月面活動で必須となる世界初となる月周囲の測位通信ネットワーク構築に向けて国際連携の中心的存在としてインターフェース国際標準化の調整を進めている。月面の科学においては、世界に先駆けた成果創出を目指してキー技術のフロントローディング活動を進め、そのうちの東大のテーマがArtemis-Ⅲで宇宙飛行士が月面に展開する3つの科学機器の1つとして選定された。更に、日米政府間の協議の支援として有人与圧ローバーによる月面探査の実施取決め(IA)に定められる技術的な活動分担・責任範囲を明確にし法的根拠の整理を行ったことにより、有人与圧ローバーの提供に伴う日本人宇宙飛行士として初となる月面着陸機会の獲得に向けた議論を本格化させるなど、顕著な成果を創出した。なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

１．安定的な国際協力枠組みの構築と我が国の戦略的な参画

（１）ゲートウェイや日本人の月面着陸の実現に向けた日米協力の推進と、国際プレゼンス向上への貢献

- 米国Moon to Mars Architectureのシナリオ検討に協力するとともに、有人与圧ローバーのシステム概念検討・設計や要素試作・試験により技術的成立性を示したことで、米国Moon to Mars Architectureの主要構成要素のひとつに有人与圧ローバーが識別され、NASAのASMにおいてアルテミス計画における月面活動の中核システムである有人与圧ローバーを国際パートナー(日本)から調達する方針が正式に決定された。
- 世界に先駆けて有人月面活動についての協力を対象とする「日・米宇宙協力に関する枠組協定」（国際宇宙ステーションに関する協定の締結以来25年ぶりの国会承認条約）の政府間交渉、発効に向けた国会審議等の支援を行い、発効に至った。本協定により、日米間の協力推進を長期的かつ迅速に、具体的活動の調整を進めることが可能となった。また、有人与圧ローバーによる月面探査の実施取決め(IA)に定められる技術的な活動分担・責任範囲を明確にし法的根拠の整理を行ったことにより、有人与圧ローバーの提供に伴う日本人宇宙飛行士として初となる月面着陸機会の獲得に向けた議論を本格化させた。
- 「アルテミス合意」に参画する初期8か国の中核として、アルテミス合意で定める方針の具体化に向けて2023年10月に行われた機関長会議における議論で議長国を担当するなど活動に貢献、議論を推進した。

（２）月探査活動の具体化に向けた運用シナリオ検討や、有人月面活動の運用コンセプトに係る国際間協議を推進

- 1/6G環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバーのキー技術となる月面走行システムや持続的な活動に不可欠となる再生型燃料電池技術など日本が強みを持つ技術(自動車技術等)のAll Japanの技術を融合させて要素技術の試作試験による実現性確認を進め、システム概念検討と要素試作・試験の取組みを反映して、NASAとのJMCR及びJAXA内のMDRを完了し、本格的な開発移行に向けた準備を開始した。【補足資料1】
- 月面および月近傍の測位・通信インフラの確立に向けて、内閣府のスタートダストプログラムを受託し、スタートアップを含む民間企業や他研究開発機関(NICT)とも連携し、月測位システム(LNSS)の技術実証に向けたシステム概念検討や月・地球間の高速通信技術のキー要素技術の概念検討を進めた。これらの結果により、欧州宇宙機関(ESA)のMoonlight計画やNASAのLunaNet計画との協力協定に基づき、持続的な月面活動で必須となる世界初となる月周囲の測位通信ネットワーク構築に向けて国際連携の中心的存在としてインターフェース国際標準化の調整を進めている。

【評定理由・根拠】(続き)

２．持続的な月探査活動を可能にするインフラと技術の確立

（１）ゲートウェイの日本貢献案の実現に向けた技術の確立

- ゲートウェイの中核的な機能となる国際居住棟(I-HAB)の環境制御・生命維持システムの開発を進めた。NASA/ESA等との技術的な役割分担の確定や**省電力/軽量化などの主要課題についてプログラム間の技術解決策の合意形成を進め、NASA/ESAとの基本設計審査(PDR)を完了**し、ソフトウェアPDR、安全審査(Phase0)を進めるなど、**次フェーズに向けて開発を本格化**させた。【補足資料2】
- ゲートウェイへの物資・燃料補給を行うことを目指した自動ドッキング技術においては、詳細設計を進め、**ドッキング機構実現の目処を得た**。また、**JAXAが開発した自動ドッキングの方式が民間が進める地球低軌道拠点システムへ採用されることが決定**した。今後の宇宙活動に求められる**物資補給に必要な技術を日本が担うことで、国際的優位性と自律性の確立が期待される**。【補足資料2】

（２）将来の月面探査活動を戦略的に推進するためのシステム検討、要素技術開発

- JAXAとして初めてとなるインド宇宙研究機関(ISRO)との本格的な協力ミッションであり、**月南極域での水資源利用の可能性について高い深さ精度の掘削によるサンプル採取とその場分析により確認する月極域探査機(LUPEX)について、**全体システム/ローバは基本設計を進めており、**地上システムは基本設計を完了、ミッション機器は詳細設計を進め開発モデルの製作に着手**した。**特に、信頼性向上のためBBM(ブレッド・ボード・モデル)を用いた四輪走行試験や土壌掘削採取試験を複数の環境条件で実施し、要求性能を満たすための設計仕様を明確にするとともに、開発モデル設計への反映**を行った。海外機関との国際調整では、**NASAとのデータポリシー等に関する実施取り決め(IA)の内容について実務者間の合意を得た**。また、着陸地点解析をもとにインドを含む海外機関との調整を行い、**複数の着陸候補地点の絞り込みを完了**した。更に、**ISROとのIAの調整を完了**し、ISROでは着陸機の技術審査を終えてプロジェクト認可に向けた準備が行われるなど、**インドとの本格的な開発に向けた協力を進めている**。【補足資料3】

- 将来の月面への物資輸送を見据えた中規模の着陸ミッション(月面輸送能力3000kg程度)の要素技術研究を実施した。特に、月面着陸に特化したエンジンについて検討を進め、課題があったノズルスカートの形状詳細化、ターボポンプ形状詳細化等を実施し、開発リスクの低減を進めた。【補足資料3】

３．産業界・科学コミュニティを巻き込んだ宇宙探査の推進

- 本格化する月面探査活動において、国際優位性のある日本発の科学ミッション創出や、持続的探査を実現するアーキテクチャやシステムの検討を推進するにあたり、産業界や科学コミュニティとの連携を深めている。【補足資料4】
  - 月面の環境計測及び月面・月周回の科学研究に関するフロントローディング活動を行う等、**今後の月面探査活動や世界に先駆けて月の起源や宇宙の進化に関する科学的知見を得るためのミッションの検討を進め、ミッション具体化に向けたBBM製作を行う等の技術的進展を得た。この検討結果から、Artemis-Ⅲで宇宙飛行士が月面に展開する3つの科学機器の1つとして、東京大学が進めている月面で誘電率を測定するLDA(Lunar Dielectric Analyzer) が選定された。本機器開発においては、JAXAがこれまで培った有人宇宙活動の技術的知見や経験を踏まえて支援を行う予定。**
  - 月面活動のミッション検討について産業界や科学コミュニティとの連携を深めた結果、月面における科学が宇宙基本計画において重要事項として記載されるなど、成果創出に対する期待感が示されている。

- ゲートウェイの最初のモジュール打上げに向けて、放射線環境観測やゲートウェイ運用に資する建設初期の月周回軌道上のダスト環境の観測を行う国際協力ミッションとして、水星探査機(Bepi Colombo)や火星衛星探査計画(MMX)に搭載する日本が世界に先行する宇宙塵計測センサ技術を活用した**ダストモニタを科学コミュニティとも連携して開発している。ダストモニタはESAへの引き渡しに向けてフライト品の製造**を、また**放射線環境観測器はEM開発やESAの機器との組合せ試験及び環境試験**を進めており、国際的なプレゼンスの発揮に貢献している。

評定理由・根拠（補足）

補足１：有人与圧ローバーの本格的な開発移行に向けた取り組み

背景

米国が主導するアルテミス計画に対する我が国の貢献要素として、持続的な月面探査における中核的システムとなる有人与圧ローバーの開発・提供が国際的に求められている。1/6G環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバーは、我が国の宇宙開発史の中でも最大級の開発規模となる見込みであり、ISSや深宇宙探査活動で培った技術と、日本が強みを持つ技術(自動車技術等)のAll Japanの技術を融合させて、宇宙産業の枠を超えた技術を糾合して開発を進める必要がある。

得られたアウトプット：概念検討の完了および月面アーキテクチャにおける位置付けの確立

① システム概念検討の完了・概念設計の開始

ミッションの要求分析およびシステム成立性検討等を進め、**7月にNASAとの共同ミッションコンセプト審査(JMCR)を、11月にJAXA内のミッション定義審査(MDR)を実施し、システム概念検討を完了**させた。本格的な開発移行に向けて、質量、容積、電力、排熱等の各種制約下でミッション要求を満足すべく、システム概念設計を実施中。また、NASAによる安全審査(Phase0審査)を12月に受審し、ローバーに搭乗する宇宙飛行士の安全に係る項目への対応方針について合意を得た。

② キー技術の要素試作試験

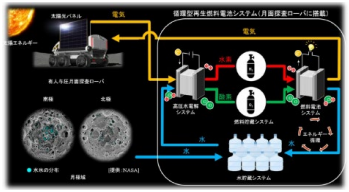
月の越夜に有効な**高密度蓄電システム(再生型燃料電池)は**、地上とは異なり酸素供給が必要になることや、質量・容積の制約から燃料を高圧化してタンクへの貯蔵が必要など、要素技術の開発が必要である。そのため、**トヨタ/ホンダと概念検討と要素試作を行うことにより、実現性確認やシステム要求の設定を行った。**また、月面特有の地盤・地形を1/6Gで走行するシステムの実現性を検証するためには地上試験とシミュレーション技術の融合が必要であり、地上試験車の製作、走行試験装置の整備、シミュレーターの構築等を実施している。月面の不整路走行の安定性確保、レゴリスへの沈み込み(スタック)防止対策のため、低接地圧となる金属製弾性タイヤ及び走行制御技術の開発を実施中。**展開/収納型太陽電池パネル機構は、**必要エネルギーを生成するため大面積且つ走行時振動やレゴリスから保護するため収納可能な機構が必要であることから、**サブスケールモデルでの展開収納機構の試験を実施し、成立見込を確認した。**



有人与圧ローバー 外観イメージ
※JAXA/TOYOTA で研究開発を実施中



走行試験用加振装置
出典：「陸上装備研究所パンフレット(令和3年度)」



高密度蓄電システム



展開/収納型太陽電池パネル

得られたアウトカム

- 米国Moon to Mars Architectureの主要構成要素のひとつに有人与圧ローバーが識別された。
- NASAとのJMCRを完了したことを受けて、NASAのAcquisition Strategy Meeting(ASM)においてアルテミス計画で有人与圧ローバーを日本から調達する方針が正式に決定された。
- **有人与圧ローバーによる月面探査の実施取決め(IA)に定められる技術的な活動分担・責任範囲を明確にし法的根拠の整理を行ったことにより、有人与圧ローバーの提供に伴う日本人宇宙飛行士として初となる月面着陸機会の獲得に向けた議論を本格化させた。**

期待されるアウトカム

- 有人与圧ローバーの開発と提供を通じて**月面での日本人宇宙飛行士の活動機会の確保**等、**我が国の宇宙先進国としてのプレゼンスを格段に向上**させる。
- 有人与圧ローバーの開発成果は、**すそ野が広い自動車産業を中心に地上の幅広い分野への展開と波及効果が期待**できる。

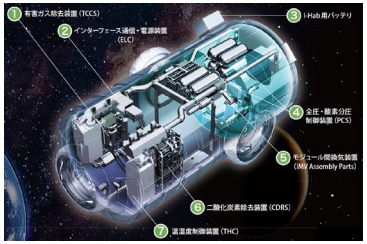
補足2：月有人周回拠点(ゲートウェイ)構築に向けた取り組み

背景

ゲートウェイIAにおいて、ゲートウェイ構築に向けて我が国の貢献要素として以下を提供する国際約束が結ばれている。
① ゲートウェイの初期要素となるミニ居住棟(HALO)へのバッテリ等の機器提供、国際居住棟(I-HAB)の中核的な機能となる環境制御・生命維持システムの提供
② ゲートウェイへの物資・燃料補給
国際約束を確実に履行するために技術開発を進めるとともに、我が国が強みを有する技術を将来の月探査に向けて更に発展させていくことが求められる。

得られたアウトプット①：ゲートウェイ居住棟への貢献

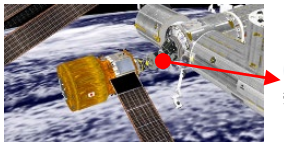
- 環境制御・生命維持システム(ECLSS)の開発
  - ハードウェアを対象としたNASA/ESAとのPDRの結果からECLSシステムの省電力/軽量化及びIMVインタフェースの検討、追加解析など課題への対応策を検討し、**容積に関する課題は解決に至った。**
  - **NASA/ESAとの基本設計審査(PDR)を完了**させ、ソフトウェアPDRを進めるなど、NASA/ESAの承認を得て**次フェーズに向けて開発を本格化**させた。

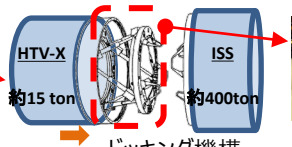


I-HABにおける日本の担当範囲

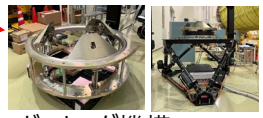
得られたアウトプット②：ゲートウェイへの物資補給技術

- 自動ドッキング技術
  - NASAの施設設備にて実施したドッキング試験の結果を受けて、モータ内臓ギア比の変更や剛性変更（ばね・ダンパ等追加）といった設計見直しにより、性能改善を行った。
  - ドッキング実証に向けて、**HTV-X上にドッキング機構を搭載する構造の詳細設計を終えて、製造に着手**した。またドッキング実証における大きな新規開発要素である、**ドッキング機構とHTV-X間の故障検知と安全化についての詳細なインタフェースを確定**し、設計に反映することで実証に向けた開発を進めている。


ISSへのドッキング実証



ドッキング機構


ドッキング機構BBM

得られたアウトカム

JAXAが開発した自動ドッキングの方式が民間が進める地球低軌道拠点システムへ採用されることが決定した。

期待されるアウトカム

- **有人宇宙滞在に係る基幹技術であるECLSSのコア技術の確立により、今後の有人宇宙探査システム（有人与圧ローバ等）への適用が期待**される。
- **今後の宇宙活動に求められる物資補給に必要な技術を日本が担うことで、国際的優位性と自律性の確立が期待される。**

評定理由・根拠（補足）

補足3：民間企業等との連携の推進

背景

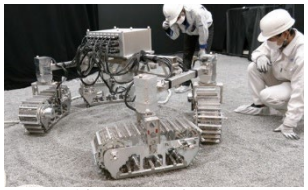
アルテミス計画への戦略的な参画及び同計画の先を見据え、主体的に技術面を含めた我が国の計画の検討を進めることが求められている。また、有人宇宙探査において重要となる技術のうち、我が国が優位性を発揮できる技術や他分野への波及効果が大きく今後伸ばしていくべき技術として、有人月着陸探査活動に向けては重力天体離着陸技術（高精度航法技術等）と重力天体表面探査技術（表面移動技術、掘削技術、水氷分析技術等） が挙げられている。

得られたアウトプット①：月極域探査機（LUPEX）の基本設計

- **LUPEXの基本設計の完了**
  - ローバ開発／地上システム開発を進め、**地上システムは基本設計を完了、ミッション機器は詳細設計を進め開発モデルの製作に着手**した。
  - 信頼性向上のためBBM(ブレッド・ボード・モデル)を用いた**四輪走行試験や土壌掘削採取試験を複数の環境条件で実施し、要求性能を満たすための設計仕様を明確化するとともに、開発モデル設計への反映**を行った。
  - 着陸地点解析をもとにインドを含む海外機関との調整を行い、**複数の着陸候補地点の絞り込みを完了**した。
- **ISROとの協力関係の構築**
  - **ISROとのIAの調整を完了**し、ISROでは着陸機の技術審査を終えてプロジェクト認可に向けた準備が進められるに至った。



LUPEX全体図


四輪走行試験の様子

得られたアウトプット②：将来の月面探査活動に向けた技術開発

- **中型ランダ**
  - 将来の月面への物資輸送を見据えた中規模の着陸ミッション(月面輸送能力3000kg程度)の要素技術研究を実施した。特に、月面着陸に特化したエンジンについて検討を進め、ノズルスカートの冷却不足の課題に対するノズルスカートの形状詳細化や、流量を絞った時のターボポンプの吸い込み不良の課題に対するターボポンプ形状詳細化等を実施するなど、**開発リスクの低減を進めた**。


中型ランダ概念図

- **月面プラントの概念検討**
  - 日本のプラントメーカの強みを活かすべく、**国内の民間企業と連携して将来の月面推薬生成プラントに対する概念検討を開始**した。月面実証用パイロットプラントおよび地上検証システムの検討を進めた。


月面プラント概念図

期待されるアウトカム

- 位置精度が正確な掘削排土の水資源垂直分布を正確に観測することで、**水資源利用のデータを我が国が世界に先駆けて取得することが可能**となる。取得されたデータは、**水資源を利用するための採掘、利用しやすさ、月面における水の濃集原理等の理解に貢献し、今後のアルテミス計画の方向性を決めるものと期待**される。
- 月面への物資輸送や現地資源利用(ISRU)技術を始めとして、**持続的な月面での活動に不可欠となる各種インフラ技術の確立、及び民間活動の促進が期待**される。

評定理由・根拠（補足）

補足4：産業界・科学コミュニティを巻き込んだ宇宙探査の推進

背景

中長期目標において、非宇宙分野を含む民間企業や大学等の持つ優れた技術やリソースを活用した研究開発、宇宙探査プロジェクトへの新規参加を促進することが求められている。また、その際には、民間企業等のコミュニティとの連携を強化し、民間企業等による主体的な活動に向けて、民間企業等との情報・意見交換を通じて、積極的に意見を取り入れることも求められている。

得られたアウトプット①：月面科学ミッションの具体化

- 月面での科学研究に関して公募した「**月面3科学（月面天文台、月震計、月面科学のためのサンプルリターン）」について、フロントローディング活動としてセンサ部の試作試験や実証試験を実施**し、ミッション具現化に向けて技術成熟度を向上させた。

概念図



- 環境情報取得に関して公募して東大がフロントローディング活動を進めた**月面で誘電率を測定するLDA（Lunar Dielectric Analyzer）が、Artemis-Ⅲで宇宙飛行士が月面で展開する3つの科学機器の1つとして選定**された。

得られたアウトプット②：月測位・通信における民間・国際機関との連携強化

- 内閣府のスターダストプログラムの「月面活動に向けた測位・通信技術開発」において、**スタートアップを含む民間企業や他研究開発機関(NICT)とも連携**し、**月測位実証衛星ミッション部の要素試作試験を行った。この結果を受けて、実証機の技術成熟度TRL4、および3ヵ年計画の目標を達成**した。また、月－地球間の高速光通信のための各キー要素技術研究(遠距離捕捉追尾技術、高感度送受信技術等)を行い、各技術レベルの向上を図った。
- **ESAのMoonlight計画やNASAのLunaNet計画との協力協定に基づき、持続的な月面活動で必須となる世界初となる月周囲の測位通信ネットワーク構築に向けて国際連携の中心的存在としてインターフェース国際標準化の調整を進めている。**

得られたアウトカム

- 月面での科学研究・技術実証ミッション検討、Artemis-3搭載科学ミッションの公募、ISS実証などを通じて、**民間企業・科学分野との連携を強化**した。
- **月の科学研究・産業が活発**になり、産官学による検討会(月面アーキテクチャ検討会)が開催され約160名が参加したり、政策委員会で月面3科学が取り上げられるなど、**大幅にコミュニティが拡大**した。

- 持続的な月探査活動に向けて、**スタートアップを含む民間企業や他研究開発機関との連携強化**に繋がった。
- 月測位ネットワークの構築にあたって、国際共通となる具体的なインタフェース仕様が議論されるなど、**国際的に連携したミッションの実現に向けた検討が活発化**した。

期待されるアウトカム

自律的な月探査活動を可能とする技術を産官学と連携して確立することで、宇宙分野における日本の国際競争力とプレゼンス向上が期待される。また、**LDAによる月面での誘電率の計測は月の浅部地下の状況を推定するのに役立ち、今後の月資源探査を行う上で重要な役割を果たすことが期待**される。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	385,280	2,619,428	3,811,508	13,161,856	15,501,334	9,504,455	
決算額 (千円)	329,458	909,304	2,161,303	7,734,668	6,748,671	11,275,545	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 (人)	10	26	28	39	45	61	

(※1)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXAと他極の実施機関との合意文書数(*1)	12	14	57	20	3	2	
JAXAが議長を務めた国際会議及び日本で開催した国際会議の数(*2)	4	7	1	0	2	5	
JAXA国際宇宙探査と関わりのある中小企業数（*3）	–	–	–	–	60	50	

FY2023

(*1) JAXAと他極の実施機関との合意文書
・ESAとの月探査の通信・測位に関する書簡合意(Study Agreement)(2023年5月)
・NASAとのStudy Agreement(通信・測位含む月探査関連全般) (2023年8月)

(*2) JAXAが議長を務めた国際会議及び日本で開催した国際会議の数
・「アルテミス合意」機関長会議（2023年10月）
・International Mars Exploration Working Group Face to Face Meeting(IMEWG)@東京(2023年11月)
・MIM Agency Lead Meeting@東京(2023年11月)
・ESA Moonlight計画とLNSS実証の共同ミッションを軸にした検討枠組み(LOI)に基づくFtoF会合@東京(2023年11月)
・NASAとのStudy Agreementに基づく着陸機に関するFtoF会合@筑波(2023年11月-12月)

(*3) JAXA国際宇宙探査と関わりのある中小企業数
・JAXAと契約関係がある中小企業数を積算した数。2022年度から集計開始。・国際宇宙探査に関わる裾野の広がりを示すため、中小企業数を指標とした。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．３．１０　地球低軌道活動
（旧　Ⅲ.３．８．ISS を含む地球低軌道活動）

2023年度 自己評価 **A**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動	**Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動**	－	
（１）地球低軌道利用の拡大と事業化及び国際宇宙探査に向けた技術獲得等の取組 我が国の科学技術政策や民間ニーズを踏まえ、重点化した分野の「きぼう」利用サービス（新薬設計支援、健康長寿研究支援、革新的材料研究支援、超小型衛星放出及び船外ポート利用）について、定時化（決まった時間間隔で利用できること）・高頻度化・定型化等を進める（プラットフォーム化）。プラットフォーム化した利用サービスについては、利用能力や技術の量的・質的な機能向上、新たな実験手法の開発及び地上の実験設備との連携により実験技術の適用範囲を広げ、利用機会を大幅に拡大する。 さらに、社会的インパクトの大きい研究への協力や支援を通じ、新たな概念・価値を創出する利用サービスを確立し、新たなプラットフォームとして整備する。	ISS を含む地球低軌道活動に関して以下の取組を行う。 （１）地球低軌道利用の拡大と事業化及び国際宇宙探査に向けた技術獲得等の取組我が国の科学技術政策や民間ニーズを踏まえ、超小型衛星放出やたんぱく質結晶化実験などプラットフォーム化した利用サービスについては、利用能力や技術の量的・質的な機能向上、膜タンパク質結晶化技術などの新たな実験手法の開発及び地上の実験設備との連携により実験技術の適用範囲を広げ、利用機会の拡大を図る。また、市場動向や技術の成熟度を踏まえつつ、2024 年度までに段階的に整備することを目指す細胞立体培養技術等を活用した新たなプラットフォームについてシステム検討を進める。	• JAXAのタンパク質結晶化技術を用い構造解明に貢献した、大鵬薬品工業(株)が第3相試験を進めているデュシェンヌ型筋ジストロフィー(DMD)の治療薬候補化合物（TAS-205）が厚生労働省により希少疾病用医薬品に指定。 ※DMD：原則、男子発生3000名に1人の頻度で発症すると言われる。 ※希少疾病用医薬品：対象患者が50,000人未満で、医療上の必要性が高い医学品の開発を加速させるための厚生労働省の制度。 • JAXAが開発した船外小型ペイロード支援装置」（SPySE）を活用し、JAXAと日立造船と共同で開発した全固体リチウムイオン電池の軌道上技術実証ミッションの達成に貢献。i-SEEPを用いた総務省、スカパーJSATとの高秘匿光通信実験（SeCRETS）も9月より開始。	• 微小重力を用いた高品質な酵素・阻害剤複合体の高品質な結晶作製技術を活用することで、創薬初期の通常3-5年を要する分子設計から開発化合物までの選定期間が1-3年に短縮され、効率的な開発につながったことが関係者からも高く評価された。 • 「きぼう」から直接電力、通信等の供給を受け、ユーザー側はバス部を持たなくて済む分、人工衛星と比べて迅速、安価、かつ、低リスクで実験出来た点が高く評価され、日立造船は半導体製造装置メーカー向けに初となる商業受注も実現（2月）した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
加えて、人材育成機能及び超小型衛星開発能力・経験、並びに国の科学技術・イノベーション政策に基づく活動や海外との共同研究等の経験が豊富な大学や国の研究機関等との戦略パートナーとしての連携を強化し成果の最大化を図るとともに、長期的な市場が見込まれるプラットフォームの利用サービスを事業としてエンドユーザーに提供する民間事業者を選定し、ノウハウ等を含む技術移転を行うことで、国内のみならず海外のユーザーを開拓し、ISS及び将来の地球低軌道における利用の拡大を図る。	加えて、きぼう利用の成果最大化に向けて、人材育成機能及び超小型衛星開発能力・経験、並びに国の科学技術・イノベーション政策に基づく活動や海外との連携の経験が豊富な大学や国の研究機関等による利用を支援する制度を拡充する。また、ISS 及び将来の地球低軌道における利用の拡大に向け、海外も含めた新たなユーザーを開拓するとともに、民間事業者主体による「きぼう」利用の一部の事業の自立化を目指し、長期的・国際的な市場需要が見込まれる利用プラットフォームおよびノウハウ等を含む技術の移転により民間活用や事業化を推進する。そのため本年度も、これまでに選定した民間事業者への技術移管を進展させるとともに、事業効率化に繋がる取組を実施する。	• 新薬設計支援PFでのタンパク実験は、4回目となる高品質タンパク質結晶生成実験サンプルの回収に成功。 • 軌道上で生きた細胞組織を立体観察可能な共焦点顕微鏡システム（COSMIC）は、4月に定常運用へ移行。 • 「きぼう」利用の需要拡大を目的に、料金の減免拡大及び準備作業の伴走を強化した新たな有償利用の枠組みを構築し、新規募集を開始(5月)。	• 2021年の基本協定締結以降、タンパク質結晶化サービスを担う民間事業者の有償利用が約30サンプル（年平均約10サンプル。パートナー事業開始前の約2.5件に比べ4倍）となった。JAXAからのノウハウ提供等により、JAXA・民間単独ではリーチ困難な顧客獲得を含め、国内外11機関に利用需要を拡大した。 • COSMICが定常運用化したことで、細胞や組織の立体構造を軌道上で生きたまま観察出来るようになった。COSMICを通じ細胞が重力を感知する仕組みを分析することで、地上の寝たきり状態（筋委縮）の予防や臓器の詳細観察による立体臓器の創出に向けた基盤技術の開発が大きく進展することが期待される。 • 新たな有償利用の枠組みは、開始早々9件の提案があり、CM撮影等新たな企画が誕生。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
これらの活動により、2020年までに「きぼう」が科学技術イノベーションを支える研究開発基盤として産学官で幅広く利用される姿を実現する。その実績を基に、我が国の課題解決や科学技術の発展に資する宇宙環境利用研究の拡大と、持続可能な利用を見据えた自動・自律運用の実現に取り組むとともに、民間事業者主体による「きぼう」利用事業を開始し、2024年を目標に「きぼう」利用の一部について事業の自立化を目指す。 また、「きぼう」を将来の地球低軌道活動や国際宇宙探査に必要な技術獲得の場として最大限活用するため、民間事業者による利用も含め軌道上技術実証を積極的に推進する。	さらに、科学技術イノベーションを支える研究開発基盤としての「きぼう」を活用し、我が国の課題解決や科学技術の発展に資する宇宙環境利用研究として、小動物飼育ミッションによる健康長寿研究や静電浮遊技術による革新的な材料研究などを通じて、優れた成果を創出する。 また、「きぼう」を将来の地球低軌道活動や国際宇宙探査に必要な技術獲得の場として最大限活用するため、民間事業者による利用も含め軌道上技術実証を実施するとともに新たな実証計画を立案する。(「きぼう」機能向上に繋がる民生機器活用に関する技術：令和5 年度軌道上実証目標、CO2 除去技術：令和 5 年度軌道上実証目標)	• 「きぼう」の人工重力発生装置を利用し、月面、地球重力環境等の下でマウス長期飼育ミッションを行い筋肉量と質の変化に関するデータを取得し、NASAとも火星重力等を模擬したミッションを共同実施(4 月)。 • 第3回小動物飼育ミッションでの帰還マウスの血液や組織の分子解析を行い、Communications Biology誌（IF=6.548）に発表。 • 静電浮遊炉（ELF）のレーザによる試料溶融、推進力測定技術を活用しスペースデブリ除去手法を技術実証。また、加熱、浮遊制御の改良を行い最高融点を向上。 • 「きぼう」での固体燃焼実験の条件設定等のためJAXAらが新たに開発した材料の可燃焼性試験方法が日本産業標準調査会の審議を経てJIS認定（JIS K7201-4）を受けた（2月）。	• マウスは、様々な重力環境を模擬可能な「きぼう」の強みを活かし、筋肉量と質(筋萎縮等)の維持への異なる重力閾値の存在を世界で初めて論文化した(4月)ほか、NASAとのミッションは月面生活実現への新たな一歩として米国ISS R&D Conference Research Awardsを受賞(8月)。 • 宇宙では炎症や微小血栓が形成され易く、ストレス応答性転写因子Nrf2が炎症等を抑制することを解明。加齢や病気により変化した筋線維タイプの再プログラム化や筋肉の質改善、さらには、肉質制御による食肉産業への応用やアスリート向けトレーニングプログラムの開発につながることが期待される。 • ELFは、デブリ問題というグローバル課題に向け貴重なデータが得られ、材料研究に開発された実験装置の利用用途を拡大。また、改良（2700K→3000K）によりこれまで不可能だった超高融点酸化物（酸化ジルコニウム。タービンブレードのコーティング材製造(溶射)プロセス最適化や原子炉のシビアアクシデント評価に不可欠）の溶融にも成功し、ELFの有効性をさらに広げることとなった。 • 閉鎖空間である宇宙船内の火災防止対策として固体材料の適切な可燃性評価が不可欠であるが、本規格は従来のNASA基準より1/3程度の時間と低コストで実施できる等使い易く、国際標準化（ISO-4589-4）も行っており、今後の国際競争力強化や民間を含む宇宙参画促進への貢献も期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
上述の取組及び国際的動向を踏まえ、2025年以降のISSを含む地球低軌道における宇宙活動の在り方について検討を進めるとともに、地球低軌道利用に関するニーズや需要喚起策調査の結果等を踏まえ、我が国の地球低軌道における経済活動等の継続的な実施と拡大を支えるシステムの具体的検討及び必要な要素技術・システムの研究開発を進める。	2025 年以降のISS を含む地球低軌道における宇宙活動の在り方に関する政府の議論およびISS 運用延長決定 を踏まえ、運用延長期間（2025 年から2030 年）の活動の計画検討および準備を進めるとともに、民間事業者参画や利用需要の拡大に向けた方策の検討を進める。また、2030 年代以降に民間主体の低軌道活動を実現していくことを見据え、我が国の地球低軌道における経済活動等の継続的な実施と拡大を支えるシステムの在り方やその実現に向けた課題への対応策等の検討を実施するとともに、国として必要となる民間主体の低軌道活動を支える先進的・基盤的技術の獲得に向けた要素技術・システムの研究開発を進める。	• 全天X線監視装置（MAXI）、高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)は、定常運用終了後も安定した運用（後期運用）を継続。 • 次世代半導体結晶の製造高速化への貢献を目指すシリコンゲルマニウム（SiGe）結晶生成実験（Hicari-Ⅱ）の軌道上実験を終了。 • 2022年のISS運用延長決定を受けポストISSの議論が加速するなか、ISS・国際宇宙探査小委や内閣府、多数者間調整会合（MCB）を通じ政府を支援。	• MAXIは2012年、CALETは2017年に定常運用を終了後も着実に後期運用を続け、MAXIは75報/年(過去年平均に対し2.4倍)の論文を発表し、時間領域天文学への貢献が期待される。CALETも、連続観測を継続し観測精度が向上。10GeV-7.5TeV領域での高精度なエネルギースペクトルの観測結果をPhysical Review Letters（IF:12.5）で発表するなど、未開拓な高エネルギー領域での宇宙線観測等に貢献。 • SiGe結晶は有害物を含まず環境に優しく、本成果により高品質、大型結晶の高速育成が可能になり、次世代の高速、省電力デバイス開発等への貢献が期待される。 • 民間の宇宙産業市場への参入、競争力向上による商用宇宙ステーションでの経済活動活発化やイノベーション創出を目指し、民間との日本モジュール構想（米国商業ステーション接続型）の概念検討も行う等、民間を取り込んだ形でJAXAでも積極的に検討を行い、宇宙基本計画や宇宙技術戦略の策定等政府の議論を後押し。

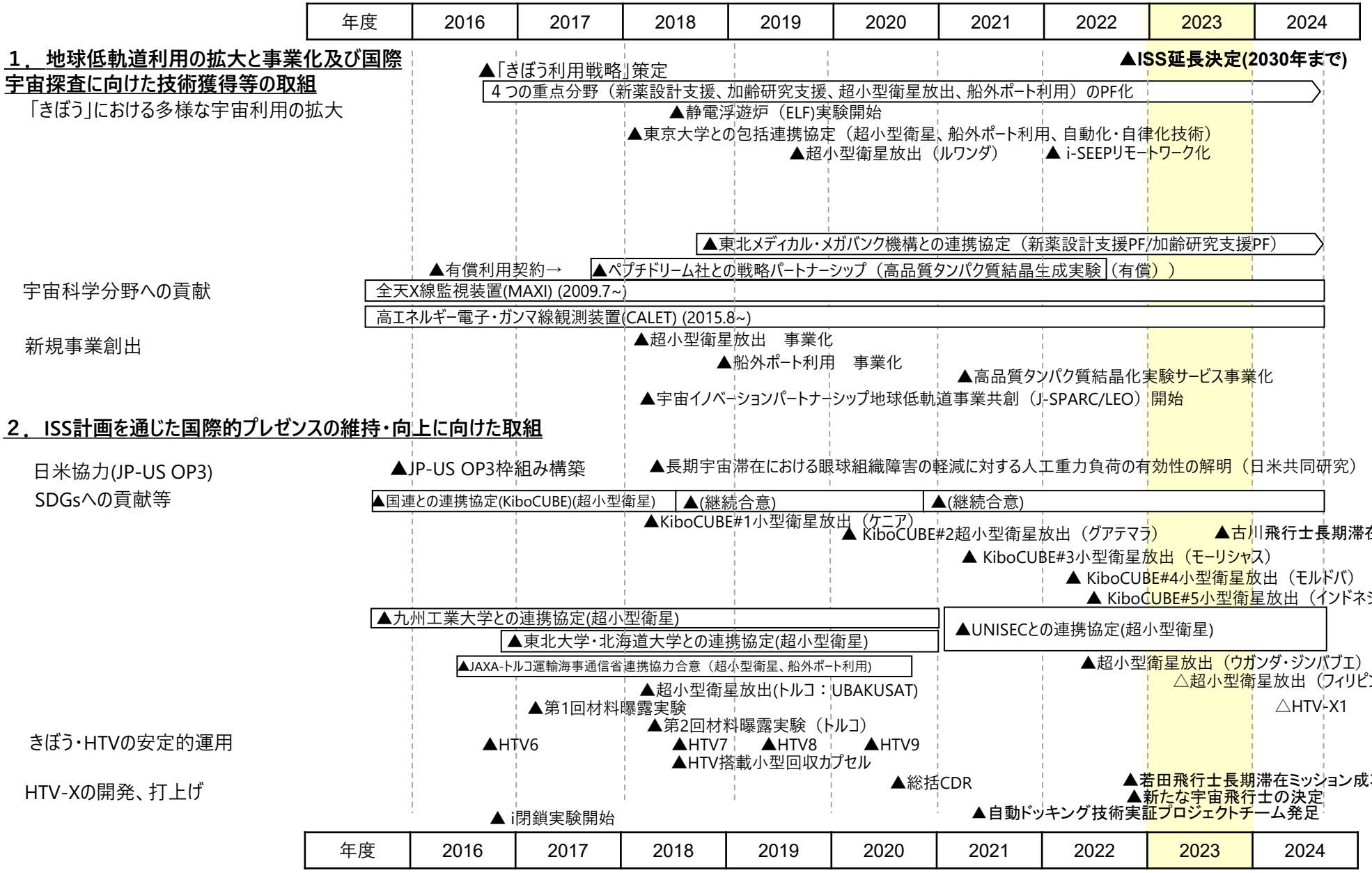
中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に資する取組 ISS計画における国際約束に基づく基幹的な役割を果たすとともに、我が国を通じたISS利用機会の提供を海外に広げることで、ISS参加各極のみならず、 アジア・アフリカ諸国等の「きぼう」利用国、国連等との関係を強化する。 具体的には、日米関係の強化に貢献するため、日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)に基づいた、国際宇宙探査等に資する技術の共同研究、ISSやHTV-X等を用いた実証、日米研究者による共同実験の実施、実験装置の相互利用、実験試料の交換等の協力を通じて新たに得られた知見により、ISS計画への両国の貢献から生み出される成果を最大化する。 また、「きぼう」、宇宙ステーション補給機（HTV）「こうのとり」を安定的かつ効率的に運用するとともに、日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。さらに「こうのとり」を高度化させ、将来への波及性の高いHTV-Xを開発し、着実な運用をすることで、ISSへの輸送能力の向上と運用コストの低減を実現するとともに、ISS物資輸送機会を活用した技術実証機会の提供を実現することで、我が国の効率的な有人宇宙活動の実現及び産業の振興等に貢献する。	（２）ISS 計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に資する取組 日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)に基づいた日米関係の強化に資するため、静電浮遊炉や小動物飼育装置を用いた軌道上共同実験を日米協力により進める。 また、「きぼう」を安定的かつ効率的に運用するとともに、ISS 長期滞在（打上げ・帰還等）をはじめとする日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。その際、宇宙食や生活用品等の宇宙飛行士健康管理運用については、民間への事業移管を目指した 取組を引き続き検討する。加えて、月面探査も視野に入れて選抜した新たな宇宙飛行士候補者に対する基礎訓練を進める。	• 日米連携の下、液体金属の共振現象から表面張力を測定する実験を行い詳細観察に成功。また、第4回「きぼう」ロボットプログラミング競技会(RPC)を行い、希望者の要望に応えインターナショナル枠を新設の結果、多くの応募を獲得。結果発表と学生向けのワークショップには、初めて海外（マレーシア、インドネシア、タイ、台湾）の学生が筑波宇宙センター（TKSC）を訪問。 • 古川飛行士は、日本人宇宙飛行士として初号機から４年連続でCrew Dragonに搭乗し、8/26に打ち上げ、長期滞在経験者として周囲の飛行士を支えつつ、精力的な軌道上運用や様々な実験を行い、3/12に無事帰還。 • 続く油井、大西両飛行士は、2025年ごろのISS搭乗を目指し、ISSの機器操作や緊急時の対応手順を含めNASA等での訓練を着実に実施。	• 共振現象の詳細観察は、ELFのみ可能な光学センサと高速度カメラの同時観察によって実現し、3Dプリンティング(ゲートウェイや月、火星探査のみならず地上での活用も想定)等液体金属を活用した製造工程最適化につながる貴重なデータが得られ、日米関係の強化に貢献。RPCは、インターナショナル枠の新設が功を奏し前回（12か国・地域、351チーム、1,431名）を上回る過去最多の19か国・地域、421チーム、1,685名が応募し、国連宇宙部（UNOOSA）から早速次回も参加したいとの意向が示された。 • 古川飛行士は、再生医療につながるヒト臓器創出の要素技術開発や飛行士の作業削減を目指した船内ドローン実証のほか、民間の技術実証や国際宇宙探査に向けた技術開発等等将来につながる成果を獲得。船外活動ではSuit IVとして宇宙服の着用等他クルーの支援も行い、長時間にわたるきめ細かな気配りを含め船外活動の安全、確実な実施に貢献したとしてNASAからも高く評価を受けた。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）		• 米田、諏訪両飛行士候補者は、JSCでの航空機操縦訓練やメディア訓練等基礎訓練を実施したほか、JAXAシンポジウム（11月）や体力訓練のメディア公開（2月）など情報発信活動も積極的に参加。 • 向井飛行士は、これまでの宇宙環境を利用した科学研究の促進や国連における宇宙活動の平和的、持続的発展への貢献が高く評価され、国際宇宙航行アカデミー（IAA）の最高賞である「フォン・カルマン」賞を受賞。	• 若者向け簡易宇宙実験（Asian Ty Zero-G 2023）や「きぼう」ロボットプログラミング競技会等人材育成のほか、関係大臣のVIPコール（12月）や「きぼう宇宙放送局」での初日の出、日の入りライブ配信（延べ視聴数は約300万回超）を含めアウトリーチも積極的に行い有人宇宙活動への理解も増進。 • 油井飛行士は、Crew Dragonに次ぐ新たなビークルとなるスターライナーの搭乗訓練にも参加し、安全評価にへ積極的に貢献するなど存在感を発揮。
	新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）1号機、2号機、3号機については、維持設計及びPFM製作を継続するとともに、HTV-XのISS への物資輸送機会を活用した自動ドッキング技術の実証機会の提供に向けた準備を実施する。（開発中の補給機は宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる。HTV-X1 号機：令和5 年度又は令和6年度打上げ目標、HTV-X2 号機：令和6 年度打上げ目標、HTV-X3 号機：令和 7 年度打上げ目標）	• HTV-Xは、自動ドッキング技術を含め、計画に基づき着実に実施。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
加えて、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）等を通じた活動、国連及び人材育成等で海外と連携している大学等との協力の枠組みの活用を推進し、アジア・アフリカ等の新興国等による「きぼう」利用を更に拡大する。	また、アジア・アフリカ等の新興国等による「きぼう」利用をさらに拡大するため、ロボットプログラムチャンレンジ国際競技会(第4 回）を開催する。また、国際的プレゼンスの発揮に貢献するために、国連宇宙部との協力によるKiboCUBE プログラムやAPRSAF を通じた取組、及び人材育成等で海外と連携している大学等との連携により超小型衛星放出を通じた人材育成にも資する取組を引き続き進展させる。	• Asian Try Zero-G （簡易宇宙実験） 2023は、古川飛行士協力の下、2/13に軌道上実験を実施。 • 超小型衛星は、7/19にフィリピン衛星（BIRDS-4S）を放出。タイ宇宙局（GISDA）とは、「きぼう」のマウスサンプルシェアに関する協定を締結。	• Asian Try Zero-Gは、エクササイズ分野新設等により、前回（8か国、480名）を上回る過去最多の9ヵ国、地域、570名が応募し、人材育成、SDGsの取組みが拡大。 • こうした取組を受け、ISS利用に関するNASAのレポート（8月）において、過去3年でISSを新たに利用した国の殆ど（7か国中6か国）が「きぼう」関連であることが示されるなど、発展途上国を含む多くの国々が「きぼう」から宇宙への新規参入を実現し、二国間、多国間関係の強化にも大きく貢献。
さらに、有人宇宙活動も含めた国際宇宙探査や将来の地球低軌道宇宙活動等に資するため、水・空気補給量の大幅な削減を目指した再生型環境制御等の有人滞在技術、定型的なクルー作業を代替する自動化・自律化技術、超長期や地球低軌道以遠でのクルー滞在に必要となる宇宙医学・健康管理技術、地球低軌道利用拡大に向けた技術について研究開発を進めるとともに、ISSを最大限活用した実証を行う。	さらに、有人宇宙活動も含めた国際宇宙探査や将来の地球低軌道宇宙活動等に資するため、水・空気補給量の大幅な削減を目指した再生型環境制御等の有人滞在技術、定型的なクルー作業を代替する自動化・自律化技術、超長期や地球低軌道以遠でのクルー滞在に必要となる宇宙医学・健康管理技術、地球低軌道利用拡大に向けた技術等について、技術成熟度の向上、軌道上実証の検討や準備を進める。（汎用カーゴハンドリング技術 ： 令和7 年度軌道上実証目標）	• 水再生実証システムは、電気分解工程に関する軌道上実証実験を完遂（9月）。 • 船内可搬型ビデオカメラ実証2号機（Int-Ball2）は、SpX-28にて7月に打上を成功。	• 水再生は、全工程一気通貫運転に成功し、微小重力下でも地上とほぼ同等の性能や電気分解可能な流量下限の閾値を得るなど、省電力で高効率な水再生システムのキーとなるデータを獲得。日本独自となる高温高圧電気分解による水再生技術の微小重力での有効性を実証し、今後のECLSS開発に向け多くの知見を獲得。 • Int-Ball2は、初号機の「飛行技術」、「空中での静止技術」に加え、2号機で初めて「充電ポートとの自動ドッキング・リリース技術」を実現。推進機構強化による制御機能向上、移動の広範囲化を実現し、撮影作業のゼロ化等クルーの軌道上作業効率化に向け大きく前進。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造】 ○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上及び新たな産業の創造等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） ○人材育成のための制度整備・運用の成果 （例：受入学生の進路等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等） （マネジメント等指標） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
1．地球低軌道利用の拡大と事業化及び国際宇宙探査に向けた技術獲得等の取組
「きぼう」における多様な宇宙利用の拡大
▲ISS延長決定(2030年まで)
▲「きぼう利用戦略」策定
４つの重点分野（新薬設計支援、加齢研究支援、超小型衛星放出、船外ポート利用）のPF化
▲静電浮遊炉（ELF)実験開始
▲東京大学との包括連携協定（超小型衛星、船外ポート利用、自動化・自律化技術）
▲超小型衛星放出（ルワンダ）
▲ i-SEEPリモートワーク化
▲東北メディカル・メガバンク機構との連携協定（新薬設計支援PF/加齢研究支援PF）
▲有償利用契約→
▲ペプチドリーム社との戦略パートナーシップ（高品質タンパク質結晶生成実験（有償））
宇宙科学分野への貢献
全天X線監視装置(MAXI) (2009.7~)
高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET) (2015.8~)
新規事業創出
▲超小型衛星放出　事業化
▲船外ポート利用　事業化
▲高品質タンパク質結晶化実験サービス事業化
▲宇宙イノベーションパートナーシップ地球低軌道事業共創（J-SPARC/LEO）開始
2．ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に向けた取組
日米協力(JP-US OP3)
▲JP-US OP3枠組み構築
▲長期宇宙滞在における眼球組織障害の軽減に対する人工重力負荷の有効性の解明（日米共同研究）
SDGsへの貢献等
▲国連との連携協定(KiboCUBE)(超小型衛星)
▲(継続合意)
▲(継続合意)
▲KiboCUBE#1小型衛星放出（ケニア）
▲KiboCUBE#2超小型衛星放出（グアテマラ）
▲古川飛行士長期滞在ミッ
▲ KiboCUBE#3小型衛星放出（モーリシャス）
▲ KiboCUBE#4小型衛星放出（モルドバ）
▲ KiboCUBE#5小型衛星放出（インドネシア）
▲九州工業大学との連携協定(超小型衛星)
▲東北大学・北海道大学との連携協定(超小型衛星)
▲UNISECとの連携協定(超小型衛星)
▲JAXA-トルコ運輸海事通信省連携協力合意（超小型衛星、船外ポート利用)
▲超小型衛星放出（ウガンダ・ジンバブエ）
△超小型衛星放出（フィリピン）
▲超小型衛星放出(トルコ：UBAKUSAT)
△HTV-X1
▲第1回材料曝露実験
▲第2回材料曝露実験（トルコ）
きぼう・HTVの安定的運用
▲HTV6
▲HTV7
▲HTV8
▲HTV9
▲HTV搭載小型回収カプセル
HTV-Xの開発、打上げ
▲総括CDR
▲若田飛行士長期滞在ミッション成功
▲新たな宇宙飛行士の決定
▲自動ドッキング技術実証プロジェクトチーム発足
▲ i閉鎖実験開始
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．１０　地球低軌道活動（旧　Ⅲ.３．８．ISS を含む地球低軌道活動）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

医学系指針の不適合事案への反省を基に、研究の適正性やデータの信頼性に関する意識改革、研究の本格再開に向けた研究体制整備などの再発防止策に取り組んだ。また、同不適合事案に対する組織マネジメント上の問題点を再分析し、マネジメント改革（内部統制）の中でJAXA全体の課題・対策検討につなげた。

「きぼう」利用の成果から社会実装につながる活動に貢献した。例えば、高品質タンパク質結晶生成実験技術で得た構造解析の成果による医薬品の研究開発への貢献、微小重力環境での固体材料の燃焼試験方法のJIS規格化、使いやすさを向上させた船外環境での全固体リチウムイオン電池の軌道上実証への貢献などがある。また、探査につながる技術獲得としては、水再生技術の実証実験で省電力、高効率な水再生システムのキーとなるデータを獲得し、今後の有人探査計画に日本の独自技術を提供出来る目途を得た。さらに、日米関係や新興国等による利用の拡大に関する国際協力では、日米連携によるマウス飼育や材料実験を通じた世界初となる科学成果に加え、過去最大規模のSDGsへの取組みを通じ二国間、多国間関係の強化にも貢献した。

以上、医学系指針の不適合事案の再発防止に取り組むとともに、地球低軌道の持続的発展に向け顕著な成果が得られたことを踏まえ、Aと評する。

１．医学系研究に関するコンプライアンスへの取組み

- 再発防止策の一環で制定したデータ管理要領の講習会を開催するとともに、倫理研修を前年度に継続して開催し、研究の適正性やデータの信頼性確保に関する意識改革、組織風土改善に取り組んだ。
- 科学的に質の高い研究の実施を目指して、研究体制の拡充に着手。宇宙医学研究ディレクタの職制を新設したほか、整備すべき研究支援体制を明確にし、研究支援人材から採用活動を開始した。
- オールJAXAのマネジメント改革検討（内部統制）において組織マネジメント上の課題を再分析。問題行為の本質やその後の対応の課題、改善に向けた対応状況等を水平展開し、内部統制体制の見直しなどJAXA全体の課題・対策検討につなげた。

２．地球低軌道利用の拡大と事業化及び国際宇宙探査に向けた技術獲得等の取組み

（1）社会実装につながる成果の創出と需要拡大への取組み

- JAXAのタンパク質結晶化技術を用い構造解明に貢献したディシェンヌ型筋ジストロフィーの治療薬候補化合物（TAS-205）が2023年11月に当該化合物が希少疾病用医薬品の指定を受けた。JAXAの技術と宇宙実験により創薬初期の通常3-5年を要する分子設計から開発化合物までの選定期間が1-3年に短縮された。（現在、大鵬薬品工業にて第3相臨床試験中である。希少疾病医薬品指定が直ちに医薬品製造販売に結びつくものではないが、優先審査等の支援措置があり、製薬企業にはメリットがある。）
- JAXAが開発した船外小型ペイロード支援装置」（SPySE）を活用し、JAXAと日立造船と共同で開発した全固体リチウムイオン電池の軌道上技術実証ミッションの達成に貢献した。SpySEは、電力や通信等を供給し、ユーザー側はバス部を持たなくて済む分、人工衛星と比べても迅速、安価、かつ、低リスクで実験ができる支援機器である（全固体リチウムイオン電池は、世界で初めて宇宙空間での全固体電池の充放電特性を確認（フルサクセス）、さらに1 年超の長期運用により安定的かつ安全に利用できることを実証（エクストラサクセス）(12月)し、日立造船は半導体製造装置メーカー向けに初となる商業受注も実現(2月)した）。
- 「きぼう」での固体燃焼実験の条件設定等のためJAXAらが新たに開発した材料の可燃焼性試験方法が日本産業標準調査会の審議を経てJIS認定（JIS K7201-4）を受けた（2月）。閉鎖空間である宇宙船内の火災防止対策として固体材料の適切な可燃性評価が不可欠であるが、本規格は従来のNASA基準より1/3程度の時間と低コストで実施できる等使い易く、国際標準化（ISO-4589-4）も行っており、今後の国際競争力強化や民間を含む宇宙参画促進への貢献も期待。
- 2021年の基本協定締結以降、タンパク質結晶化サービスを担う民間事業者の有償利用が約30サンプル（年平均約10サンプル。パートナー事業開始前の約2.5件に比べ4倍）となった。JAXAからのノウハウ提供等により、JAXA・民間単独ではリーチ困難な顧客獲得を含め、国内外11機関に利用が拡大。
- 「きぼう」利用の需要拡大を目的に、料金の減免拡大及び準備作業の伴走を強化した新たな有償利用の枠組みを構築し、新規募集を開始(5月)した。開始早々9件の提案があり、CM撮影等の新たな利用需要を拡大した。

【評定理由・根拠】（続き）

（2）世界初の科学成果の創出、探査に向けた水再生システムの進展

・小動物用人工重力発生装置を用いたマウス長期飼育ミッションを実施。「きぼう」のみが有する月や火星の重力環境を模擬し、筋肉量と質（筋萎縮等）の維持には異なる重力閾値が存在することを世界で初めて発見し、論文化（4月）。我が国のみが有するこれら低重力マウス飼育の知見・データを基に戦略的・優位に日米協力を進め、火星重力を含む新たなミッションをNASAと成功させ（４月）、米国ISS R&D Conference Research Awardsを受賞（8月）。

・水再生実証システムは、3年10か月の軌道上実証を終了（9月）し、省電力で高効率な水再生システムのキーとなるデータを獲得した。その結果、日本独自となる高温高圧電気分解による水再生技術の微小重力での有効性を実証し、将来の有人探査等に不可欠な宇宙滞在技術確立と実用化へ大きく前進。

（3）実験装置の新たな利用用途の開拓、長期実験による成果

・レーザーを照射し軌道変換しデブリを除去する手法の技術的実現性を検証するため、ELF（静電浮遊炉）を用いてレーザービームを照射した際に生ずる温度変化・推進力の変化を正確に計測する実験を実施し材料研究用に開発された実験装置の利用用途を拡大。また、装置を改良し最高融点が従来の2700Kから初めて3000Kを超え、これまで不可能だった超高融点酸化物（酸化ジルコニウム。タービンブレードや原子炉のシビアアクシデント評価に不可欠）の溶融に成功し、活用の幅がさらに広がった。

・全天X線監視装置(MAXI)は2009年の打上げ以降14年間に及ぶ運用とデータ蓄積・連携拡大により、年平均論文数が2.4倍(75報/年)に増加し、時間領域天文学への貢献が期待される。高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)も8年間の安定運用と連続観察によりデータを蓄積し精度を高めることで単独衛星を凌駕する高精度観測を実現。10GeV-7.5TeV領域での高精度の観測結果をPhysical Review Letters (IF:12.5)で発表するなど、未開拓な高エネルギー領域での宇宙線観測等に貢献。

（４）ポストISS

・2022年のISS運用延長決定を受けポストISSの議論が加速する中、ISS・国際宇宙探査小委やISS参加各極の多数者間調整会合を通じ政府を支援。また、民間参入、競争力向上による商用宇宙ステーションでの経済活動活発化やイノベーション創出を目指し、民間との日本モジュール構想（米国商業ステーション接続型）の概念検討等民間を巻き込む形でJAXAでもグランドデザインに向けた取り組みを行い、宇宙基本計画や宇宙技術戦略の策定等政府の議論を支援した。

３．ISS計画を通じた国際的プレゼンスの維持・向上に向けた取組み

（１）古川飛行士の長期滞在ミッション成功等

・8/26に打ち上げ、3/12に帰還。チームで唯一の長期滞在経験者として他の飛行士を支援し、自身の専門も活かし精力的に軌道上運用を実施。

・滞在中は、医者としての知見を活かした再生医療につながるヒト臓器創出実験や、過去最多の学生参加による船内ドローンを用いた第4回「きぼう」ロボットプログラミング競技会（前回351チーム、1,431名／今回421チーム、1,685名）、軌道上簡易実験のAsian Try Zero-G 2023（同8か国・地域、480名／9か国・地域、570名）での軌道上実験等、人材育成、SDGsを含む様々な取組みを実施。

・船外活動ではSuitIVとしてクルーを支援し、船外活動の安全・確実な実施に貢献しNASAからも高く評価。VIPコール（12/11）や「きぼう宇宙放送局」出演（のべ視聴数は300万回超）等、アウトリーチや理解増進活動も精力的に行いプレゼンス向上に貢献。

（２）「きぼう」をハブとした日米協力、SDGsへの貢献、国際関係の強化

・ELFのみが可能な光学センサと高速度カメラの同時観察により液体金属の共振現象から表面張力を測定する実験を行い、詳細観察に成功。地上のほか将来探査でも活用が期待される3Dプリンティングを含め、液体金属を活用した製造工程の最適化につながる貴重なデータを取得。

・SDGsへの貢献①（超小型衛星）：7/19にフィリピン衛星（BIRDS-4S）を放出し、放出国、放出数は累計30か国、45機（国内も含めると76機）に拡大。

・SDGsへの貢献②（タイとの協力）：タイ宇宙局（GISDA）と「きぼう」を通じて得られたマウスサンプルシェアに関する協定を締結し、SDGsの取組みが進展。

・ISS利用に関しNASAのレポートが公表され（8月）、過去3年でISSを新たに利用した国はISS全体で7か国、うち6か国は「きぼう」関連となり、途上国を含む多くの国々が「きぼう」から宇宙への新規参入を実現し、ISS利用を牽引する「きぼう」の姿が明らかに。

その他、年度計画で設定した業務は計画通り実施した。

医学系指針の不適合事案に関するコンプライアンス等の改善取組み

概要

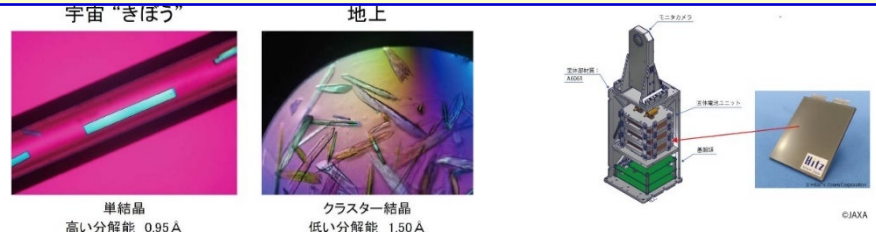
- 「長期閉鎖環境におけるストレス蓄積評価に関する研究」において、ねつ造、改ざんと言うべき行為などの不適切な研究行為があったことから、実情調査、問題分析、再発防止策の検討を行い、その結果を、2022年11月、文科大臣および厚労大臣に報告した。
- 2023年度は、倫理研修を継続するとともに、支援体制を含む研究体制の拡充に着手するなど再発防止策に取り組んだ。また、オールJAXAで実施したマネジメント改革検討(内部統制)の実施にあたり、改めて同研究での組織マネジメント上の課題を再分析。問題行為の本質や対応の課題・改善に向けた対応状況等を水平展開し、内部統制体制の見直しなどJAXA全体の課題・対策検討につなげた。

再発防止策の実施状況と今後の取組み

問題分析	多数の研究データの書き換は、データの信頼性確保に関する認識不足やデータ収集方法を含むデータ管理手順書の未策定が原因	科学的なデータを真摯に取得することを軽視する研究者の姿勢がそもそもの原因	医学研究及び倫理の両面で十分な教育を受けた人材が不足していた。	研究計画を検討、確認するプロセスが不明確で審査手順の詳細が定まっていなかった	有人部門における医学研究に対する認識不足と体制の不備があった ＋内部統制が十分機能していなかった
再発防止策（カッコ内は22年度以前に実施済）	データ管理能力の向上、管理手順の明確化を図る（試料・情報管理要領等を制定済）	啓発活動を実施し、利益相反マネジメントを充実する （医学関係者と部門長の個別面談を実施、利益相反マニュアルを更新済）	研究指導できる者を採用し、支援体制を充実する	倫理審査の運用改善し事務局の能力強化する（倫理規程を改正、研究者マニュアルを制定、倫理審査専門職の有資格者を採用済）	有人部門における研究支援体制を拡充する ＋３線(防御)モデルを参考にリスク管理における各組織の役割分担明確化 ※プラス部分はマネジメント改革検討で実施
23年度に実施	• 講習会を開催し、制定した管理要領や、データ管理の必要性・管理対象などを説明 • 医学研究グループの業務として研究データの管理を明記し責任を明確化	• 社内説明会や対話型の倫理研修を前年度に引き続き開催 • 普及啓発ポスターの掲示を継続	• JAXAの宇宙医学研究をけん引し、指導・育成にあたる研究ディレクタ（専門家）の職制を新設 • 整備すべき研究支援体制を明確化	• 研究者マニュアルを改訂し、研究計画書のバージョン管理の徹底、既存試料等を利用する研究における報告事項を明確化	• マネジメント改革の枠組みの下、組織マネジメント(内部統制）上の課題を再分析し、JAXA全体の課題に水平展開した • 宇宙実験支援人材の公募を開始
今後の取組み	体系的なデータ管理体制を構築し、研究の科学的な質及びデータの信頼性の確保、逸脱等の早期発見を目指す	啓発活動を継続する。繰り返し学習する中で価値観・態度を変革し、演習を通じて、自律的に判断できるようにする	研究ディレクタや研究支援者を採用する。採用・育成を通じて、科学的に質の高い研究の実施を目指す	指針改訂などがあれば随時規程類を改訂し、倫理審査を適正に実施する。	研究活動点検の仕組みを具体化し、３線防御の視点で組織が研究活動をフォローできるようにする
	組織風土の改善活動を継続するとともに、指導者や支援者を採用・拡充することで、新しい研究方針に基づき、研究の本格再開を目指す				

評定理由・根拠：補足（総論）

社会実装につながる成果の創出と需要拡大への取組み



- 「きぼう」での実験成果を基にした大鵬薬品の筋ジストロフィー治療薬が厚生労働省の希少疾病用医薬品に指定された。宇宙の成果が希少疾病用医薬品指定を受けるのは世界初。宇宙技術の活用により開発期間を短縮し、医薬品として承認を受けることができれば患者の長寿命化やQOL向上に貢献が可能となる。
- 「きぼう」の船外プラットフォームを用いた日立造船との世界初となる全固体電池充放電実証実験がエクストラサクセスを達成。宇宙の過酷な環境下でも長期間安定的、安全に利用できることを示し、企業側では商業受注も実現。
- タンパク実験は、2021年の民間移管後4回目のサンプル回収に成功。のべ約30サンプルを数え（従来比4倍ペース）、JAXAと民間が連携することで単独ではリーチ困難な顧客の獲得にもつながり、国内外11機関に利用が拡大。

世界初の科学成果の創出、探査に向けた水再生システムの進展、実験装置の新たな利用用途の開拓、長期実験による成果





- 人工重力発生装置を用いた様々な重力下でのマウスの長期飼育による筋委縮に関する世界初の論文を含め、将来有人探査に向け貴重な知見を獲得。
- 水再生は、微小重力下での電気分解工程に関し、4年に及ぶ実証実験を完了。
- ELFの特性（レーザーでの推進力測定）を活かし、スペースデブリ除去手法の技術を実証。熱物性値の測定という装置開発当初にはなかった利用方法の実現によりデブリというグローバルな課題解決に活かし、さらなる利用需要の開拓につなげた。
- MAXI、CALETは、10年近い長期・安定運用やNASAとの装置連携により、論文の増加(MAXI、2.4倍) や単独衛星を凌駕する未踏領域の高精度観測(CALET)等貴重な成果を継続的に創出。

古川飛行士の長期滞在ミッション成功等





- 古川飛行士は、日本人として4 年連続となるCrew Dragonへの搭乗を果たし、3/12に帰還。長期滞在経験者として他の飛行士を支えつつ、専門を活かした再生医療につながるヒト臓器創出の要素技術開発や過去最多の学生参加による人材育成、SDGsへの取組みから水再生システム等探査へ向けたキー技術の獲得、船外活動のサポート等様々な取組みを実施し、NASAからも高い評価を得た。関係大臣とのVIPコール等アウトリーチや理解増進活動も積極的に行った。

「きぼう」をハブとした日米協力の強化、宇宙参画機会実現によるSDGsへの貢献







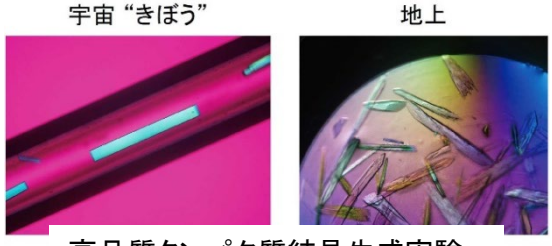
- 日米連携の下、ELFのみが可能な光学センサと高速度カメラの同時観察により液体金属の詳細観察に成功。探査での活用が期待される3Dプリンティング等液体金属を活用した製造工程の最適化につながる成果を得、日米関係強化にも貢献。
- 第4回「きぼう」ロボットプログラミング競技会、Asian Try Zero-G 2023は、参加者拡大の取組みが功を奏し、過去最多の応募を獲得。国連からも高く評価。
- ISS利用に関しNASAのレポートが公表され、過去3年でISSを新たに利用した国の殆ど（7か国中6か国）が「きぼう」関連となり、「きぼう」が二国間、多国間関係強化に大きく貢献している姿が明らかに。

社会実装につながる成果の創出と需要拡大への取組み

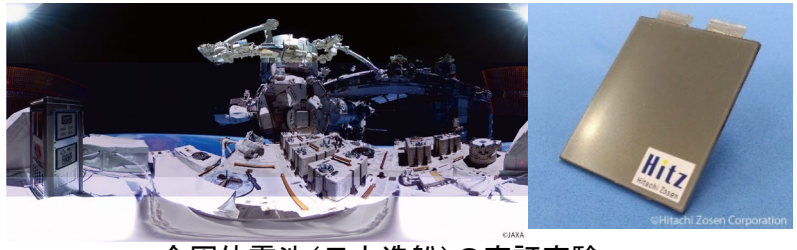
背景・目的：
- 利用を支援する制度を拡充するとともに、新たなユーザーの開拓や技術移転により民間活用や事業化を推進する。
- 「きぼう」を将来の地球低軌道活動や国際宇宙探査に必要な技術獲得の場として最大限活用するため、民間企業による利用も含め軌道上技術実証を実施する。

アウトプット：
- 「きぼう」での宇宙実験の成果を活用し、大鵬薬品工業(株)が第3相試験を進めているデュシェンヌ型筋ジストロフィー(DMD)の治療薬候補化合物(TAS-205)が厚生労働省により希少疾病用医薬品に指定。
- 全固体リチウムイオン電池に関し、日立造船と「中型曝露実験アダプタ」（i-SEEP）上の「船外小型ペイロード支援装置」（SPySE）を用い1年に及ぶ長期充放電実証のエクストラサクセスを達成（12月）。
- 新薬設計支援PFでのタンパク実験は、4回目となる高品質タンパク質結晶生成実験サンプルの回収に成功。

アウトカム：
- 各国で宇宙環境を利用し様々な医薬品開発が試みられているが、宇宙を用いた医薬品候補化合物が希少疾病用医薬品指定を受けたのは世界初。微小重力を用いた高品質な酵素・阻害剤複合体の高品質な結晶作製と地上での構造解析、それらに基づく新規阻害剤の分子設計と合成サイクルを繰り返す「宇宙創薬サイクル」により阻害剤の開発時間が大幅（特に通常3-5年を要する分子設計から開発化合物の選定が1-3年）に短縮され、効率的な開発につながったことが関係者からも高く評価。TAS-205により筋肉壊死の拡大減少や遅延により多くの患者寿命が倍に延び、かつ、点滴ではなく経口投与のため患者負担が少なく、遺伝子治療に比べ医療費も少ない等患者や周囲のQOL向上、経済的負荷低減にも貢献が期待される。
- 幅広い温度帯での充放電が可能な全固体電池は、液体電池と比べ発火、漏洩等のリスクが低く、衛星のみならず地上でも幅広い活用が期待され、「きぼう」にしかない船外での実証手段を活かした世界発となる宇宙での実証実験がエクストラサクセスに結実したことは実用化を大きく後押しし、日立造船では半導体製造装置メーカー向けに初となる商業受注（全固体リチウムイオン電池「AS-LiB®」（140mAh タイプ））も実現（2月）。「きぼう」から電力、通信等の供給を直接受けられることで、バス部を持たなくて済む分、衛星と比べて迅速、安価、低リスクで実験出来る点も高く評価された。
- 2021年の基本協定締結以降、タンパク質結晶化サービスを担う民間事業者の有償利用が約30サンプル（年平均約10サンプル。パートナー事業開始前の約2.5件に比べ4倍）となった。JAXAからのノウハウ提供等により、JAXA・民間単独ではリーチ困難な顧客獲得を含め、国内外11機関に利用が拡大。



高品質タンパク質結晶生成実験



全固体電池（日立造船）の実証実験

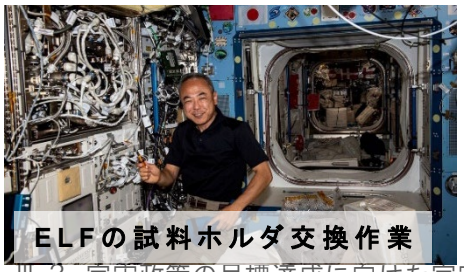

SpX-29による第4回目のサンプル打上げ

世界初の科学成果の創出、探査に向けた水再生システムの進展、実験装置の新たな利用用途の開拓、長期実験による成果

背景・目的：
- 利用能力や機能向上、新たな実験手法の開発等により実験技術の適用範囲を広げ、利用機会の拡大を図る。
- 課題解決や科学技術の発展に資する宇宙環境利用研究として、健康長寿研究や革新的な材料研究などを通じ、優れた成果を創出する。
- 国際宇宙探査や将来の地球低軌道宇宙活動等に資するため、再生型環境制御等の有人滞在技術や定型的なクルー作業を代替する自動化・自律化技術の向上、軌道上実証の検討や準備を進める。

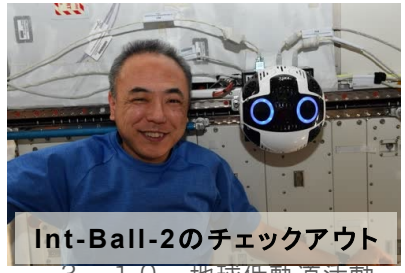
アウトプット：
- 「きぼう」の人工重力発生装置を利用し、月面、地球重力環境等の下でマウス長期飼育ミッションを行い筋肉量と質の変化に関するデータを取得し、NASAとも火星重力等を模擬したミッションを共同実施(４月)。水再生実証システムは、電気分解工程に関する軌道上実証実験を完了(9月)。
- ELFのレーザによる試料溶融、推進力測定技術を活用しスペースデブリ除去手法を技術実証。また、加熱、浮遊制御の改良を行い最高融点を向上。
- 全天X線監視装置(MAXI)は2009年の打上げ以降14年間、高エネルギー電子・ガンマ線観測装置(CALET)は2015年以降8年間の安定した運用を続け、成果を拡大。

アウトカム：
- マウスは、様々な重力環境を模擬可能な「きぼう」の強みを活かし、筋肉量と質(筋萎縮等)の維持への異なる重力閾値の存在を世界で初めて論文化した(4月)ほか、NASAとのミッションは月面生活実現への新たな一歩として米国ISS R&D Conference Research Awardsを受賞(8月)。水再生は、全工程一気通貫運転により微小重力下でも地上とほぼ同等の性能や電気分解可能な流量下限の閾値を得る等ECLSS開発への多くの知見を獲得。
- ELFは、熱物性測定用に開発した装置をデブリ問題というグローバルな課題解決に向けた研究に応用、開発当初の想定を超える活用を実現しさらなる利用需要を開拓。また、改良（2700K→3000K）によりこれまで不可能だった超高融点酸化物（酸化ジルコニウム）の溶融に成功。地上では温度を高くすると容器が溶け実験できなくなり、これらのデータの取得機会は極めて限られているが、タービンブレードのコーティング材製造(溶射)プロセス最適化や原子炉のシビアアクシデント評価に欠かせない高融点酸化物のデータ取得に成功し、ELFの有効性をさらに広げることとなった。
- MAXIは、NASA（NICER）とのデータ蓄積・連携拡大を含め論文数が年平均で2.4倍（75報／年）に増加し、時間領域天文学への貢献が期待される。継続的な観察によりデータを蓄積し精度を高めることで単独の衛星を凌駕する高精度観測を実現。CALETは、10GeV-7.5TeV領域での高精度の観測結果をPhysical Review Letters (IF:12.5)で発表するなど、未開拓な高エネルギー領域での宇宙線観測等に貢献。


ELFの試料ホルダ交換作業


JWRSの水サンプル採取作業


COSMICからCell Gravisensing実験 Run2のサンプル取出


Int-Ball-2のチェックアウト

古川飛行士の長期滞在ミッション成功等

背景・目的：

- 「きぼう」を安定的かつ効率的に運用するとともに、ISS 長期滞在をはじめとする日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。
- 月面探査も視野に入れて選抜した新たな宇宙飛行士候補者に対する基礎訓練を進める。

アウトプット：

- 古川飛行士は、日本人宇宙飛行士として初号機から4 年連続でCrew Dragonに搭乗し、8/26に打ち上げ、長期滞在経験者として周囲の飛行士を支えつつ、精力的な軌道上運用や様々な実験を行い、3/12に無事帰還。
- 続く油井、大西両飛行士は、2025年ごろのISS搭乗を目指し、ISSの機器操作や緊急時の対応手順を含めNASA等での訓練を着実に実施。油井飛行士は、Crew Dragonに次ぐ新たなビークルとなるスターライナーの搭乗訓練にも参加し、安全評価にへ積極的に貢献するなど存在感を発揮。米田、諏訪両飛行士候補者は、JSCの航空機操縦訓練やメディア訓練等基礎訓練を行ったほか、JAXAシンポジウム（11月）や体力訓練のメディア公開（2月）など情報発信活動も積極的に参加。
- 向井飛行士は、JAXAでの宇宙環境を利用した科学研究促進や国連を通じた宇宙活動の平和的、持続的発展への貢献が高く評価され、国際宇宙航行アカデミー（IAA）の最高賞である「フォン・カルマン」賞を受賞。

アウトカム：

- 古川飛行士は、医師としての専門を活かした再生医療につながるヒト臓器創出の要素技術開発や、飛行士の作業削減を目指した船内ドローン実証のほか、民間の技術実証や国際宇宙探査に向けた技術開発等将来につながる成果を獲得。船外活動ではSuit IVとして宇宙服の着用等他クルーの支援も行い、長時間にわたるきめ細かな気配りを含め船外活動の安全、確実な実施に貢献したとしてNASAからも高く評価を受けた。
- 過去最多の国数、参加を得た若者向け簡易宇宙実験（アジアントライゼロG）やロボットプログラミング競技会等人材育成のほか、関係大臣のVIPコール（12月）や「きぼう宇宙放送局」での初日の出、日の入りライブ配信（延べ視聴数は約300万回超）を含めアウトリーチも積極的に行い有人宇宙活動への理解も増進。



ISSに入室する古川宇宙飛行士



古川飛行士による軌道上記者会見の様子



基礎訓練（救急法）の講義を受ける宇宙飛行士候補者



向井宇宙飛行士 のフォン・カルマン賞受賞

評定理由・根拠：補足（各論）

ISS計画を通じた新興国等の宇宙参画実現、人材育成、SDGsへの貢献、日米協力成果の最大化と関係強化

背景・目的：
- 日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム(JP-US OP3)に基づき日米関係の強化に資するため、軌道上共同実験を日米協力により進める。
- 新興国等による「きぼう」利用の拡大や国際的プレゼンスの発揮に貢献するため、ロボットプログラムチャンレンジやKiboCUBE プログラム、APRSAF を通じた取組、及び、超小型衛星放出を通じた人材育成に資する取組を進める。

アウトプット：
- 日米連携の下、液体金属の共振現象から表面張力を測定する実験を行い詳細観察に成功。また、第4回「きぼう」ロボットプログラミング競技会(RPC)を行い、従来のアジア地域限定ではなく、希望者の要望を受けインターナショナル枠を新設するなど取組みを強化した結果、多くの応募を獲得。結果発表と学生向けワークショップには、初めて海外（マレーシア、インドネシア、タイ、台湾）の学生がTKSCを訪問。
- Asian Try Zero-G （簡易宇宙実験） 2023は、古川飛行士協力の下、2/13に軌道上実験を実施。
- 超小型衛星は、7/19にフィリピン衛星（BIRDS-4S）を放出。タイ宇宙局（GISDA）とは、「きぼう」のマウスサンプルシェアに関する協定を締結。

アウトカム：
- 共振現象の詳細観察は、ELFのみ可能な光学センサと高速度カメラの同時観察によって実現し、3Dプリンティング(ゲートウェイや月、火星探査のみならず地上での活用も想定)等液体金属を活用した製造工程最適化につながる貴重なデータが取られ、日米関係の強化に貢献。
- RPCは、インターナショナル枠の新設が功を奏し前回（12か国・地域、351チーム、1,431名）を上回る過去最多の19か国・地域、421チーム、1,685名が応募し、国連宇宙部（UNDOSA）から早速次回も参加したいとの意向が示された。Asian Try Zero-Gも、エクササイズ分野新設等により、前回（8か国、480名）を上回る過去最多の9ヵ国、地域、570名が応募し、人材育成、SDGsの取組みが拡大。
- こうした取組を受け、ISS利用に関するNASAのレポート（8月）において、過去3年でISSを新たに利用した国の殆ど（7か国中6か国）が「きぼう」関連であることが示されるなど、発展途上国を含む多くの国々が「きぼう」から宇宙への新規参入を実現し、二国間、多国間関係の強化にも大きく貢献。


第4回RPC軌道上決勝大会 日本チーム


Asian Try Zero-G 2023


J-SSOD（小型衛星放出機構）

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	32,218,425	38,278,780	50,959,165	40,347,495	29,044,146	28,652,014	
決算額（千円）	37,140,172	38,426,964	42,621,270	36,410,378	24,234,193	29,088,936	
経常費用（千円）	－	－	－	－	－	－	
経常利益（千円）	－	－	－	－	－	－	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	－	－	－	
従事人員数（人）	228	226	219	222	219	215	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
HTVのミッション成功率*	100%	100%	100%	－	－	－	

（※）HTVは、既に運用を終了しているため、2021年度以降は更新なし。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．3．11　宇宙輸送　（旧　Ⅲ．3．9．宇宙輸送システム）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．１．１１．宇宙輸送	**Ⅰ．1．１１．宇宙輸送**	－	
我が国が宇宙活動の自立性確保のため宇宙輸送能力を切れ目なく保持することを目的に、次のとおり基幹ロケット及び産業基盤の維持・発展に資する開発・高度化等を行う。さらに、将来にわたって、商業的に我が国の宇宙輸送サービスが一定の需要を獲得し、我が国の自立的な宇宙輸送能力が民間事業者を主体として継続的に確保できるよう、次のとおり宇宙輸送システムの国際競争力強化に向けた開発・高度化等を行う。この際には、複数衛星の打上げなど、将来の打上げ需要に柔軟に対応できるように取り組む。			
（１）液体燃料ロケットシステム 現行のH-IIA/H-IIBロケットについては、H3ロケットに円滑に移行するまでの間、国際競争力を強化しつつ、世界最高水準の打上げ成功率とオンタイム打上げ率を維持し、国内外の衛星打上げ計画に確実に対応する。H3ロケットについては、低コスト化やユーザーの利便性向上等を図ることで、我が国の自立的な打上げ能力の拡大及び打上げサービスの国際競争力強化に資するよう、打上げサービス事業を行う民間事業者と連携しつつ、ロケットの機体と地上システムを一体とした総合システムとして着実に開発し、低コスト化を早期に実現するとともに、打上げサービス事業への移行を完了し、基幹ロケット技術の継承を着実に行う。	H3 ロケットについては、我が国の自立的な打上げ能力の拡大及び打上げサービスの国際競争力強化に資するため、試験機初号機の打上げ失敗の原因究明を踏まえ、試験機2 号機の開発を進めるとともに、第1 段エンジンの認定試験、第 1 段実機型タンクステージ燃焼試験、及び打上げ関連施設・設備の整備等を進める。（宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる。試験機2 号機：令和5 年度打上げ目標）	H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対して慎重かつ迅速に原因究明活動を進め、直接要因のみならず背後要因を含めた原因の究明とその対策に透明性を持って取り組み、原因の特定にこだわらず、網羅性をもってすべての可能性に対処した。これにより約半年という短期間で一連の活動を完了させた。また、H3ロケットを早期にかつ確実に飛行再開し運用を確立できるよう、H3ロケット試験機2号機のコンフィギュレーションを、H3ロケット試験機初号機と同じ形態、搭載ペイロードはロケット性能確認用ペイロードと小型副衛星、とした。これらにより、H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年以内に、H3ロケット試験機2号機の打上げ成功にこぎつけることができた。 H3ロケット試験機2号機の打上げ成功によってH3ロケットの運用開始の目途がたち、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめることができた。	H-IIA/H-IIBロケットの信頼性に対する高い評価に加え、H3ロケット試験機2号機の打上げ成功により、H3ロケットに多くの引き合いが来ており、今後の衛星ユーザの獲得が期待できる。 約30年ぶりのロケットの大規模開発によりロケット技術の継承として、総合システム技術を習得した多くのロケット系若手エンジニアを育成でき、H3高度化・次期基幹ロケット等の開発の進展が期待できる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）液体燃料ロケットシステム 続き	（１）液体燃料ロケットシステム H-IIA ロケットについては、一層の信頼性の向上を図るとともに、部品枯渇に伴う部材の再開発を進める。（令和5 年度に実運用予定）	H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に伴い、一時的にH-IIAロケットの運用を停止することとなった。イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の原因究明結果も含め様々な対策を実施した。特にH3ロケット試験機初号機の原因究明において、H-IIAロケットへの影響を最小限にするために(ア)H3ロケット/H-IIAロケットの共通要因と、(イ)H3ロケット固有の要因、に識別した上で、H-IIAロケットとの共通要因に対する対策を優先して実施し、H-IIAロケットに対する懸念を排除するとともに、早期に打上げ再開した。これらの対策により、H-IIAロケットは、より信頼性の高いロケットとなった。 H-IIAロケットは、47号機、48号機とも打上げに成功し、H-IIAロケットは7号機～48号機まで連続して打上げに成功している。また、H-IIBロケットは9機全ての打上げに成功している。これらの実績によりH-IIA/H-IIBロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率とも世界最高水準を誇るものとなっている。	H-IIAロケットの打上げを早期に再開し宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にすることができた。 H-IIAロケット47号機に搭載された小型月着陸実証機SLIMは、限られた打上げ可能期間の中で、かつミッションの意義価値を失わないためには必要時期までの打上げが必要であったが、確実に打上げ、アメリカの民間企業による月面着陸に先駆けて、日本が世界で5番目に月着陸を達成した国となったことにつながった。 また、国際共同プロジェクトであるX線分光撮像衛星XRISMのX線観測データによる宇宙の様々な現象の解明も期待されている。 世界最高水準の打上げ成功率・オンタイム率により、日本の基幹ロケットの信頼性が衛星ユーザから高く評価されている。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）固体燃料ロケットシステム 戦略的技術として重要な固体燃料ロケットシステムであるイプシロンロケットについて、政府が定める衛星打上げ計画に確実に対応する。また、H-IIA/H-IIBロケットからH3ロケットへの移行の際のイプシロンロケットの切れ目のない運用と国際競争力強化を目的とし、H3ロケットとのシナジー効果を発揮するために、イプシロンSロケットの開発と飛行実証を着実に実施する。これらを通じて、地球観測や宇宙科学・探査等の官需のほか、商業衛星等、国内外の多様な需要に柔軟かつ効率的に対応できるシステムを確立し、民間事業者を主体とした打上げサービス事業への移行を完了し、基幹ロケット技術の継承を着実に行う。	（２）固体燃料ロケットシステム 戦略的技術として重要な固体ロケットシステムであるイプシロンロケットについては、H3 ロケットとのシナジー対応開発として、H-IIA/H-IIB ロケットからH3 ロケットへの移行の際のイプシロンロケットの切れ目のない運用を可能とし、また、民間事業者主体の打上げサービス事業化を見据えた国際競争力強化を実現するため、イプシロンロケット6 号機の打上げ失敗及びイプシロンS ロケット第2 段モータ地上燃焼試験での爆発事故の原因究明を踏まえ、イプシロンS ロケットの詳細設計及び実証機製作等を行う。（宇宙基本計画工程表に則ったスケジュールで打ち上げる。実証機：令和5年度又は令和6 年度打上げ目標） また、上記（１）及び（２）の取組と並行して、以下を行う。	イプシロンロケット6 号機の打上げ失敗及びイプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故の原因究明を踏まえ、その直接原因及び背後要因の対策、及び信頼性向上の対策を反映したイプシロンSロケットの開発を進め、基本設計の見通しをたて、2024年度中の打上げに目途を付けた。	

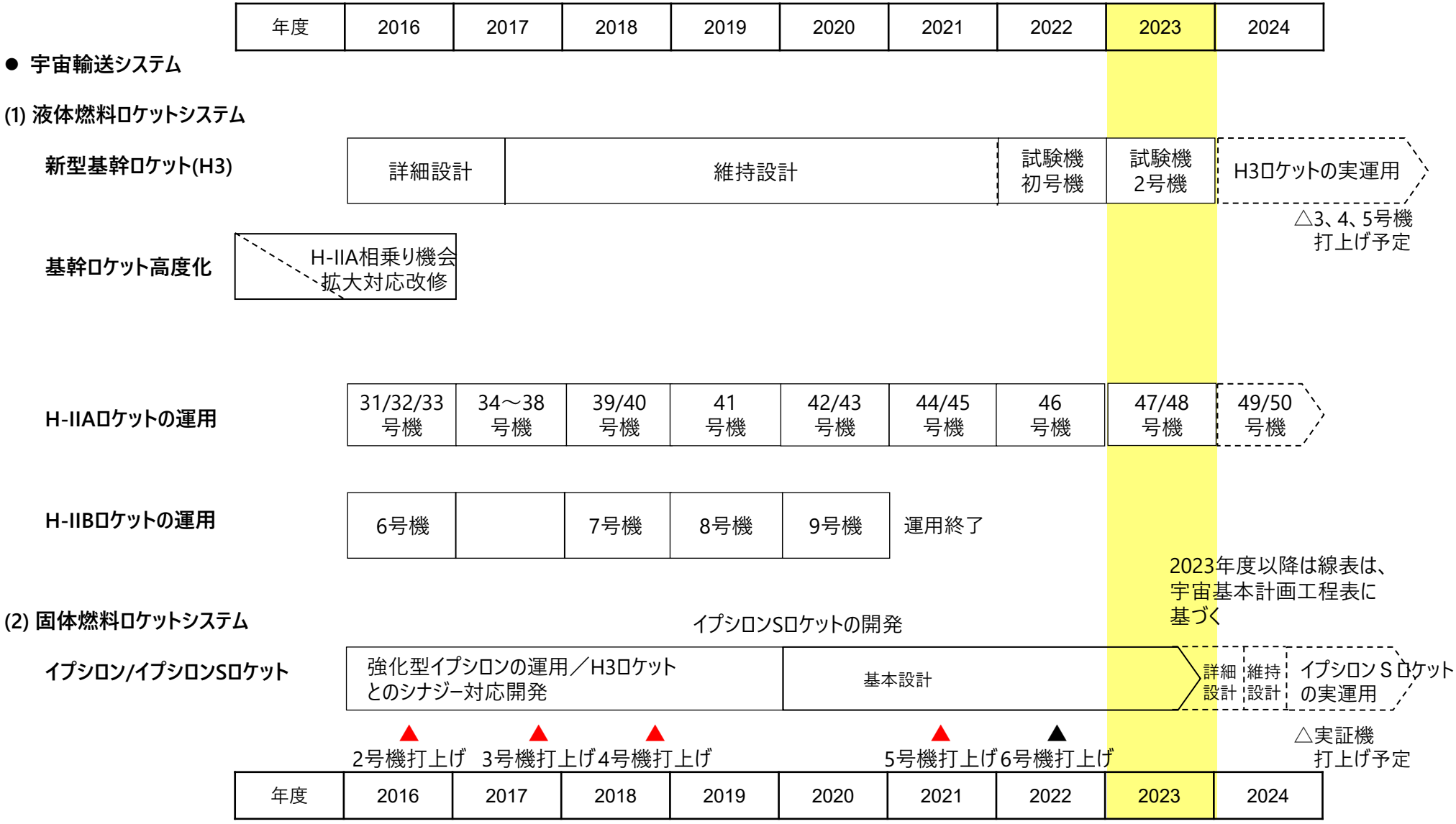
中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
民間事業者を主体とした衛星打上げサービスとして基幹ロケットの運用が安定するまでの間、初期運用段階として成熟度向上等の対応を図るとともに、革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムとも連携して、更なるコスト効率化を図り、国際競争力強化に向けた研究開発を行う。	基幹ロケットの成熟度向上のための取組として、コンステレーション開発等初期運用段階の対応を進める。また、革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムとも連携して、基幹ロケットの更なるコスト効率化や能力向上等を図り、国際競争力強化に向けた基幹ロケット高度化の研究と共に、打上げ機会の高頻度化を目指し、射場の能力向上等を進める。	基幹ロケットの成熟度向上は、H3ロケットの移動発射台の把持装置（燃料充填前のロケット機体の風による揺れを抑える装置）の整備、田代試験場のLE-9燃焼試験設備の改修などを実施している。 基幹ロケット高度化は、打上げ能力の向上（第2段の打上げ能力増強等）、打上げ価格の低減（第2段機体や固体ロケットブースタの更なる低コスト化等）、小型コンステレーション衛星の搭載方式などの概念検討を実施している。 また、航法センサの部品枯渇の対応として、高性能な民生部品で開発した航法センサ（冗長複合航法システム：RINS）をH3ロケット試験機2号機で飛行実証し、H3ロケット/イプシロンSの双方に共通的に適用できる目途を得た。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、H3ロケット及びイプシロンSロケットの開発完了後も、政府衛星を始めとした国内外の衛星打上げ計画に確実に対応していくため、継続的な信頼性向上の取組及び射場設備への老朽化対策等の必要な措置を含め、効率的かつ効果的に基盤技術を維持する。	打上げ関連施設・設備については、輸送系の事業基盤を支える重要インフラであることから、引き続き、効率的かつ効果的な新規設備整備、設備改修及び、設備老朽化に対応した更新整備を行う。具体的には種子島において冷却水系/防消火系設備・配管更新、衛星系建屋等設備の補修・更新及び第3 衛星フェアリング組立棟の建築（令和5 年度に完了予定）を行う。 また、令和元年度の打上げ時の設備不具合等を踏まえ、設備点検においては網羅的なリスク識別・評価を行うとともに、他産業の類似施設管理の最新手法や知見を取り入れ、打上げ延期のリスクを低減する予防保全を令和3年度から導入し、令和5 年度もPDCA 活動により更なる保全の維持強化を図る。	2023年度は特に後半に、H-IIAロケット47号機、48号機、H3ロケット試験機2号機の各打上げなどの重要作業が集中しており、打上げ等の作業遅延が後続の遅延につながる状況であったため、打上げ関連施設・設備の予防保全や第3衛星フェアリング組立棟(SFA3)の整備などを実施し、ロケット関連の総合力を発揮し、全ての重要作業を滞りなく実施することができた。 予防保全では、打上げ延期を回避すべく、打上げ運用コンフィギュレーションに近い条件での点検を追加し、不具合となりうる箇所を抽出し対策を実施する等の取組みを行うなど、保全／老朽化更新に反映し継続的なPDCAサイクルを実施することで、打上げ当日に設備の不具合起因による打上げ延期は生じなかった。 この結果、H-IIAロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率を世界最高水準に維持することが出来た。	打上げ関連施設・設備や射場の制約による打上げ延期リスクを低減する各種の方策の実現により、打上げ間隔に余裕が無い場合の後続の打上げへの影響を回避することが可能となり、これにより、宇宙基本計画の工程表の打上げ計画に確実に応えるとともに、将来のさらなる高頻度打上げにつながる。
さらに、上記（１）及び（２）の取組と並行して、産業振興の観点から、自律飛行安全システム等も含めたロケット開発とその事業化に独自に取り組む民間事業者等への支援を行う。	さらに、産業振興の観点から、自律飛行安全システム等も含めたロケット開発とその事業化に独自に取り組む民間事業者等への支援を行う。	超小型衛星打上げ用ロケットを開発する民間事業者の依頼により、H-IIAロケット、イプシロンロケット、H3ロケットの専用治工具の貸出などを実施し、民間事業者のロケット開発を支援した。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
なお、イプシロンロケット６号機及びH3ロケット試験機１号機の打上げ失敗に関し、直接要因のみならず、背後要因を含めた原因の究明とその対策に透明性を持って取り組むとともに、イプシロンSロケット燃焼試験中の爆発事故の原因調査で特定された原因への対策を講じつつ、基幹ロケットの打上げ成功実績を着実に積み重ねる。	－		

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙活動を支える総合的基盤の強化】 ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発活動の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜評価指標＞ （成果指標） ○産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 ＜モニタリング指標＞ （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） （マネジメント等指標） ○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況（例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
● 宇宙輸送システム
(1) 液体燃料ロケットシステム
新型基幹ロケット(H3)
詳細設計
維持設計
試験機
初号機
試験機
2号機
H3ロケットの実運用
△3、4、5号機
打上げ予定
基幹ロケット高度化
H-IIA相乗り機会
拡大対応改修
H-IIAロケットの運用
31/32/33
号機
34～38
号機
39/40
号機
41
号機
42/43
号機
44/45
号機
46
号機
47/48
号機
49/50
号機
H-IIBロケットの運用
6号機
7号機
8号機
9号機
運用終了
2023年度以降は線表は、
宇宙基本計画工程表に
基づく
(2) 固体燃料ロケットシステム
イプシロンSロケットの開発
イプシロン/イプシロンSロケット
強化型イプシロンの運用／H3ロケット
とのシナジー対応開発
基本設計
詳細
設計
維持
設計
イプシロンSロケット
の実運用
△実証機
打上げ予定
2号機打上げ
3号機打上げ
4号機打上げ
5号機打上げ
6号機打上げ
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．１１　宇宙輸送（旧　Ⅲ．３．９．宇宙輸送システム）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

・2023年度はイプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対して慎重かつ迅速に約半年の期間で原因究明活動を進め、直接要因のみならず背後要因を含めた原因の究明とその対策に透明性を持ってH3/イプシロン/H-ⅡAが一体となって取り組むとともに、打上げ施設・設備の不具合による打上げ遅延を回避するため種子島宇宙センター及び内之浦宇宙空間観測所とで共通的に着実に予防保全に取り組んだ。その結果、2023年度はH-IIAロケット47号機、48号機、H3ロケット試験機2号機のすべての打上げを成功させ、基幹ロケットとしてReturn-to-Flightを達成するとともに、H-IIAロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率の世界最高水準の維持につながった。さらに、イプシロンSロケットについても信頼性の高いロケットにするよう着実に開発を進めている。

・打上げ失敗の原因究明を慎重かつ迅速に進めたことにより、H-IIAロケットの早期の打上げ再開、及びH3ロケットの1年以内の打上げ再開を果たすことができ、ペイロードのミッション意義・価値の向上にも大きく貢献し、日本の基幹ロケットの信頼性を衛星ユーザからも高く評価され、特に顕著な成果を創出できたと評価する。主な業務実績・成果は、以下のとおり。

■自立的な宇宙輸送能力の拡大

2022年度に発生したH3ロケット試験機初号機（2023年3月7日打上げ）、及びイプシロンロケット6号機（2022年10月12日打上げ）の打上げ失敗に対し、迅速かつ確実に原因究明を行い、H3ロケット試験機2号機への反映、及びイプシロンSロケット開発への反映に取り組んだ。

1．H3ロケットの開発　＜補足1参照＞

●サマリ

実績：H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対して慎重かつ迅速に原因究明活動を進め、直接要因のみならず背後要因を含めた原因の究明とその対策に透明性を持って取り組み、原因の特定にこだわらず、網羅性をもってすべての可能性に対処した。これにより約半年という短期間で一連の活動を完了させた。また、H3ロケットを早期にかつ確実に飛行再開し運用を確立できるよう、H3ロケット試験機2号機のコンフィギュレーションを、H3ロケット試験機初号機と同じ22形態（LE-9エンジンが2機、SRB-3が2機）、打上げ軌道はH3ロケット試験機初号機と同じ軌道、搭載ペイロードはロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）と小型副衛星、とした。これらの対策と対応を行うことにより、H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年以内に、H3ロケット試験機2号機の打上げ成功にこぎつけることができた。H3ロケット試験機2号機の打上げ成功によってH3ロケットの運用開始により、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめることができた。

成果：H-IIA/H-IIBロケットの信頼性に対する高い評価に加え、H3ロケット試験機2号機の打上げ成功により、H3ロケットに多くの引き合いが来ており、今後の衛星ユーザの獲得が期待できる。

また、約30年ぶりのロケットの大規模開発によりロケット技術の継承として、総合システム技術を習得した多くのロケット系若手エンジニアを育成でき、H3高度化・次期基幹ロケット等の開発の進展が期待できる。

【評定理由・根拠】（続き）

1. H3ロケットの開発（続き）

●詳細

(1)H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対する原因究明と対策

・打上げ失敗の発生要因として、2段推進系コントローラ（PSC2）の下流機器で過電流が発生したことを特定した。再現試験の結果などから要因の絞り込みと故障シナリオの抽出を進め、最終的に、可能性を否定できない3つの故障シナリオを直接要因として抽出した。原因究明の検討の網羅性を確認したうえで、早期に打上げが再開できるよう、これら全てに対策を実施し、試験機2号機に反映した。

・直接要因の3つの故障シナリオに対する、背後要因も識別し対策を実施し、試験機2号機に反映した。

・さらに、今後のH3ロケットの信頼性向上に資する改善点なども抽出し、試験機2号機に反映した。

(2) イプシロンロケット6号機の打上げ失敗からの水平展開に対する対応

・イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の背後要因を踏まえて、他機種のフライト実績品（H-IIAロケットから流用した火工品など）に対して、H3ロケットの使用条件に適合していることの確認を実施した。

(3)飛行再開への取組み

・H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に対して慎重かつ迅速に原因究明活動を進め、直接要因のみならず背後要因を含めた原因の究明とその対策に透明性を持って取り組み、原因の特定にこだわらず、網羅性をもってすべての可能性に対処した。これにより約半年という短期間で一連の活動を完了させた。

・H3ロケットを早期にかつ確実に飛行再開し運用できるよう、H3ロケット試験機2号機のコンフィギュレーションを、H3ロケット試験機初号機と同じ22形態（LE-9エンジンが2機、SRB-3が2機）、打上げ軌道はH3ロケット試験機初号機と同じ軌道、搭載ペイロードはロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）と小型副衛星とした。

・小型副衛星の搭載にあたっては、衛星開発者と密に連携し、衛星搭載環境条件などの技術的インタフェースの調整を進め、搭載構造の設計やその製造などを迅速に行い、小型副衛星搭載の方針決定（2023年6月27日）から約8ヶ月弱の短期間で試験機2号機に搭載した。

・これらの対策と対応を行うことにより、H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年弱の2024年2月17日にH3ロケット試験機2号機を打上げた。H3ロケット機体は計画通り飛行し、ロケット第2段機体を所定の軌道に投入するとともに、小型副衛星のCE-SAT-IEおよびTIRSATを良好に分離した。また、地球周回後に、ロケット第2段機体の制御再突入やロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）の分離を良好に実施した。これらによりH3ロケットの開発の妥当性を実証することができた。

・H3ロケット試験機2号機の打上げ成功によってH3ロケットの運用開始により、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめるとともに、世界のロケット市場において強力なライバルであるアリアン6ロケットに先んじてH3ロケットの打上げを成功させたことにより、日本のロケット技術を世界に向けてアピールすることができた。

【評定理由・根拠】（続き）

2. イプシロンSロケットの開発　＜補足2参照＞

●サマリ

実績：イプシロンロケット6 号機の打上げ失敗及びイプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故の原因究明を慎重かつ迅速に進め、その直接原因への対策、背後要因への対策、信頼性向上対策を反映したイプシロンSロケットの開発を進め、基本設計の見通しをたて、2024年度中の打上げに目途を付けた。

成果：宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめるよう取り組んでいる。

●詳細

(1)イプシロンロケット6号機の打上げ失敗に対する原因究明と対策

・打上げ失敗の原因究明活動では、フライトデータ、製造・検査データ、追加解析、検証試験結果等から要因の絞り込みと故障シナリオの抽出を進め、ロケット第2段ガスジェット装置（RCS）のダイアフラム（ゴム膜）式の推進薬タンクにおける、ダイアフラムのシール部からの推進薬の漏洩を直接要因として特定した。

・不具合が発生したメカニズムは、①ダイアフラムを推進薬タンクに組み込む際に噛み込みが発生、②その後の溶接工程等で破断・損傷し、推進薬タンク内で推進薬がガス側に漏洩、③ダイアフラムが推進薬タンクの出口（液ポート）に覆い被さり推進薬の配管を閉塞し、RCSの機能を喪失した、ことである。

・第2段RCSのダイアフラム式の推進薬タンクは過去のフライト実績品であったことで、イプシロンロケットに適用する際の十分な確認ができていなかったことから、「フライト実績品に対する確認不足」を背後要因として識別した。

(2)イプシロンSロケットの開発状況

・イプシロンSロケットの開発において、イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の直接要因に対する対策として推進薬タンクのシール部の設計変更、検査工程の強化等を実施している。背後要因に対する対策として、過去のフライト実績品の開発当時の設計の考え方や使用条件の根拠、製造工程・品質保証方法の確認、信頼性向上の観点を十分に考慮し、フライト実績品に対する確認を実施するとともに、さらに信頼性向上対策を実施している。

・イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故の原因究明を慎重かつ迅速に進め、H-ⅡAロケット打上げ等で宇宙基本計画工程表へ影響を与えないように取り組むとともに、イグブースタの一部が溶融・飛散し、その溶融物が、モータ後部のモータケースと推進薬の隙間に浸入してインシュレーションを損傷させたことで異常燃焼に繋がったことを特定した。その対策としてイグブースタの溶融を防ぐために、第2段モータ、第3段モータとも、イグブースタのまわりに断熱対策としてインシュレーションを巻く施工を実施する設計を行った。2024年度に第2段モータの再度の地上燃焼試験を実施し、対策の妥当性を検証する予定である。

・2023年度に基本設計の見通しをたて、2024年度内にイプシロンS実証機を打上げるよう作業を進めている。

【評定理由・根拠】（続き）

■継続的な信頼性、運用性向上による確実な打上げ

2023年度は、2023年9月のH-IIAロケット47号機（XRISM/SLIM）、2024年1月のH-IIAロケット48号機（情報収集衛星）、及び2024年２月のH3ロケット試験機2号機の打上げ、かつ、その合間にLE-9エンジン燃焼試験の実施など、2023年度後半に打上げスケジュール制約の厳しい重要作業が集中した。これらの重要作業に対し、様々な工夫によりロケット関連の総合力を発揮し、全て滞りなく期間内に実施することができた。

3. H-IIAロケットの運用　＜補足3参照＞

●サマリ

実績：H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗に伴い、一時的にH-IIAロケットの運用を停止することとなった。イプシロンロケット6号機・H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗の原因究明結果を反映した様々な対策を実施した。特に、H3ロケット試験機初号機の原因究明において、H-IIAロケットへの影響を最小限にするために、（ア）H3ロケット/H-IIAロケットの共通要因、（イ）H3ロケット固有の要因、に識別したうえで、H-IIAロケットとの共通要因に対する対策を優先して実施することでH-IIAロケットに対する懸念を排除するとともに、早期に打上げを再開した。これらの対策により、H-IIAロケットは、より信頼性の高いロケットとなり、47号機、48号機とも打上げに成功した。H-IIAロケットは6号機を除く47機全て、H-IIBロケットは9機全ての打上げに成功しており、これらの実績によりH-IIA/H-IIBロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率とも世界最高水準を誇るものとなっている。

成果：H-IIA/H-IIBロケットは世界最高水準の打上げ成功率・オンタイム率により、その信頼性が衛星ユーザから高く評価されている。
H-IIAロケットの打上げを早期に再開し宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にすることができた。特に47号機に搭載されたSLIMは、限られた打上げ期間の中で、かつミッションの意義価値を失わないためには必要時期までの打上げが必要であり、本来1年近く要するミッション解析をH3ロケット試験機初号機打上げ失敗の水平展開作業と並行して集中的に実施する等の対応により短期間で新たな打上げ時期を設定し、SLIMを確実に打上げた。これにより、世界的に激しい月探査競争が繰り広げられている中で、SLIMのミッションの意義価値を失わないよう9月中に打上げができ、アメリカの民間企業による月面着陸に先駆けて、日本が世界で5番目に月着陸を達成した国となったことにつながった。また、国際共同プロジェクトであるXRISMのX線観測データによる宇宙の様々な現象の解明も期待されている。

【評定理由・根拠】（続き）

3．H-IIAロケットの運用（続き）

●詳細

・H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗の原因究明作業に伴い、一時的にH-IIAロケットの運用を停止することとなった。

H-IIAロケットの運用再開を早期に実現するため、H3ロケット試験機初号機の原因究明ではH-IIAロケットとの共通要因を識別し、その対策を優先して実施し、第1段エンジンと第2段エンジンのPNP（ニューマティック・パッケージ）には絶縁強化、第2段エンジンのエキサイタには部品選別・絶縁強化・検査強化の対策を実施した。この対策の妥当性について確認試験や技術評価を実施し、問題ないことを確認した。

加えて、イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の背後要因を踏まえて、H-IIAロケットでは、他機種のフライト実績品に対して、設計の観点（使用条件の違い）、製造の観点（適切な製造工程・点検）での評価を実施し、問題ないことを確認した。

これらの対策と確認を実施したうえでH-IIAの打上げを早期に再開し、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にすることができた。

・H-IIAロケット47号機は、上記の運用停止により打上げ時期が当初の予定の2023年5月から延期せざるを得なかった。打上げの季節が変わると飛行経路解析に使用する打上げ時の風などの解析条件を変更する必要があり再解析が必要となる。解析作業は通常は1年近くを要するところであるが、解析期間を短縮する工夫（当初の打上げ予定の時の解析結果を活用し、XRISM分離までは飛行経路を変更せず、月との位置関係から決まるSLIM分離までの飛行経路のみを変更するなど）により約5か月で解析作業を済ませ、SLIMを月に向けて打上げが可能な期間である2023年8-9月の打上げを可能とした。

8月下旬から9月にかけ台風が複数発生する気象状況であったため、打上げ当日（8月28日）の高層風が打上げ時の制約条件を満たさなかったため打上げを延期した。この対策として、高層風の気象予報に基づき打上げ時の風の影響解析を事前に行い、安全に打上げ可能かを評価するプロセスを追加し、慎重に打上げ可否の判断を行った。唯一気象条件が整った9月7日にH-IIAロケット47号機を打ち上げた。第2段エンジンは計画通り作動しXRISM/SLIMを所定の軌道に投入した。

世界的に激しい月探査競争が繰り広げられている中で、SLIMのミッションの意義価値を失わないよう9月中に打上げができたことが、アメリカの民間企業による月面着陸に先駆けて、日本が世界で5番目に月着陸を達成した国となったことにつながった。

・H3ロケット試験機初号機やイプシロンロケット6号機の打上げ失敗を踏まえた対策を実施したことにより、H-IIAロケットは、より信頼性の高いロケットとなった。H-IIAロケット48号機打上げの時点で、42機連続で打上げ成功となり、世界トップレベルの成功率98.3％、オンタイム率86.7％を誇ることとなった。

【評定理由・根拠】（続き）

4. 打上げ関連施設・設備 ＜補足4参照＞

●サマリ

実績：2023年度は特に後半に、H-IIAロケット47号機、48号機、H3ロケット試験機2号機の各打上げなどの重要作業が集中しており、施設・設備の不具合による打上げ遅延を回避するため、打上げ作業期間の過去の不具合発生状況とその要因の分析結果から、打上げ運用コンフィギュレーションに近い条件での点検を追加し、不具合となりうる箇所を事前に抽出し対策を実施した。
また、打上げ時の立入り規制区域外に衛星の推進薬充填やフェアリングへの収納作業を行う建屋である第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）を新規に整備したことにより、打上げと後続号機の衛星作業を並行して実施できるようになった。この結果、H-IIAロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率を世界最高水準に維持することが出来た。

成果：この取り組みの結果も含め、設備の不具合による打上げ延期を一度も発生させることなく、2023年度の多機種打上げなどの重要作業を全て遂行でき、打上げオンタイム率の維持に貢献している。加えて、打上げ関連施設・設備や射場の制約による打上げ延期リスクを低減する各種の方策の実現により、打上げ間隔に余裕が無い場合の後続の打上げへの影響を回避することが可能となり、これにより、宇宙基本計画の工程表の打上げ計画に確実に応えるとともに、将来のさらなる高頻度打上げにつながる。

●詳細

(1)打上げ関連施設・設備（予防保全の定着）

・過去に打上げ関連施設・設備の不具合によりロケットの打上げ遅延を引き起こした事象を踏まえて、全ての重要な打上げ関連施設・設備に対して、設備の劣化状況を定量的に把握しつつ、設備の点検内容や点検周期を見直し、潜在的な不具合を早期に検出して、故障する前に修理する活動を実施してきている。

・2023年度は特に後半に、H-IIAロケット47号機、48号機、H3ロケット試験機2号機の各打上げ、LE-9エンジンの燃焼試験（計15回）などの重要作業が集中し、かつ、47号機を限られた打上げ期間内に打ち上げる必要があり、その後の試験機2号機までの打上げ間隔も余裕がない計画であったため、打上げ関連施設・設備の不具合による打上げ遅延は回避すべき状況であった。打上げ作業期間の過去の不具合発生状況とその要因を分析し、打上げ運用コンフィギュレーションに近い条件で発生する不具合を抽出する点検が必要との知見から、打上げに先立って設備間データ伝送機器について、長時間データ伝送試験や打上げ模擬試験を実施し、不具合となりうる箇所を事前に抽出し対策を実施した。

・この取り組みの結果も含め、設備の不具合による打上げ延期を一度も発生させることなく、2023年度の多機種打上げなどの重要作業を全て遂行でき、打上げオンタイム率の維持に貢献している。

・この結果、H-IIAロケットの打上げ成功率、打上げオンタイム率を世界最高水準に維持することが出来た。

・また、予防保全について学会発表などで周知する活動を行い、日本保全学会学術の講演会では「奨励賞」を受賞した。

【評定理由・根拠】（続き）

4. 打上げ関連施設・設備（続き）

(2)打上げ関連施設・設備（第3衛星フェアリング組立棟の整備）

打上げ時の立入り規制区域外に衛星の推進薬充填やフェアリングへの収納作業を行う建屋である第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）を新規に整備した。SFA3が完成したことにより、打上げ時であっても後続号機に搭載する衛星の組立てや点検作業を規制する必要がなくなるため、打上げと後続号機の衛星作業を並行して実施できるようになり、打上げ間隔の短縮や高頻度の打上げが可能となった。

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

補足１：H3ロケットの開発（H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗の原因究明と対策）

■H3ロケット試験機初号機の打上げ結果

・2023年3月7日10時37分55秒（日本標準時）に、H3ロケット試験機初号機を打ち上げた。
・第2段エンジンが着火しなかったことにより、所定の軌道に投入できる見込みがないことから10時51分50秒にロケットに指令破壊信号を送出し、打上げに失敗した。
・H3ロケット試験機初号機は第1段・第2段分離までは、計画どおり飛行した。

■打上げ失敗にかかる原因究明活動

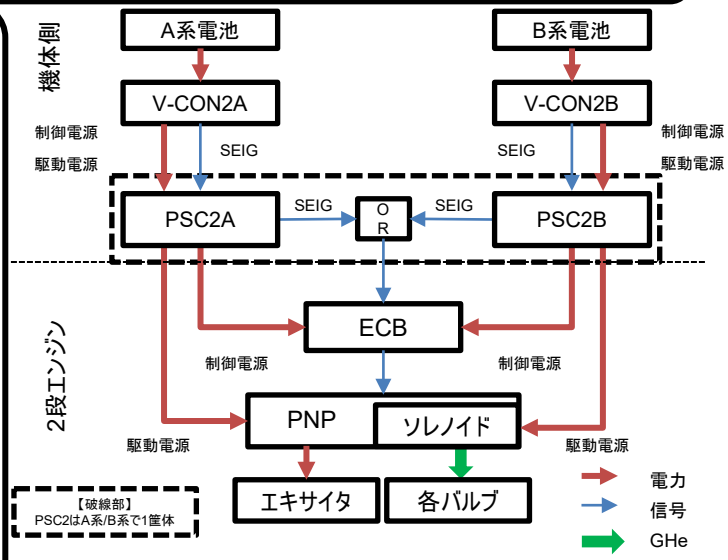
・理事長を本部長とするH3ロケット試験機初号機対策本部を立ち上げ、そのもとでOBを含むJAXAの専門家で構成する原因究明チームが、民間事業者の原因究明チームと連携し原因究明活動を実施した。
・打上げ失敗の発生要因として、2段推進系コントローラ（PSC2）の下流機器で過電流が発生したことを特定した。再現試験の結果などから要因の絞り込みと故障シナリオの抽出を進め、最終的に、可能性を否定できない3つの故障シナリオを直接要因として抽出した。

■3個の故障シナリオおよび各々についての対策

①エキサイタ内部で軽微な短絡、着火信号後に完全に短絡　【H3ロケットとH-IIAロケットの共通要因】
エキサイタの製造時に短絡や地絡を生じやすい状態にあり、打上げ時の振動やロケット第1段/第2段分離時の衝撃によってエキサイタ内部で軽微な短絡・地絡状態となり、着火信号（エキサイタへの通電）後に完全に短絡・地絡し、過電流を発生。
⇒対策：エキサイタ内部の電気部品の絶縁強化およびX線CT検査強化を実施

②エキサイタへの通電で過電流状態が発生　【 H3ロケットとH-IIAロケットの共通要因】
地上点検時、エキサイタ内部のトランジスタに絶対最大定格以上の電圧が印加されており、その繰り返しによって当該トランジスタの電圧耐性が低下。フライト中の着火信号（エキサイタへの通電）によってトランジスタに電圧が印加され、電気的発振動作を開始した直後、トランジスタが定格以上の電圧に耐えきれず短絡し、過電流を発生
⇒対策：トランジスタに印加される電圧が定格内となるように部品選別を実施

③PSC2 A系内部での過電流、その後B系への伝搬　【H3ロケットの固有要因】
フライト中の環境等により、PSC2 A系降圧回路の一部の部品が故障。着火信号（エキサイタへの通電）の瞬間に生じる過渡的な電気変化と当該故障に伴い、A系降圧回路のフィードバック制御が不安定となり、駆動電源電圧の上昇で定電圧ダイオードが短絡し、過電流を発生。その後、短絡電流がA系リターンラインからB系リターンラインに分流し、B系リターンラインの電位が変動した結果、B系電圧モニタオペアンプ 出力が異常となり、駆動電源電圧の上昇でB系の定電圧ダイオードも短絡し、過電流を発生
⇒対策：A系/B系双方の定電圧ダイオードを削除



ECB：エンジン・コントロール・ボックス
GHe：ヘリウムガス
PNP：ニューマティック・パッケージ
PSC2：2段推進系コントローラ
SEIG：2段エンジン着火
V-CON2：2段機体制御コントローラ

2段エンジン制御接続系統図

補足１：H3ロケットの開発（H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗の原因究明と対策）

■前述の3個のシナリオに対し、なぜなぜ分析を実施し、背後要因を識別した。

背後要因分析①　エキサイタ内部で軽微な短絡、SEIG後に完全に短絡
H-IIロケット以来の実績を重視したことや、製造後の運用段階で状態（設計上狭い部品間の隙間）が変わらないと考えたため、製造/検査や設計に対する対策を行うことがなかった。

背後要因分析②　エキサイタへの通電で過電流状態が発生
基本的な設計および製造工程（※）がH-II以前に確立され、運用し続けている電気系機器をH3に適用する際に、部品適合性評価に不足が無いかの確認がなかった。
（※）計測技術を含む

背後要因分析③　2段推進系コントローラ（PSC2）　A系内部での過電流、その後B系への伝搬
システム異常時の挙動において起こり得る事象に対し、下流機器を保護する目的で設置している部品（安全装置）が耐性を有するかの確認が完全でなかった。

■識別した背後要因から導かれる以下の視点からの確認を実施し、H３ロケット試験機2号機に反映した。

①H-IIロケットから使い続けている機器に対し、製造しにくさ等により不具合ポテンシャルが内在しているものがないか確認する。
②H-IIロケット以前に基本的な設計を確立し運用し続けている電気系機器に対し、開発時に評価した部品の適合性評価を再確認し、評価に不十分な点がないか確認する。
③通常の動作では機能しない安全装置が故障した結果、ミッションクリティカルな不具合につながる可能性のあるものについて、起こりうる事象に耐性を有するか、安全装置の設計/検証の妥当性を確認する。

■H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗の直接的な要因ではないものの、原因究明活動を進める中で、H3ロケットの信頼性向上に資する改善点なども抽出し、試験機2号機に反映した。

①H3ロケットの計測データ充実化
打上げ前の検証やフライト中に過電流または過電圧事象が発生した場合に原因究明が容易になるよう、伝送量制約の中で取得データを最適化
2段エンジン駆動電源電圧等の取得レート向上、高速サンプリング用電流センサ等の追加
②H3ロケットの冗長切り替えロジック改善
冗長系設計の思想は損なわない範囲でミッション継続の可能性を向上
B系の過電流検知/遮断機能は、異常を検知してから遮断までの時間を従来の8ミリ秒から1秒（正常動作が維持可能な時間まで状態を保持）に延長
重複している検知遮断機能の削除（PSC2内制御系の過電流検知/遮断機能）
③ロケットの電気系開発の強化
開発初期段階における多面的な知見の活用
開発の規模・質に応じたJAXAおよび企業のロケットの電気系エンジニアの確保

評定理由・根拠（補足）

補足１：H3ロケットの開発（H3ロケット試験機2号機の打上げ成功）

H3ロケットの開発の背景

宇宙基本計画においてH3ロケットは、「安全保障を中心とする政府ミッションを達成するため、国内に保持し輸送システムの自立性を確保する上で不可欠な輸送システムである基幹ロケット（H-IIAロケット、H3ロケット及びイプシロンSロケット）を主力として、我が国の宇宙活動の自立性を確保する。」と位置付けられている。

得られたアウトプット：H3ロケットの開発の妥当性の検証

■打上げ日時
打上げ日時　：　2024年2月17日（土）　9時22分55秒（日本標準時）
打上げ場所　：　宇宙航空研究開発機構　種子島宇宙センター

■ロケットおよびペイロードの名称および機数

ロケット	：	H3ロケット試験機2号機(H3-22S)	1機
ペイロード	：	ロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）	1基
	：	小型副衛星（CE-SAT-IE）	1基
	：	小型副衛星（TIRSAT）	1基

■打上げ結果概要
H3ロケット試験機2号機は計画通り飛行し、第2段機体を所定の軌道に投入するとともに、CE-SAT-IEおよびTIRSATを良好に分離した。また、地球周回後に、第2段機体の制御再突入（デブリ低減）やロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）の分離を良好に実施した。



H3ロケット試験機2号機

得られたアウトカム：日本の宇宙活動の自立性

・H3ロケット試験機2号機の打上げ成功によってH3ロケットの運用開始の目途がたち、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめることができた。

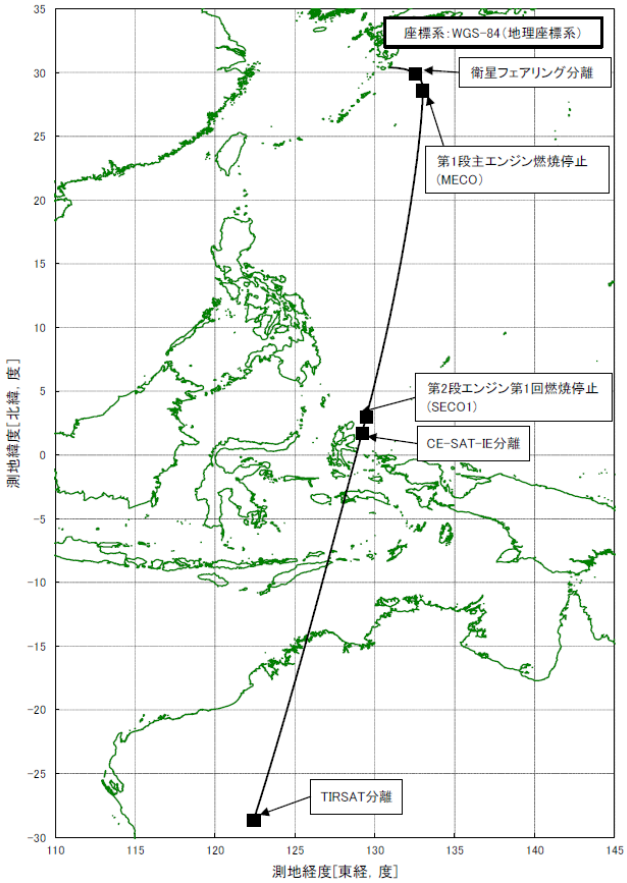
他機関との連携

民間事業者による商業打上げ市場への参入を見据えて、民間事業者とともにH3ロケットの開発を進めている。

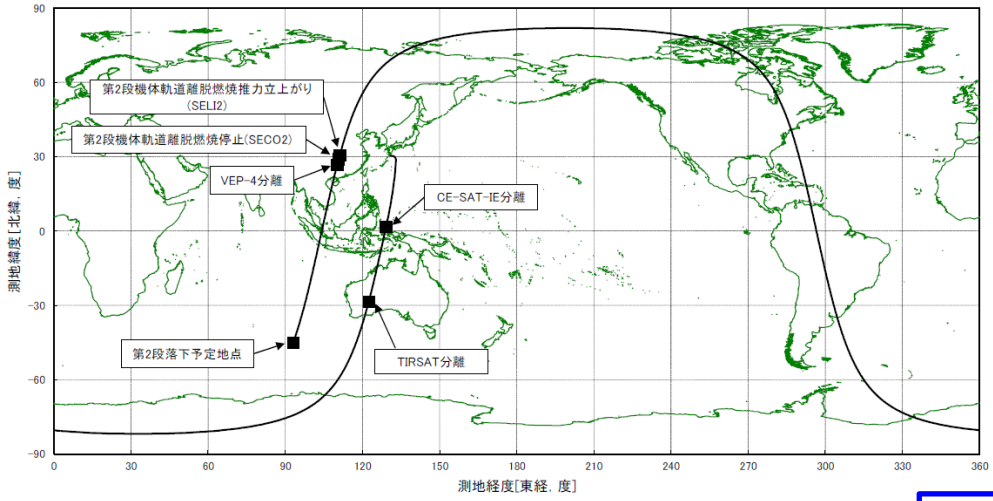
期待されるアウトカム

・商業衛星打上げの引き合いが民間事業者に数多く来ており、今後の衛星ユーザの獲得が期待できる。
・約30年ぶりのロケットの大規模開発によりロケット技術の継承として、総合システム技術を習得した多くのロケット系若手エンジニアを育成でき、H3ロケット高度化・次期基幹ロケット等の開発の進展が期待できる。

補足１：H3ロケットの開発（H3ロケット試験機2号機の打上げ成功）

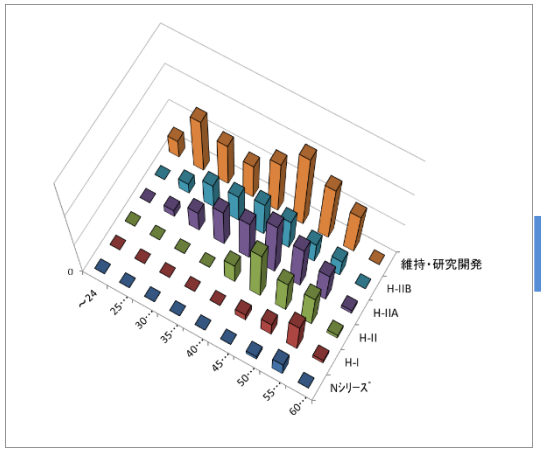


ロケットの飛行経路
（打上げ～CE-SAT-IE／TIRSAT分離）

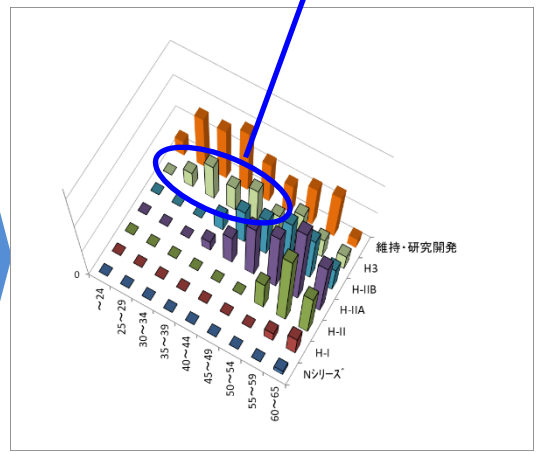


ロケットの飛行経路（打上げ～第2段制御落下）

H3ロケットの開発によって、多くのロケット系若手エンジニアを育成できた



H-IIB開発時



H3開発時

人材の年齢分布

評定理由・根拠（補足）

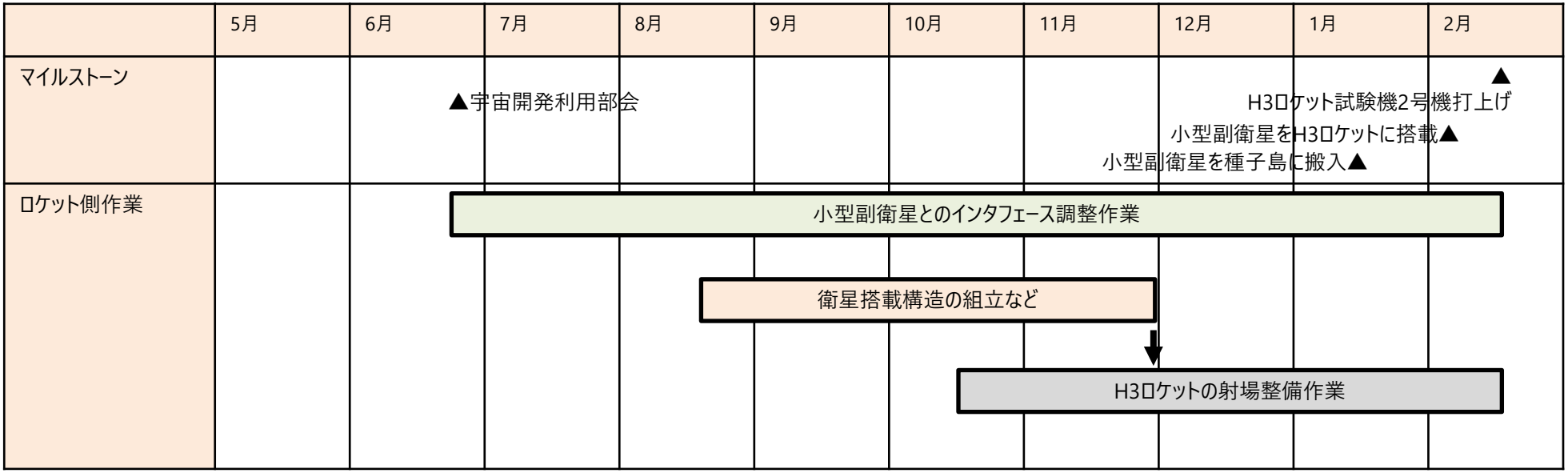
補足１：H3ロケットの開発（小型副衛星とのインタフェース）

H3ロケットの開発の背景

宇宙基本計画においてH3ロケットは、「安全保障を中心とする政府ミッションを達成するため、国内に保持し輸送システムの自立性を確保する上で不可欠な輸送システムである基幹ロケット（H-IIAロケット、H3ロケット及びイプシロンSロケット）を主力として、我が国の宇宙活動の自立性を確保する。」と位置付けられている。

得られたアウトプット：搭載衛星との短期間でのインタフェース調整の達成

・H3ロケットを早期にかつ確実に飛行再開し運用できるよう、H3ロケット試験機2号機のコンフィギュレーションを、H3ロケット試験機初号機と同じ22形態（LE-9エンジンが2機、SRB-3が2機）、打上げ軌道はH3ロケット試験機初号機と同じ軌道、搭載ペイロードはロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）と小型副衛星とした。
・小型副衛星の搭載にあたっては、衛星開発者と密に連携し、衛星搭載環境条件などの技術的インタフェースの調整を進め、搭載構造の設計やその製造などを迅速に行い、小型副衛星搭載の方針決定（2023年6月27日）から約8ヶ月弱の短期間で試験機2号機に搭載した。
・H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年弱の2024年2月17日にH3ロケット試験機2号機を打上げた。H3ロケット機体は計画通り飛行し、ロケット第2段機体を所定の軌道に投入するとともに、小型副衛星のCE-SAT-IEおよびTIRSATを良好に分離した。また、地球周回後に、ロケット第2段機体の制御再突入やロケット性能確認用ペイロード（VEP-4）の分離を良好に実施した。これらによりH3ロケットの開発の妥当性を実証することができた。



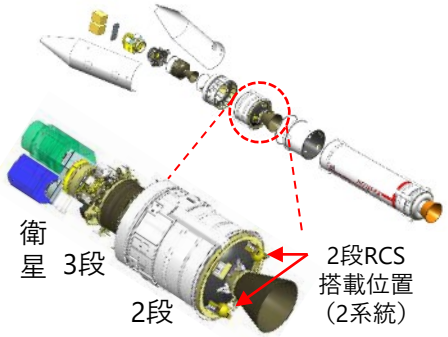
補足２：イプシロンSロケットの開発（イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の原因究明）

■イプシロンロケット6号機の打上げ結果

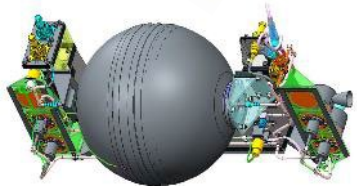
・2022年10月12日9時50分43秒（日本標準時）にイプシロンロケット6号機を打ち上げたが、ロケット第2/第3段分離可否判断の時点で目標姿勢からずれ、地球を周回する軌道に投入できないと判断し、9時57分11秒にロケットに指令破壊信号を送出し、打上げに失敗した。

■原因究明の活動

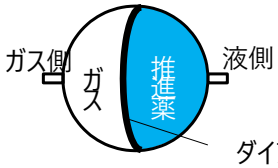
・原因究明の結果、イプシロン6号機打上げ失敗の直接要因は、ロケット第2段ガスジェット装置（RCS）のダイアフラム式タンクにおける、「ダイアフラムシール部からの漏洩」と特定した。
・第2段RCSのダイアフラム式の推進薬タンクは過去のフライト実績品であったことで、イプシロンロケットに適用する際の十分な確認ができていなかったことから、「フライト実績品に対する確認不足」を背後要因として識別した。



イプシロンロケット6号機

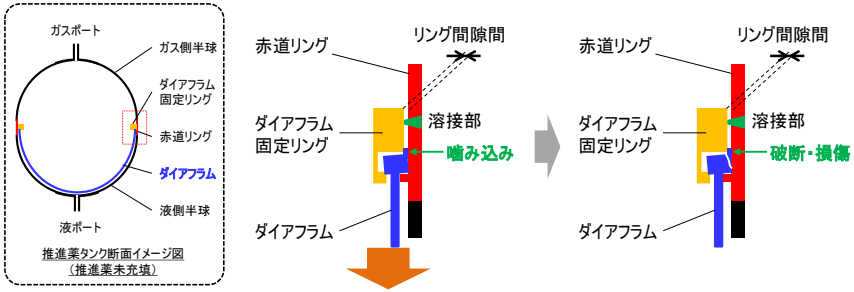


2段RCS外観



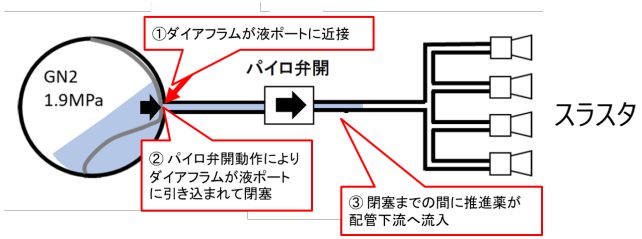
2段RCSタンク内部

A)　2段RCS推進薬タンクへのダイアフラムの固定作業の際に噛み込み、その後の溶接工程等で破断・損傷



B)　推進薬充填後、ヒドラジンの影響によりシール潰し量が低下し、推進薬が液側からガス側に漏洩してダイアフラムが液ポートに覆いかぶさる

C)　フライト中のパイロ弁開動作時にダイアフラムが液ポートに入り込んで閉塞、RCS機能喪失

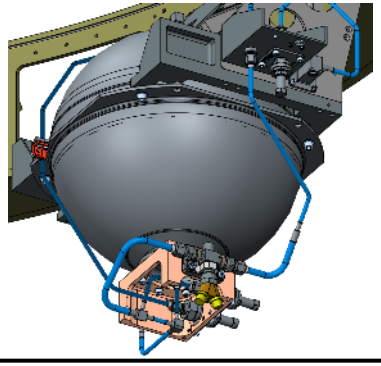


補足２：イプシロンSロケットの開発（イプシロンロケット6号機の打上げ失敗に対する対策）

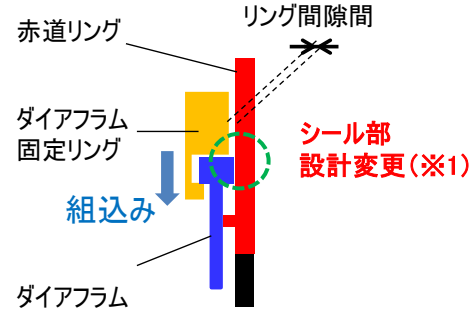
■2段RCSタンクに対する直接対策

・イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の原因究明結果を踏まえて、イプシロンSロケットの2段RCSに対して、現タンク設計変更案とH-IIAタンク活用案のトレードオフを行い、打上げ能力への影響や射場運用性等の観点から、イプシロンロケットで採用していた推進薬タンクを設計変更する案を選定した
・打上げ失敗の原因究明で得られた知見を最大限活用して抽出した全課題に対し、設計・製造・検査工程の対策を設定。また、検証試験により対策の有効性を確認した。

現タンク設計変更案（タンク直径：約360mm）

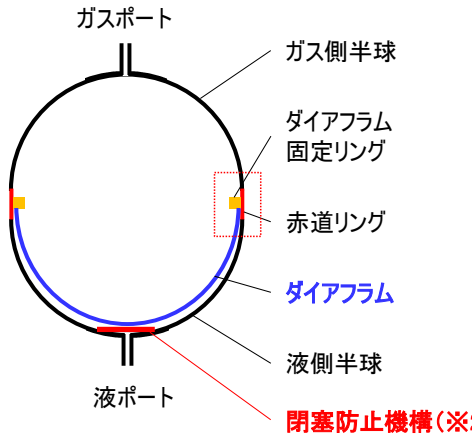


対策
① シール部設計変更
② 検査工程強化
③ 漏洩に対する保証方法設定
④ 閉塞防止機構追加



（※1）組込み作業時のダイアフラムと赤道リングの摩擦が小さくなるように形状を変更

原因究明で抽出された課題	対策
ダイアフラム組込み時に噛み込みが発生しやすい設計であったこと	①シール部設計変更 ・ダイアフラム組込み作業時の噛み込み発生リスクを排除するためにシール部を設計変更
ダイアフラム噛み込みを検出できる検査工程となっていなかったこと	②検査工程強化 ・X線CTの追加（噛み込み有無の直接確認） ・組込み時の寸法計測の検査規格化
製造時の検査で漏洩を検出できなかったこと	③漏洩に対する保証方法を設定 ・X線CTおよび組込み時の寸法検査でダイアフラムが正常であれば、ヒドラジン浸漬の影響を考慮しても必要な潰し率を確保可能であり漏洩しないことを評価 ・低圧加圧しダイアフラムを押して漏洩有無を検査（意図しない箇所でのシール防止）
ダイアフラムが液ポートに近接した状態でパイロ弁開動作すると閉塞する可能性があること	④閉塞防止機構追加 ・液ポートに閉塞防止機構を追加



（※2）流路を確保するための多数の孔を有する円盤状金属

評定理由・根拠（補足）

補足２：イプシロンSロケットの開発（イプシロンロケット6号機の打上げ失敗に対する対策）

イプシロンSロケットの開発の背景

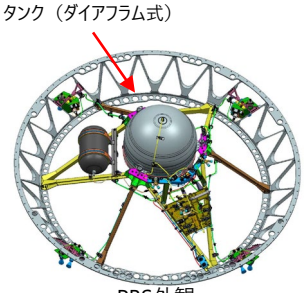
宇宙基本計画においてイプシロンSロケットは、「安全保障を中心とする政府ミッションを達成するため、国内に保持し輸送システムの自立性を確保する上で不可欠な輸送システムである基幹ロケット（H-IIAロケット、H3ロケット及びイプシロンSロケット）を主力として、我が国の宇宙活動の自立性を確保する。」と位置付けられている。

得られたアウトプット：過去のフライト実績品に対する知見の蓄積、信頼性向上

・イプシロンロケット6号機の打上げ失敗の背後要因「フライト実績品に対する確認不足」を踏まえるとともに、さらに信頼性向上対策として、イプシロンSロケットの開発では以下を実施している。

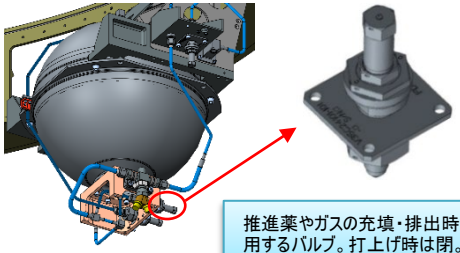
①フライト実績品の確認
イプシロンSロケットに搭載される基幹ロケット開発対象外のコンポーネント（宇宙機フライト実績品、カタログ品等）について品質・信頼性確保に必要な情報有無を改めて確認し、追加試験が必要な事項を識別して開発計画に反映した。
【追加試験の例】
2段RCS注排弁追加認定試験（温度サイクル試験、作動寿命試験、破壊圧試験等）

②信頼性向上のための追加検証試験
基礎データ取得や限界把握、設計に対する検証確度向上のための追加検証試験を識別して開発計画に反映した。
【追加試験の例】
PBS（小型液体推進系）タンクダイアフラム破断限界データ取得試験
第2段機器搭載構造複合材物性データ取得試験（強度データ、耐候性データ、等）
段間分離機構作動特性データ取得試験（駆動電流、バンド張力、分離デバイス保管時間等の条件を変えたときの作動特性・分離衝撃データ、等）

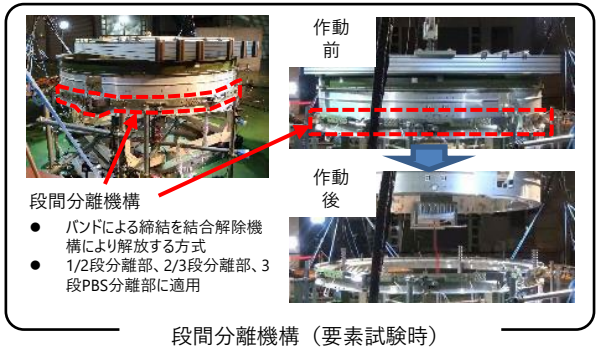


PBS外観


第2段機器搭載構造（試験用供試体）



2段RCS注排弁



段間分離機構（要素試験時）



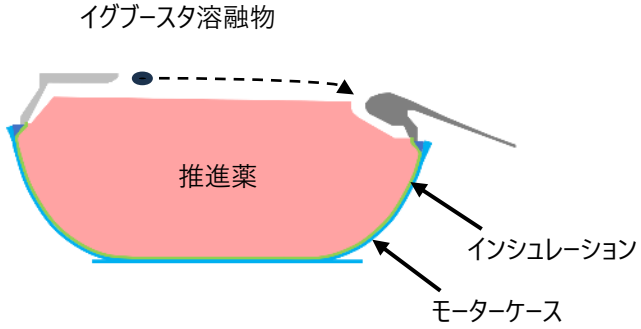
補足２：イプシロンSロケットの開発（イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故の原因究明）

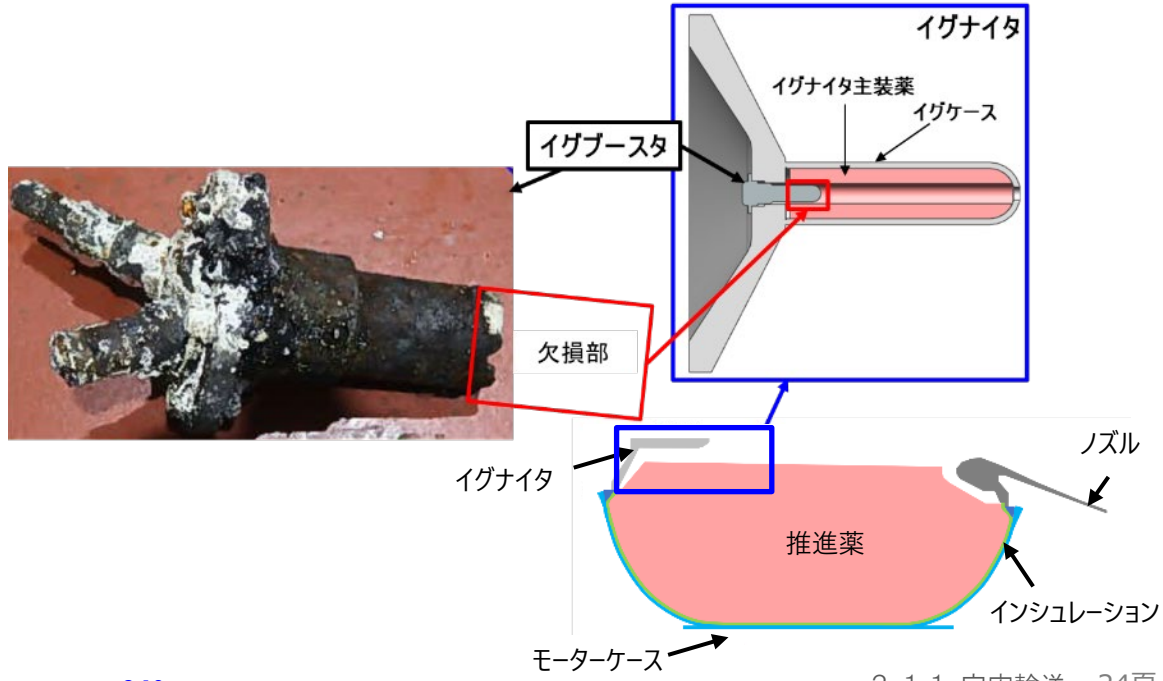
■事象

・能代ロケット実験場の真空燃焼試験棟において2023年7月14日（金）に2段モータの地上燃焼試験を実施。点火後約20秒から燃焼圧力が予測圧力から乖離し、同約57秒において燃焼圧力約7.5MPaでモータが爆発（燃焼圧力は最大使用圧力（8.0MPa）及び耐圧試験の圧力（10.0MPa）以下）。

■原因

・FTA（故障の木解析）により、爆発事故の原因を「モータケース破壊」と「ノズル破壊・脱落」の2要因に分解し、製造・検査データ、試験データに基づき詳細な分析を実施。
・モータケースに熱的に過大な負荷がかかり、構造部材が強度を維持するための許容温度を超えたことで破壊に至ったと推定。その要因として、「推進薬燃焼異常」「インシュレーション断熱不良」を識別した。
・これらの原因として「モータ輸送時（縦置・ノズル下側）に接触して損傷」と「イグブースタの一部が溶融・飛散して損傷」の2つに絞り込んだ。
・イグブースタ溶融物がモータケースと推進薬の隙間に侵入すると、推進薬側のインシュレーションが損傷し異常燃焼が発生し得るため、「イグブースタの一部が溶融・飛散してインシュレーションが損傷」が原因と特定した。





評定理由・根拠（補足）

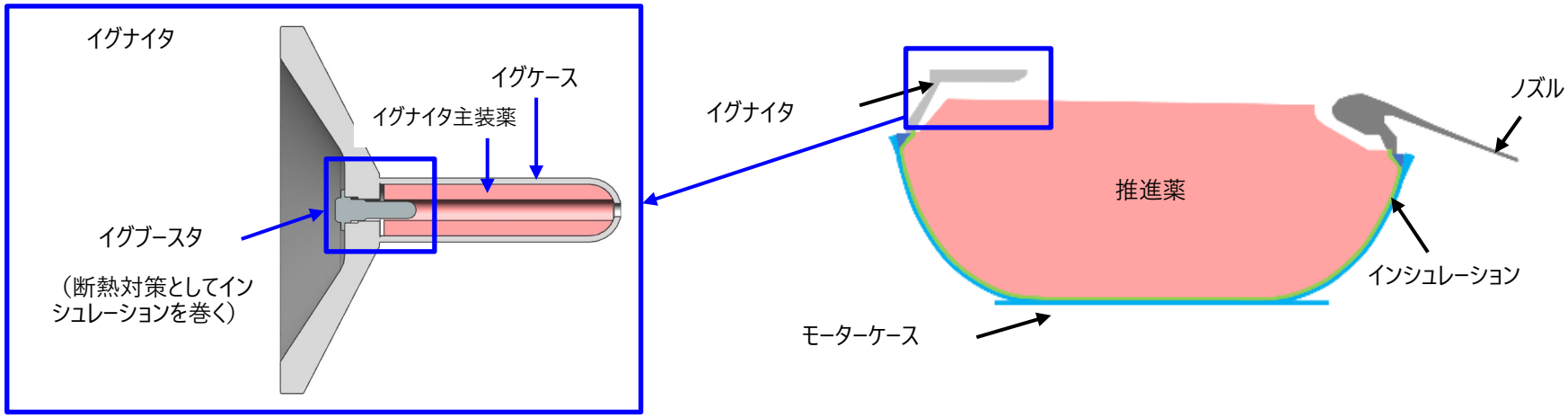
補足２：イプシロンSロケットの開発（イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故に対する対策）

イプシロンSロケットの開発の背景

宇宙基本計画においてイプシロンSロケットは、「安全保障を中心とする政府ミッションを達成するため、国内に保持し輸送システムの自立性を確保する上で不可欠な輸送システムである基幹ロケット（H-IIAロケット、H3ロケット及びイプシロンSロケット）を主力として、我が国の宇宙活動の自立性を確保する。」と位置付けられている。

得られたアウトプット：固体ロケット技術の知見の蓄積

・イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験での爆発事故に対する原因究明で得られた知見をもとに、爆発事故の対策としてイグブースタの溶融を防ぐために、第2段モータ、第3段モータとも、イグブースタのまわりに断熱対策としてインシュレーションを巻く施工を実施する設計を行った。2024年度に第2段モータの再度の地上燃焼試験を実施し、対策の妥当性を検証する予定である。



イグブースタに対する対策

評定理由・根拠（補足）

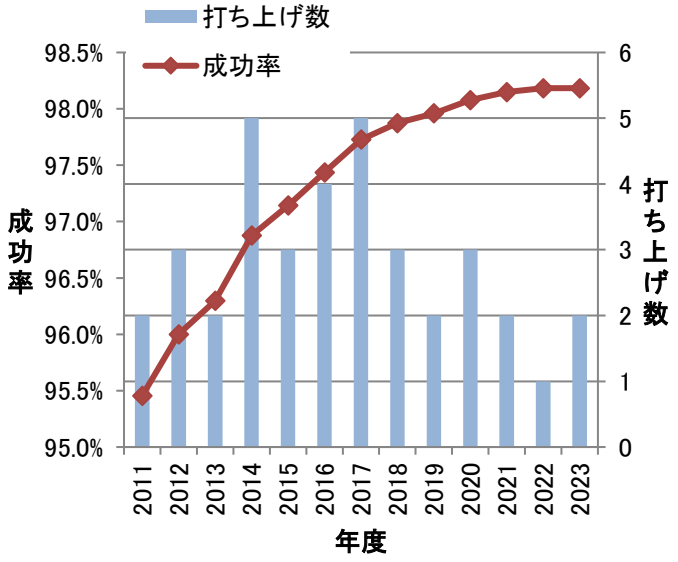
補足３：H-IIAロケットの運用（H-IIAロケットの打上げ成功率とオンタイム率）

H-IIAロケットの運用の背景

宇宙基本計画においてH-IIAロケットは、「安全保障を中心とする政府ミッションを達成するため、国内に保持し輸送システムの自立性を確保する上で不可欠な輸送システムである基幹ロケット（H-IIAロケット、H3ロケット及びイプシロンSロケット）を主力として、我が国の宇宙活動の自立性を確保する。」と位置付けられている。

得られたアウトプット：世界トップクラスの打上げ成功率とオンタイム率の達成

■H-IIA/Bロケットの各年度打上げ数と通算成功率



■各国との打上げベンチマーク（2024.2末時点）

各国ロケット	打上げ成功率	各国ロケット	オンタイム率※
H-IIA/B (日)	**98.2% (56/57)**	**H-IIA/B (日)**	**86.7%(39/45)**
デルタ４ (米)	97.7% (43/44)	デルタ４ (米)	44.4%(16/36)
アトラス5 (米)	99.0% (97/98)	アトラス5 (米)	63.6%(56/88)
ファルコン９ (米)	99.3% (301/303)	ファルコン９ (米)	77.9%(236/303)
アリアン５ (欧)	96.6% (113/117)	アリアン５ (欧)	69.9%(58/83)
プロトンM (露)	90.3% (102/113)		
ゼニット３ (露)	91.3% (42/46)		
長征3 (中)	95.4% (145/152)		

※：H-IIA民間移管（2007年9月14日打上げ）13号機からの値。　天候等外部要因による延期を除く。

得られたアウトカム：国内外からの高い信頼

世界最高水準の打上げ成功率・オンタイム率により、日本の基幹ロケットの信頼性が衛星ユーザから高く評価されている。

他機関との連携

H-IIAロケットで培った技術をもとに、民間事業者とともにH3ロケットの開発を進めている。

期待されるアウトカム

H-IIA/H-IIBロケットの優れた成功率、オンタイム率によりH3ロケットに多くの引き合いが来ており、今後の衛星ユーザの獲得が期待できる。

補足４：打上げ関連施設・設備（予防保全の定着）

打上げ関連施設・設備（予防保全）の背景

宇宙基本計画において打上げ関連施設・設備は、基幹ロケットの射場及び試験設備の適切な維持・管理に向けて、老朽化対策等の必要な措置を引き続き実施することと位置付けられている。我が国の宇宙活動の自立性の確保のため基幹ロケットを安定してタイムリーに打上げるためには、打上げ関連施設・設備の老朽化更新は必須の活動である。

得られたアウトプット：基幹ロケットの重要イベントの遂行

・重要な打上げ関連施設・設備に対して、設備の劣化状況を定量的に把握しつつ、設備の点検内容や点検周期を見直し、潜在的な不具合を早期に検出して、故障する前に修理する活動を実施してきている。
・2023年度は特に後半に、H-IIAロケット47号機、48号機、H3ロケット試験機2号機の各打上げ、LE-9エンジンの燃焼試験(計15回)などの重要作業が集中し、かつ、47号機を限られた打上げ期間内に打ち上げる必要があり、その後の試験機2号機までの打上げ間隔も余裕がない計画であったため、打上げ関連施設・設備の不具合による打上げ遅延は回避すべき状況であった。打上げ作業期間の過去の不具合発生状況とその要因を分析し、打上げ運用コンフィギュレーションに近い条件で発生する不具合を抽出する点検が必要との知見から、打上げに先立って設備間データ伝送機器について、長時間データ伝送試験や打上げ模擬試験を実施し、不具合となりうる箇所を事前に抽出し対策を実施した。
・この取り組みの結果も含め、設備の不具合による打上げ延期を一度も発生させることなく、2023年度の多機種打上げなどの重要作業を全て遂行でき、打上げオンタイム率の維持に貢献している。

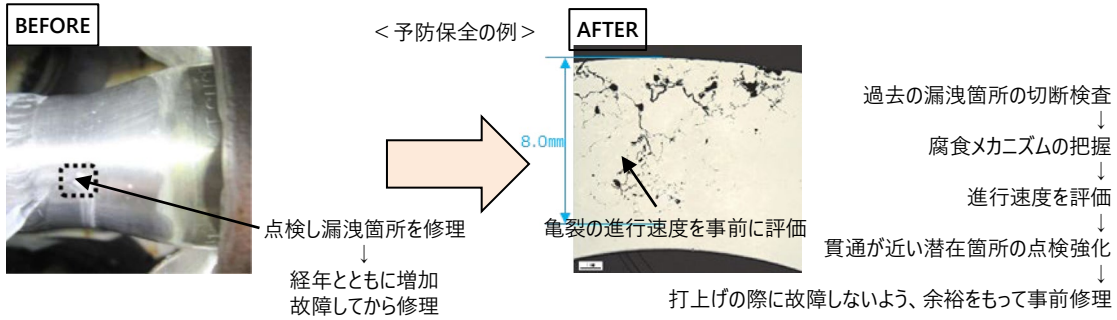
得られたアウトカム：宇宙基本計画の工程表の順守

・打上げ関連施設・設備や射場の制約による打上げ延期リスクを低減する各種の方策の実現により、打上げ間隔に余裕が無い場合の後続の打上げへの影響を回避することが可能となった。

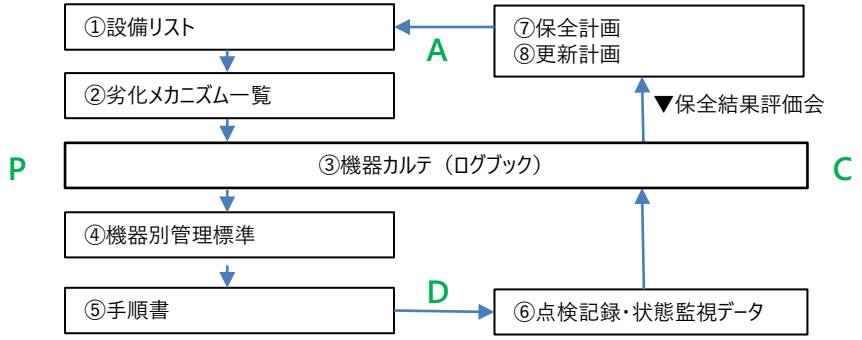
期待されるアウトカム

・宇宙基本計画の工程表の打上げ計画に確実に応えるとともに、将来のさらなる高頻度打上げにつながる。

【予防保全の仕組み】
打上げ関連施設・設備の予防保全の取り組みとして、設備のサビや摩耗の生じ方・進行速度等の劣化メカニズムに基づく点検、オーバホールの内容や周期の最適化などを手順書や保全計画などにまとめ、潜在的な不具合を検出して「壊れる前に修理する」活動を実施している。活動においては、設備重要度・影響度と故障の可能性・劣化度を指標としたリスク評価と、その評価の根拠となる基本情報、機器履歴等を機器カルテとして記録・整理し、予防保全活動の見える化を実施している。



「壊れる前に修理する」活動を定常的に実施するPDCAサイクル定着させることができ、打上げなどの重要イベントを設備起因による遅延を発生させずに遂行することができた。



補足４：打上げ関連施設・設備（第3衛星フェアリング組立棟の整備）

打上げ関連施設・設備（第3衛星フェアリング組立棟の整備）の背景

宇宙基本計画において打上げ関連施設・設備は、基幹ロケットの効果的な打上げに必要な取組や基幹ロケットの射場及び試験設備の適切な維持・管理に向けた老朽化対策等の必要な措置を実施すること、基幹ロケットの国際競争力の維持・強化に向けてH3ロケットの複数衛星同時打上げ対応等の成熟度向上の取組とともに射場の能力向上など打上げの高頻度化等に向けた取組を推進すること、と位置付けられている。

得られたアウトプット：射場での並行作業の実施

・我が国の宇宙活動の自立性の確保のため、基幹ロケットを安定してタイムリーに打上げるとともに打上げ間隔の短縮、高頻度の打上げなど、打上げ受注の拡大に対応できるよう、種子島宇宙センター射点3Km圏外に衛星の推進薬充填やフェアリングへの収納作業を行う建屋である第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）を新規に整備した。
・種子島宇宙センターの射点から3㎞圏内は、ロケットの打上げ当日は安全上の観点から陸上警戒区域として人員規制などを実施している。ロケット打上げ時の立入り規制区域外に衛星の推進薬充填やフェアリングへの収納作業を行う建屋である第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）を新規に整備したことにより、打上げと後続号機の衛星作業を並行して実施できるようになった。

得られたアウトカム：宇宙基本計画の工程表の順守

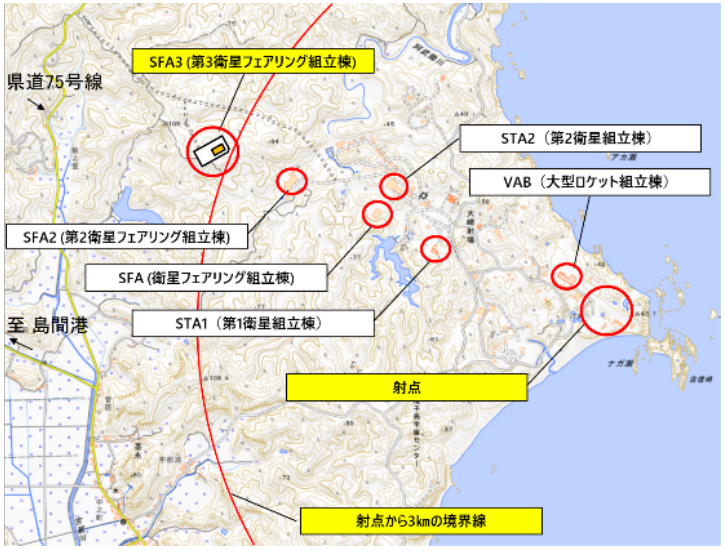
・打上げ関連施設・設備や射場の制約による打上げ延期リスクを低減する各種の方策の実現により、打上げ間隔に余裕が無い場合の後続の打上げへの影響を回避することが可能となった。

期待されるアウトカム

・宇宙基本計画の工程表の打上げ計画に確実に応えるとともに、将来のさらなる高頻度打上げにつながる。



第3衛星フェアリング組立棟



種子島宇宙センター内の第3衛星フェアリング組立棟の位置

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	47,187,546	53,937,016	51,344,407	43,605,008	55,951,158	57,234,750	
決算額（千円）	47,111,693	45,481,274	42,842,000	40,812,897	44,915,094	48,818,677	
経常費用（千円）	－	－	－	－	－	－	
経常利益（千円）	－	－	－	－	－	－	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	－	－	－	
従事人員数（人）	150	157	164	166	167	168	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
H-IIA/Bロケット打上成功率（通算）	97.9%	98.0%	98.1%	98.1%	98.2%	98.2%	
イプシロンロケット打上成功率（通算）	100%	100%	100%	100%	83.3%	83.3%	

Ⅲ．４．宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

Ⅲ.4.1~4.2項に示す通り、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められるため、評定をSとした。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	16,244,244	14,433,486	18,810,775	21,109,027	17,478,667	21,961,184	
決算額（千円）	16,464,106	14,206,832	16,199,543	19,639,946	18,548,424	17,659,558	
経常費用（千円）	18,563,542	11,473,161	13,151,712	14,676,338	27,917,934	14,106,715	
経常利益（千円）	△2,603,560	73,668	190,477	△ 21,360	△ 304,764	334,242	
行政コスト（千円）（※1）	18,370,390	15,649,082	13,235,930	14,815,354	28,184,673	14,440,281	
従事人員数（人）	371	361	361	369	364	367	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．4．1　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組　2023年度 自己評価 A

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．4．1	Ⅰ．4．1.	－	
国際市場や異分野において競争力を持った新しい事業の創出を目指し、従来の宇宙関連企業だけではなく、ベンチャー企業から大企業まで多様かつ新たな民間事業者等と対等な立場で事業を推進するパートナーシップ型の協業に取り組む機能を強化する。具体的には、民間事業者等と共に利用・事業シナリオを企画立案し、双方が資金・人的リソース等を提供した上で共同チーム体制等を構築して技術開発・実証を行う他、協業に資する共通技術基盤の高度化を図る。これらを通じて、民間事業者等が主体となる事業を創出するとともに、異分野融合等のオープンイノベーションに係る取組を広げ、新たな宇宙利用の創出につながる技術等を獲得する。	国際市場や異分野において競争力を持った新しい事業の創出を目指し、従来の宇宙関連企業だけではなく、ベンチャーから大企業まで多様かつ新たな民間事業者等と対等な立場で事業を推進するパートナーシップ型の協業に取り組む機能を強化する。具体的には、民間事業者等と共に利用・事業シナリオを企画立案し、双方が資金・人的リソース等を提供した上で共同チーム体制等を構築して技術開発・実証を行うことを目的とした宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）等の活動を実施する。次期中長期目標まで2 年となる本年度は、出口である事業化をより意識して新規および継続案件を推進し、令和6 年度までの第4 期中長期計画期間中に10 件以上のJ-SPARC由来・関連事業の創出を目指す。 将来を見据え、JAXA のみならず民間事業に資する共通的なツールや試験設備等の基盤の整備、運用を進める。	ベンチャー企業や大手企業等と、主に新しい事業領域における宇宙関連事業創出及びJAXAミッション創出に資する新しい技術獲得を目指し、計19件（前年度23件。2023年度から新たに7件開始）の共創プロジェクト・活動を実施した。特に、JAXA研究開発が貢献しうる意義の高い事業について、新事業促進部中心のJ-SPARCプロデューサーと研究開発部門など各事業部門中心の共創メンバーと共に、事業面・技術面双方の観点から民間事業者との共創活動を着実に推進した。 研究開発成果の最大化の観点も含め、顕著な成果創出や将来的に期待を持てる成果創出について以下に示す。 1.「宇宙感動体験事業（STAR SPHERE）」を目指すソニーグループ株式会社及び東京大学との共創では、JAXA（研究開発部門、他）とのコンセプト共創活動を通して、同社等は本事業への着手を決定し、JAXAは衛星システム開発・実証、試験計画立案及び試験実施に関する技術的な支援を行った。同社等は、2023年に打ち上げられた超小型人工衛星『EYE』を用いて、アーティストの作品作成・個展開催、誰もが宇宙から撮影できる新たなサービス参加者募集開始に至り、J-SPARC由来の事業化案件となった。 　また、JAXAは、本共創活動に着想を得て、宇宙撮影動画圧縮技術の検討を実施し、動画像の送信装置や伝送システム、送信方法及びプログラムに関する特許を取得した(特許第7382632号)。	計画に基づき着実に実施。 2023年度は、地上や軌道上での技術・事業実証等を経て、製品化やサービス提供など事業始動に至った案件が2件生まれた。（J-SPARC由来の事業として累計11件、中長期計画目標10件以上を達成） 新たに3つの事業領域（衛星2次利用、超低高度衛星、測位）、1つの異業種連携（保険領域）で共創活動を開始した（累計で8つの新事業領域、8つの異業種連携による事業創出を進めた） 2018年度以降、累計20名のJ-SPARCプロデューサーが、累計200名超の社内他部門の研究開発者と共に、累計48件の共創プロジェクト・活動を推進した。また、J-SPARCの取組みが源泉となり、民間企業との共創活動の仕組み、考え方が、JAXA内の各事業部門で活用され始めている。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．4．1	Ⅰ．4．1.	－	
(続き)	（続き） さらに、衣食住分野を中心に新規マーケット形成を目指した異分野・異業種とのオープンな枠組みのもと研究開発等を進める。	2．宇宙生活の課題から、宇宙と地上双方の暮らしをより良くし、暮らし・ヘルスケア分野の新たなマーケット創出を目指すプラットフォーム「THINK SPACE LIFE」活動では、宇宙搭載という出口を明確化した研究開発型公募、有人宇宙技術部門と連携した安全審査や宇宙飛行士による助言、宇宙生活の具体シーンを構想して探索した課題やニーズの整理・ビジョン化(未来構想図β版) 等を進めた。公募を含む各種取り組みに、230社以上(95%以上が非宇宙産業)が参加し、このうち、約30社が、具体的な製品、サービス創出を推進した。この結果、有人宇宙技術部門と共に企画・公募したISS生活用品13品目が、若田ミッション(2022年10月～2023年３月)、古川ミッション(2023年8月～2024年3月)にて宇宙実装され、宇宙でのQOL(Quality Of Life)向上に貢献した。また、新規7品目が2025年以降の油井ミッションに搭載予定である。また、花王㈱「洗髪シート」を含む5品目、また、アクセラレータプログラム（2021年12月～）において宇宙生活の知見等も採り入れて開発された靴、リラックスクッション等が地上販売開始される等、非宇宙企業によるBtoC製品の具現化を推進した。 　上記取組結果に基づき、これまでJ-SPARCが担ってきた本THINK SPACE LIFEの事業運営を、2024年3月、NPO法人ミラツクへ移管した（J-SPARC由来の事業化案件）。今後、地球低軌道や月面の有人拠点（国際宇宙ステーション等）おける生活の課題・ニーズを起点とした製品・サービス創出を、民間主導で進めていく。 3．「小型衛星打上げ事業」を目指すスペースワン㈱との共創では、アジャイル方式で、JAXA(研究開発部門、他)が、宇宙活動法ガイドラインの紹介するJAXA統合飛行解析ツールALMA/MONACOの高度化開発を進め、同社が試行・フィードバックを進めた。これにより、JAXAは、従来方式と比べ、短期・低コストで、飛行経路・誘導・飛行安全解析の1ツール化、ミッション解析期間の大幅短縮、新規解析機能の実装等を実現し、関連する5つのプログラム登録を行った。本成果は、JAXA事業にも活用される予定で、JAXAイプシロンS開発への一部貢献となっている。また、JAXAは、基幹ロケット開発運用実績に基づく技術サポートを行った。 　本連携により、スペースワン社は、2024年1月に、カイロスロケット初号機の、2024年3月打上げ計画を発表するとともに、スペースポート紀伊の完成、カイロスロケットの開発完了、初号機打上げ準備完了を進め、2024年3月13日に、初号機を打上げ、リフトオフまで達成した(その後、飛行中断処置を実施)。	事業共同実証活動（6件）における民間自己投資総額が累計で35億円を超えた。本民間リソースとの連携により、JAXA研究開発の推進へつながった。 ロケット・衛星等の開発を伴う事業を中心に、J-SPARC共創が起点となり、本成果を活かし、新たに外部競争資金を獲得して事業化に取り組む事例が複数生まれた。SBIRフェーズ3では、民間ロケット分野で採択件数4件中3件が、デブリ除去分野で3件中3件が、衛星リモセン事業(衛星開発)分野で4件中2件が、J-SPARC共創企業から選定された（2023年9月）。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．4．1	Ⅰ．4．1.	－	
(続き)	(続き)	４． 民間事業に資する共通的なツールや試験設備等の基盤を整備する活動では、川崎重工業㈱との共創により開発（2020年10月～22年6月）した小型衛星向けの分離部（PAF：Payload Attachment Fitting）を、2024年2月、H3ロケット試験機2号機に初搭載し、実証した。JAXAは、本開発で、信頼性設計、顧客開拓支援、実証機会提供等で貢献し、海外競合と比べ、低衝撃・運用性向上と低価格（半減以下）・短納期を達成している。本実証成功により、更なる国内外での製品販売が期待される。 5. また、事業コンセプトを高めた上で、新たなパートナーを加え、事業共同実証へと移行する案件も生まれた。㈱電通グループとの人工衛星データ活用による需給連携事業では、衛星データ等と農作物(キャベツ)収穫データとの相関による収穫予測可能性を、また、西日本旅客鉄道㈱との宇宙機ヘルスマネジメント事業では、衛星状態の予見性把握の可能性を確認し、新たに、本2件が事業共同実証へと移行した。 6. その他、J-SPARC共創が起点となり、新たな取組へとつながる事例が複数生まれた。 SPACE FOODSPHERE（2020年～)においては、スターダストプログラムやアクセラプログラムを通じて得た食料供給システムに係る成果に基づき、株式会社Space Food Lab.等3社の事業会社が設立され、地球低軌道から月・火星、また地球上を含むフードシステムの事業展開を目指し、事業始動した。 スカパーJSAT㈱とのレーザーによる宇宙ゴミ除去に関する共創（2020～2021年)では、システム検討結果に基づき、同社発Orbital Lasers社が設立され（2024年1月）、スペースデブリ除去事業・高精度な地表面情報提供事業創出に向け始動した。 ㈱QPS研究所は、衛星上で合成開口レーダ（SAR）のデータを処理・画像化に関するJ-SPARC共創活動を進め(2020年～)、2023年7月、研究開発部門との共同研究のもと、軌道上画像化装置の技術実証に成功した。 スカパーJSAT㈱とのJ-SPARCコンセプト共創（2018～2019年）における非冷却小型熱赤外カメラミッションの成果及びJAXAのカメラ基本設計結果が元となり、㈱ビジョンセンシングの開発した非冷却小型熱赤外センサが、セーレン㈱の開発・製造したTIRSAT衛星に搭載され、H3ロケット試験機2号機にて打ち上げに成功した（2024年2月）。 また、KIBO宇宙放送局の事業化実現・運営を進める㈱バスキュールは、本事業開発で獲得した地球規模AR技術に関し、特許を取得し（2024年1月取得、特開2021-033788）、衛星データを活用した新たな事業展開に着手した。また、PDエアロスペース㈱は、JAXAの高迎角飛行対応の有翼機体の空力・構造設計技術、エンジン搭載性能評価を活用し、システム実証試験機X06飛行試験を実施した（2023年6月）。	角田宇宙センターの燃焼試験設備高度化活動により、すでに試験費削減額が高度化に投じた額を上回り、試験運用効率化が進んだ。この結果、JAXA内外利用、ロケットエンジン基盤データ取得が大きく促進された。このように、JAXA内外のニーズをとらえ、JAXAが高度な試験設備を共通的に整備・更新し、利用拡大して民間の事業化障壁の緩和をはかる取組は、角田・官民共創推進系開発センター構想へと発展した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、民間の活力の活用を更に促進することを目指し、民間でできるものは民間から調達することを基本とする。民間活力活用の促進に向け、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律（平成20年法律第63号）に基づき、JAXAの研究開発の成果に係る成果活用事業者等に対して、出資並びに人的及び技術的援助の業務等を行うことで、JAXAの研究開発成果等を活用した新たなベンチャービジネス等を創出するため、研究開発成果の積極的な発信や、民間事業者等との連携によるJAXA内外のアイデアの発掘、事業化に向けた検討の促進、職員による積極的な事業化を促進する支援制度等の環境の整備・強化等を行う。加えて、ベンチャー企業や異業種企業を含む宇宙産業への参入促進等のため、宇宙及び地上でのビジネスに有用な技術の研究開発並びに実証機会の提供の多様化及び拡大に取り組む。これらを通じて、宇宙産業の拡大及び宇宙産業を担うJAXA内外の人材の育成にも貢献する。	また、民間の活力の活用を更に促進することを目指し、民間でできるものは民間から調達することを基本とする。他にも、民間活力活用の促進に向け、JAXA の研究開発の成果に係る成果活用事業者等への出資並びに人的及び技術的援助の業務等の実施に取り組む。本年度は引き続き実施計画等に基づき具体的な出資案件の形成に向けて取り組む。JAXA の研究開発成果等を活用した新たなベンチャービジネス等を創出するため、研究開発成果の積極的な発信や、民間事業者等との連携によるJAXA 内外のアイデアの発掘、事業化に向けた検討の促進、職員による積極的な事業化を促進する支援制度等の環境の整備・強化等を行う。また、海外シンポジウム、国内外宇宙関連イベント機会を活用し、国内のベンチャー企業に加え、大手宇宙企業のグローバル事業展開に向けた環境整備・企画等を行う。本年度は、ホームページ及びSNS 等のリニューアルを行い、情報発信の充実化を図るほか、S-Booster の支援、現存のJAXA ベンチャー各社への支援及び新規JAXA ベンチャー認定企業の創出を目指す。加えて、ベンチャー企業や異業種企業を含む宇宙産業への参入促進等のため、宇宙及び地上でのビジネスに有用な技術の研究開発並びに実証機会の提供の多様化及び拡大に取り組む。	民間活力の活用促進については、「IV.業務運営の改善・効率化に関する事項に係る措置」を参照。 2021年度により開始した出資業務に関して、直接出資については、2022年度に出資した2社に対して、事業運営進捗等に関するモニタリング及び株主権行使（株主総会決議等）を出資契約に基づき実施した。 さらに今年度は直接出資に続き、文部科学大臣への認可申請（2024年2月認可）を経て、研究開発法人では初となる間接出資を「Frontier Innovations 1号ファンド」に対して行った。 JAXAの研究開発成果等の活用においては、JAXAが保有する技術や画像、企業とJAXAのコラボなどから生まれた商品等を通じて、宇宙の魅力を地上の生活へ届けるための新しいブランドとして、2022年から商標「JAXA LABEL」を立ち上げ、許諾を開始した。（3月末時点において46件の許諾済み。） H3ロケット試験機2号機への衛星相乗り支援業務を実施した。公募（RFI）を経て、キヤノン電子のCE-SAT-1E、JSS取りまとめのTIRSATの2基を選定し、協定を締結。射場作業を経て、選定から約7.5ヵ月という短期間での打上げを実施、軌道への投入に成功した。軌道投入後の衛星の運用も順調に進捗している。また、新規開発品を搭載した衛星分離機構（PAF）および衛星放出機構（3Uポッド）の技術実証にも成功した。 情報発信については、企業のグローバル展開のサポートのため、新事業促進部公開ホームページに企業紹介プラットフォームを作成し、J-SPARC、JAXA-SMASH、JAXAベンチャー、展示会共同出展企業、イベント登壇企業等に関連する40社程度の紹介を開始した。 JAXAの成果活用法人となる「JAXAベンチャー」支援制度においては、2023年度に新たにJAXAベンチャーとして2社を認定し、認定企業は合計13社となった。また、JAXAベンチャー各社の取組みについて、JAXA内外の展示会やイベントにて紹介を行い既存のJAXAベンチャー各社の取組支援を実施した他、JAXAベンチャー設立に向けた職員向け相談会を各事業所にて実施し、新規創出に向けた活動を行った。	計画に基づき着実に実施。 JAXAの研究開発成果活用する事業者への直接出資２件、また間接出資先のファンド及び運営会社の決定を通じ、JAXA研究開発成果の民間企業による活用促進及び宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションの促進に向けた大きな一歩を踏み出した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
上述の取組を進めるに当たっては、民間事業者等からの受託・共同研究への拠出金等の積極的な民間資金等の活用を図るとともに、宇宙産業への投資を促進するために金融機関等との連携を行う。	上述の取組を進めるに当たっては、民間事業者等からの受託・共同研究への拠出金等の積極的な民間資金等の活用を図るとともに、宇宙産業への投資を促進するために金融機関等との連携を行う。 また、安全保障・防災等に資する官民共同の大型・小型観測衛星によるコンステレーション構築のために必要となる技術（複数衛星の制御最適化等）について、民間と連携した研究開発を引き続き行う。また令和4年度に実施した公募により選定した企業との事業アイデアに係る共創活動を実施する。	2023年度は、宇宙ビジネスへの新規参入促進活動を企業、地方自治体、他海外宇宙機関等との連携のもとで以下のとおり実施した。 オープンイノベーションの「場づくり」に係る取組みとして、2023年11月には昨年度までに引き続き、内閣府主催の宇宙ビジネスコンテスト「S-Booster」を共催し、選考時の技術アドバイスやプロモーション支援、JAXA賞の受賞等を行った。 宇宙産業のグローバル展開支援及び国際連携に係る取組としては、海外宇宙機関、大使館等との協力のもと、イタリア、オーストラリアとの2各国間ビジネスマッチングイベントを開催し、日本・相手国企業の取組の紹介等を行った他、Space Symposium、IAC、APRSAFにおいて企業との合同出展及びワークショップ開催を実施した。 協力協定を締結する等により、関係を構築している日本政策投資銀行（DBJ）、㈱INCJ、スパークス・イノベーション・フォー・フューチャー㈱、インキュベイトファンド㈱等の金融機関との連携も含め、JAXAが保有する技術的知見等の提供により金融機関等による投資活動を促進することで、宇宙産業へのリスクマネー供給を促進する活動を展開した。なお、J-SPARC・事業共同実証活動（6件）における民間自己投資総額は累計約35.2億円（JAXA負担累計2.9億円）となった。	ビジネスマッチングイベント及び海外展示会への共同出展を通じ、スタートアップ企業を中心として多数の商談が行われ、海外展開の足掛かりを築くことができた。 民間金融機関による約57.8億円以上の新たな投資決定に、専門的知見の提供により貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、民間事業者による宇宙ビジネスの創出や高付加価値化に資する取組として、宇宙用機器の市場投入の促進、民間事業者等の超小型衛星打上げ等の宇宙実証機会に係る対外窓口の一本化、JAXAの有する施設・設備の利用促進、衛星データのアクセス性向上をはじめとした種々の支援を行う。 宇宙実証機会の提供等については、民間事業者等の事業としての自立化を目指し、ロケットの相乗りに係るノウハウ等の移管等を行う。	宇宙分野の挑戦的なミッションを通じた産業振興・利用拡大を効率的かつ具体的に実現するため、産学・JAXA の連携のもと、革新技術にも挑戦する大学・企業主体で、JAXA が共創研究者として参画する超小型衛星ミッションを、民間小型飛翔機会を活用して実現する拡充プログラム（JAXA-SMASH）においては、令和4 年度に実施した公募にて選定したフィジビリティスタディフェーズ及び衛星開発フェーズの各相手方との共同研究を実施する。また本年度も新たな公募・選定を行う。	衛星コンステレーションによる革新的衛星観測測ミッション共創プログラム（共創P）については、SAR衛星の波長（Lバンド、Xバンド）の組合せ技術等に必要な研究開発を、研究開発部門、第一宇宙技術部門と連携しフィージビリティスタディ及び要素試作試験等を実施。大型衛星と小型衛星との相互補完及び連携等のための研究開発を行った。また、同時に衛星コンステレーションを構築する小型衛星の能力向上・最適化設計等のための研究開発を実施し、本研究成果を基としたQPS研究所の事業提案が、SBIRフェーズ3事業（METI）に採択された。（高分解能・高画質且つ広域観測を実現する小型SAR衛星システムの実証） 産官学による輸送/超小型衛星ミッション拡充プログラム（JAXA-SMASH）については、超小型衛星ミッション公募で2022年度に採択した案件のうち、フィジビリティスタディフェーズの1件が別プログラム（JAXA革新P）での宇宙実証が決まるなど、本プログラムの成果が広く展開可能なことを示した。衛星開発フェーズの1件は、2024年度中に衛星開発が完了する見込み。2023年5月には新たに超小型衛星ミッション公募を実施し、2件をフィージビリティスタディフェーズとして採択した。また、民間ロケット等による打上げ輸送サービスの調達に向け、2023年12月に公募を実施し、4 事業者と基本協定を締結した。 2024年2月に、第3回目となる「超小型衛星利用シンポジウム2024」を開催し、産学JAXAより、26件の超小型衛星ミッション、4件の民間打上げサービスの発表が行われた。 上記の施策に加え、将来宇宙輸送システムによる新規事業に向けた取組みとして、「高頻度往還飛行型宇宙輸送システムに係るビジネスの事業アイデア」に係る公募を2022年8月に実施した。提案のあった9社のうち、4 グループ（ 5 社）との事業コンセプト共創を実施し、今後、研究開発が必要な技術課題についての検討結果を研究開発部門が制定する「技術ロードマップ」として取りまとめた。輸送のコンセプト共創の件については2023年9月末まで継続し、一部の企業は、SBIR（MEXT）への提案・採択に繋がった。	衛星コンステレーション、超小型衛星ミッション、将来輸送システムの３テーマに特化した新たな共創活動を開始した。 いずれも公募により、提案された民間事業者のビジネス構想をベースに、将来的な民間事業者による事業化と、それぞれの目的に沿ったJAXAにおける研究開発成果の獲得が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、民間事業者による宇宙ビジネスの創出や高付加価値化に資する取組として、宇宙用機器の市場投入の促進、民間事業者等の超小型衛星打上げ等の宇宙実証機会に係る対外窓口の一本化、JAXAの有する施設・設備の利用促進、衛星データのアクセス性向上をはじめとした種々の支援を行う。 宇宙実証機会の提供等については、民間事業者等の事業としての自立化を目指し、ロケットの相乗りに係るノウハウ等の移管等を行う。	地方自治体との連携については、地方自治体による宇宙利用に関する相談、支援内容／助言の調整、具体的な対応を行うとともに地方自治体における宇宙を活用した地域課題への取組が他自治体においても参照できるような取組を行う。	地方自治体との連携においては、昨年に引き続き包括協定を締結している佐賀県との間で、宇宙技術を活用した地域課題解決のための支援及び助言等を行った。 協定締結3年目となる本年は、特に衛星データを活用した地域課題の解決について、浸水被害の把握などの災害分野を中心に、農業・土木・漁業・林業・環境などで実証や検討を行い、県独自による「全県下における衛星データを活用した土砂崩れ箇所の把握」の実現に至った。 これらも含め、宇宙施策に取組みたい自治体における宇宙技術を活用した地域課題の解決のための参考書とすることを目的として２６の自治体等での取り組み事例をまとめた『宇宙ビジネスと自治体事例ハンドブック』を作成し、47都道府県庁他へ配布を行った。 このような取り組みに併せて意欲ある自治体からの自主的な宇宙技術活用に関する取組みの提案に基づき、ワークショップツールの提供、講師派遣、相談対応等の支援及び助言を実施した。	計画に基づき着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
－	また、「１．宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施」における以下の取組に対して、上記の取組を推進する。 １．１ 準天頂衛星システム 【再掲】我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材を育成・確保していくため、上述の取組を通じてJAXA内で高度な専門性を備えた人材の育成に努めることはもとより、学会への論文投稿・シンポジウム等での発表や衛星測位技術に関する産業界・アカデミアからの要請に応じた技術支援等を通じて大学や民間事業者等の人材育成にも貢献する。 加えて、測位利用ビジネスの推進に貢献するため、政府や民間事業者等と連携し、上述の取組を通じて得た知見について提供することで、民間事業者による高精度測位情報サービスの事業化の支援等を行う。	【再掲】 JAXA内外の実習機会等(自動車走行時の測位データ及び慣性航法データの取得と事後解析実施や、専門家向けセミナー参加など)を通じて高度な専門性を備えた職員の育成に努め、成果を国際学会・シンポジウム等へ発信した。 国土地理院との協定に基づき、MADOCAの利用、高度化について連携を実施している。 MADOCAの技術を利用した高精度測位情報サービスの推進への貢献については、MADOCA開発事業者（「ライトハウステクノロジー・アンド・コンサルティング株式会社」（LHTC社））が、内閣府事業を受託、開発を完了、内閣府の正式サービスが24年度に開始される予定。 新事業促進部共創活動を通じ、2企業グループと共にMADOCA-PPPを用いた低コストEVの自動走行、地上波測位システムへの高精度時刻同期技術の高度化を実施中。	【再掲】 JAXA内外の実習等を通じて、我が国の測位技術の維持・高度化を担う人材の育成・確保に寄与した。 民間企業や国土地理院、気象庁等で社会実装が進みつつある。 MADOCAを用いた補強配信事業については、LHTC社が内閣府事業を受託、24年度に正式サービスが開始される予定。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
－	１．６ リモートセンシング 【再掲】衛星リモートセンシングデータの高付加価値化や、新たなサービスの創出による産業振興、衛星データの社会実装を進め、さらにそれらが包括されて衛星データが社会活動に不可欠となる状態を目指す。そのため、国内外の複数衛星データを複合的に利用したプロダクト及び成果の提供や、観測データと予測モデルを組み合わせる等の利用研究（陸域での水循環等を計算・推測するシステム(Today's Earth)や地球の気候形成に関わる物理量(地表面日射量等)を提供するシステム(JASMES)に係るユーザーの利便性向上や精度向上に資する研究等）に取り組む。 衛星により取得した各種データについて、成長戦略実行計画（令和2年7月17日閣議決定）や政府関係機関移転基本方針（平成28 年3月まち・ひと・しごと創生本部決定）、海外の動向、並びにオープン＆フリー化、データ利用環境整備等の政府の方針・取組等を踏まえ、政府衛星データプラットフォーム「Tellus」や民間事業者等と連携し、幅広い産業分野での利用を見据えた適切なデータ管理・提供を行う。	【再掲】 衛星データの高付加価値化、衛星データの社会実装等を進めるため、国内外の複数衛星データを複合的に利用したプロダクト及び成果の提供等に取り組んだ。 東京大学との連携の下で、Today's Earth日本域版の利用実証として、多数の地方公共団体との連携や、民間企業との共同研究を実施した。 農林水産省との利用実証の結果、有用性が確認され、高性能マイクロ波放射計２（AMSR-2）から作成しているLand Surface Water Index及び「しずく（GCOM-W）」による蒸発散量指数が同省の農業気象情報衛星モニタリングシステムに導入された。 GSMaPを用いてコックピットから最新の気象情報が確認できる新機能を実装したシステムを開発した。	【再掲】 過去26年分の雨量計補正準リアルタイム版GSMaPデータは、世界気象機（WMO）のプロジェクトを通じてアジア太平洋の気象水文機関において豪雨・干ばつ監視に利用された。 GSMaPを搭載することで、飛行中のコックピット内で、パイロットがリアルタイムに最新の雨雲情報を認知でき、これにより安全な運航ルート選択が可能となり、かつパイロットの飛行中作業の負担軽減にもつながる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
－	１．９．月面における持続的な有人活動 【再掲】広範な民間事業者や大学等の新規参加を促進するため、産業界等との連携を強化して、ゲートウェイ、月周回軌道、月面等における継続的な利用・実証機会の確保に向けた技術検討とミッション実施に係る枠組み構築の検討を進める。 ・月周回軌道、ゲートウェイ船外・船内、月面の利用等に向けて、利用テーマ候補の実現性検討や要素技術検討を実施する。 ・宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）の受託事業として、月測位実証ミッションに係る試作機の製作・試験、及び高速光通信網の構築に向けた要素技術研究を実施する。 ・月面・月周回軌道での科学成果創出や、月極域への高精度着陸などの先行的な技術実証を目指すミッションの実施に向けて、民間事業者の事業自立化も念頭に、概念検討及び概念設計を実施する。	【再掲】 ●月面の環境計測及び月面・月周回の科学研究に関するフロントローディング活動を行う等、今後の月面探査活動や世界に先駆けて月の起源や宇宙の進化に関する科学的知見を得るためのミッションの検討を進め、ミッション具体化に向けたBBM製作を行う等の技術的進展を得た。また、Artemis-Ⅲで宇宙飛行士が月面に展開する3つの科学機器の1つとして、東京大学が進めている月面で誘電率を測定するLDA(Lunar Dielectric Analyzer) が選定された。 ●内閣府のスターダストプログラムの「月面活動に向けた測位・通信技術開発」において、スタートアップを含む企業や他研究開発機関(NICT)とも連携し、月測位実証衛星ミッション部の要素試作試験を行い、実証機の技術成熟度TRL4を達成する(3ヵ年計画の目標は達成した)とともに、月-地球間の高速光通信のための各キー要素技術研究(遠距離捕捉追尾技術、高感度送受信技術等)を行い、各技術レベルの向上を図った。 また、国際協働による月測位通信ネットワーク構築に向けて、欧州宇宙機関(ESA)のMoonlight計画やNASAのLunaNet計画との協力協定に基づき、世界初となる月周囲の測位通信ネットワーク構築に向けて、月測位通信に係る国際的なインターオペラビリティ確立のためのインターフェース国際標準化の検討を進めている。 ●月面・月周回軌道での科学成果創出や月極域への高精度着陸などの先行的な技術実証を目指す小型着陸機ミッション(月面輸送能力200~300kg程度)の実施に向けた概念検討を実施し、推薬系への電動ポンプの適用等による推進薬供給系統の軽量化や、越夜のために低消費電力の分電装置の採用等により、前年度の検討に比べて20％程度の輸送能力向上の目途を得た。	【再掲】 ●LDAによる月面での誘電率の計測は月の浅部地下の状況を推定するのに役立ち、今後の月資源探査を行う上で重要な役割を果たすことが期待される。 ●持続的な月面探査の実施、更にその先の民間活動に向けて、日米欧共同での通信測位インフラの構築が期待される。 ●月面への物資輸送や通信測位などのインフラ技術の確立、及び民間活動の促進が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
－	１．１０．地球低軌道活動 【再掲】きぼう利用の成果最大化に向けて、人材育成機能及び超小型衛星開発能力・経験、並びに国の科学技術・イノベーション政策に基づく活動や海外との連携の経験が豊富な大学や国の研究機関等による利用を支援する制度を拡充する。また、ISS及び将来の地球低軌道における利用の拡大に向け、海外も含めた新たなユーザーを開拓するとともに、民間事業者主体による「きぼう」利用の一部の事業の自立化を目指し、長期的・国際的な市場需要が見込まれる利用プラットフォームおよびノウハウ等を含む技術の移転により民間活用や事業化を推進する。そのため本年度も、これまでに選定した民間事業者への技術移管を進展させるとともに、事業効率化に繋がる取組を実施する。	【再掲】 • 新薬設計支援PFでのタンパク実験は、4回目となる高品質タンパク質結晶生成実験サンプルの回収に成功。 • 軌道上で生きた細胞組織を立体観察可能な共焦点顕微鏡システム（COSMIC）は、4月に定常運用へ移行。 • 「きぼう」利用の需要拡大を目的に、料金の減免拡大及び準備作業の伴走を強化した新たな有償利用の枠組みを構築し、新規募集を開始(5月)。	【再掲】 • 2021年の基本協定締結以降、タンパク質結晶化サービスを担う民間事業者の有償利用が約30サンプル（年平均約10サンプル。パートナー事業開始前の約2.5件に比べ4倍）となった。JAXAからのノウハウ提供等により、JAXA・民間単独ではリーチ困難な顧客獲得を含め、国内外11機関に利用需要を拡大した。 • COSMICが定常運用化したことで、細胞や組織の立体構造を軌道上で生きたまま観察出来るようになった。COSMICを通じ細胞が重力を感知する仕組みを分析することで、地上の寝たきり状態（筋委縮）の予防や臓器の詳細観察による立体臓器の創出に向けた基盤技術の開発が大きく進展することが期待される。 • 新たな有償利用の枠組みは、開始早々9件の提案があり、CM撮影等新たな企画が誕生。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
－	１．１１．　宇宙輸送 【再掲】産業振興の観点から、自律飛行安全システム等も含めたロケット開発とその事業化に独自に取り組む民間事業者等への支援を行う。	【再掲】超小型衛星打上げ用ロケットを開発する民間事業者の依頼により、H-IIAロケット、イプシロンロケット、H3ロケットの専用治工具の貸出などを実施し、民間事業者のロケット開発を支援した。	－

横断的な施策に係る顕著な成果一覧（産業振興）

評価軸として「国土強靭化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現」と「宇宙活動を支える総合的基盤の強化」が設定されている以下の項目における成果を列記

3.1　準天頂衛星システム等 ：

3ページ参照　【国土地理院との協定に基づき、MADOCAの利用、高度化について連携を実施している。MADOCAの技術を利用した高精度測位情報サービスの推進への貢献については、MADOCA開発事業者（「ライトハウステクノロジー・アンド・コンサルティング株式会社」（LHTC社））が、内閣府事業を受託、開発を完了、内閣府の正式サービスが24年度に開始される予定。】など

3.5　次世代通信サービス：

2ページ参照　【光データ中継衛星の定常運用を継続し光データ中継ミッションの技術評価を行った。また、「だいち4号（ALOS-4）」に搭載した光衛星間通信機器との間の光衛星間通信に向けた準備を完了した。NICT沖縄に設置した光地上局との校正運用・将来に向けた光フィーダリンク実験を実施した。】など

3.6　リモートセンシング：

1～12ページ参照　【GSMaPを搭載することで、飛行中のコックピット内で、パイロットがリアルタイムに最新の雨雲情報を認知でき、これにより安全な運航ルート選択が可能となり、かつパイロットの飛行中作業の負担軽減にもつながる。】など

3.7　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）：

4ページ参照　【これまでに蓄積してきた衝撃試験データを活用し、宇宙機とロケットの分離時における宇宙機構体内の衝撃減衰を把握する経験則モデルを構築し、搭載機器の衝撃環境の見積り方法を改良した。これにより、衝撃試験条件が適正化され、宇宙機搭載機器の耐衝撃性に対する設計条件の緩和が期待できる。】など

3.11　宇宙輸送：

5ページ参照【超小型衛星打上げ用ロケットを開発する民間事業者の依頼により、H-IIAロケット、イプシロンロケット、H3ロケットの専用治工具の貸出などを実施し、民間事業者のロケット開発を支援した。】など

4.1　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組：

主に　21～26ページ参照　【事業化等を目指した19のプロジェクト・活動について、7名の新事業促進部等プロデューサーと約100名の各部門等社内共創メンバーと共に、 JAXA研究開発とシナジーを生む民間との共創活動を着実に推進。】など

※　なお、これらの成果は、各評価項目の活動における観点でそれぞれ評価しており、二重に評価しているものではない。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現】 ○我が国の国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・データ利用自治体数等） ○新たな事業の創出の状況 （例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等） ○外部へのデータ提供の状況 （例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等） （マネジメント等指標） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：受託件数等）

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙活動を支える総合的基盤の強化】 ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発活動の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、施設・設備の供用件数等） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） （マネジメント等指標） ○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：外部資金の獲得金額・件数等）

Ⅲ．４．１　民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

我が国の宇宙産業全体の自立的発展への貢献を目的として、様々な企業の事業の成長段階での技術支援のみならず、非宇宙分野を含むベンチャーから大企業まで、また、ビジネスのアイデア段階から事業化段階の各段階まで、それぞれの段階で必要とされる各種支援・協力をJAXA保有の知見等を活用して実施することにより、年度計画に設定した業務を確実に実施するにとどまらず、JAXAの宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組として、①共創活動成果の事業化2件の形成(累計11件)、②共創活動における民間自己投資累計総額35億円超 の引き出し、③将来輸送系・衛星コンステレーション・超小型衛星ミッションに係る新たな共創活動の開始、④宇宙ビジネスへの参入促進及び宇宙産業のグローバル化促進を目的としたイベント/橋渡し活動の実施、⑤研究開発法人では初となる間接出資を「Frontier Innovations 1号ファンド」に対して実施する等、民間事業者への橋渡しから民間事業者との社会実装及び民間事業者との運用/定着/拡大まで民間事業者のニーズに適合した各分類において顕著な成果を上げ、将来の新しい事業やマーケットの創出に向けても確実に進捗した。具体的な特筆すべき取組及び成果を以下に示す。

【宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）】＜補足１参照＞

民間による宇宙関連事業創出及びJAXAミッション創出に資する新しい技術獲得を目指し、2023年度は、ベンチャー企業や大手企業等による主に新しい事業領域における宇宙関連事業創出及びJAXAミッション創出に資する新しい技術獲得を目指し、計19件（前年度23件。2023年度から新たに7件開始）の共創プロジェクト・活動を実施した。特に、JAXA研究開発が貢献しうる意義の高い事業について、新事業促進部中心のJ-SPARCプロデューサーと研究開発部門など各事業部門中心の共創メンバーと共に、事業面・技術面双方の観点から民間事業者との共創活動を着実に推進した。

2018年5月に始動したJ-SPARCは6年目を迎え、延べ20名のプロデューサー経験者が生まれ、社内にも徐々に民間共創の考え方が拡がり、JAXAの各事業部門（研究開発部門・宇宙科学研究所・第一宇宙技術部門・有人宇宙技術部門等）と連携し、衛星や輸送分野等における民間事業者との共創プログラムも始動した。

J-SPARC共創により、共創相手方（民間事業者）の自己投資を誘引するだけでなく（累計総額35億円超）、外部から新たな投資、連携を呼び込む効果も生み出し、さらには、スタートアップのみならず、非宇宙分野の大企業の参入機会も促し、さらに、海外で本格的に事業展開に踏み出す民間事業者も現れるなど、宇宙産業基盤の強化及び研究開発力の強化に資する結節点的なプログラムとしての一定の機能、役割を果たした。

研究開発成果の最大化の観点も含め、顕著な成果創出や将来的に期待を持てる成果創出について、以下に示す。

1. 「宇宙感動体験事業（STAR SPHERE）」を目指すソニーグループ株式会社及び東京大学との共創（コンセプト共創：2019年5月～20年4月、事業共同実証：20年6月～23年3月）では、JAXA（研究開発部門、他）とのコンセプト共創活動を通して、同社として本事業への着手を決定し、JAXAは、衛星システム開発・実証、試験計画立案及び試験実施に関する技術的な支援を行った。同社は、2023年に打ち上げられた超小型人工衛星『EYE』を用いて、アーティストの作品作成・個展開催、誰もが宇宙から撮影できる新たなサービス参加者募集開始に至った。また、JAXAは、本共創活動に着想を得て、宇宙撮影動画圧縮技術の検討を実施し、動画像の送信装置や伝送システム、送信方法及びプログラムに関する特許を取得した(特許第7382632号)。

2. 「小型衛星打上げ事業」を目指すスペースワン㈱との共創（コンセプト共創：2019年2～21年3月、事業共同実証：21年4月～）では、JAXA(研究開発部門、他)が、宇宙活動法ガイドラインの紹介するJAXA統合飛行解析ツールALMA/MONACOの高度化開発を進めた。同社が、利用者の視点で開発途中の解析ツールを試行・評価し、新たな機能・仕様提案についてJAXAにフィードバックする、アジャイル方式の開発を進めた。これにより、JAXAは、従来方式と比べ、短期・低コストで、飛行経路・誘導・飛行安全解析の1ツール化、ミッション解析期間の大幅短縮、新規解析機能の実装等を実現し、関連する5つのプログラム登録を行った。これらは、JAXAの基幹ロケットにも活用される予定である。また、JAXAは、開発した自律飛行安全共通部に関する知見提供、JAXA基幹ロケット開発運用経験に基づく技術サポートを行った。スペースワン社は、2024年1月に、カイロスロケット初号機の打上げ計画発表に至った。

【評定理由・根拠】（続き）

3. 上記のような民間事業者による宇宙関連ビジネス創出、事業化以外にも、事業化の促進に資する活動で成果を生み出した。

（1）暮らし・ヘルスケア分野の新たなマーケット創出活動では、宇宙生活の課題から宇宙と地上双方の暮らしをより良くするプラットフォーム「THINK SPACE LIFE」において、有人宇宙技術部門と共に企画・公募したISS生活用品13品目が若田ミッション、古川ミッションにて搭載され、新規7品目が2025年以降の油井ミッションでの搭載される予定である。また、JAXA LABEL付与製品の花王㈱「洗髪シート」含む5品目が、地上で製品販売を開始した。アクセラレータプログラム（21年12月～）でも、宇宙生活の知見等も採り入れて開発した靴（㈱ワコール・㈱大裕商事）に加え、宇宙・地上の極限環境におけるストレス緩和を目指して開発されたリラックスクッション（JT、他）が発売されるなど、非宇宙企業との共創を推進、BtoC製品の具現化が進んだ。J-SPARCは、従来の市販品調達から非宇宙企業も参画しやすい研究開発型公募に変え、宇宙搭載の出口を明確化した上で、有人宇宙技術部門と連携した宇宙飛行士による助言や安全審査などで貢献した。また、宇宙生活の具体的なシーンを構想し、課題やニーズを探索した上でとりまとめた、未来構想図β版の発表を行った。上記の取組結果に基づき、2024年3月に、J-SPARCが推進してきた本THINK SPACE LIFE活動を、NPO法人ミラツクを中心とした、民間事業者主体の取組へ移行した。今後、民間主導の同法人を通じた中長期的な宇宙産業の持続的な成長及びイノベーションの創出に向けた貢献が期待できる。。

（2）民間事業に資する共通的なツールや試験設備等の基盤を整備する活動では、小型衛星搭載ロケットに共通的に必要な衛星分離部（PAF：Payload Attachment Fitting）の開発（2020年10月～22年6月）に関し、海外競合に比べ、低衝撃・運用性向上と低価格（半減以下）・短納期を達成し、2024年2月、H3に初搭載され、性能実証した。本PAFは、スペースワン社2号機搭載をはじめ、国内外での製品販売が進められている。JAXAは、信頼性設計、顧客開拓支援、実証機会提供調整で貢献した。

角田宇宙センターの燃焼試験設備の高度化（2019年12月～22年3月）では、JAXAが内外の利用ニーズを踏まえて設備高度化を進め、目標と同等以上の試験費削減等、試験運用の効率化を実現した。この結果、J-SPARC連携企業を含む複数の企業及びJAXAによる利用が促進し、すでに、投じた設備開発費に対して、試験費削減額が上回った。また、噴射器やターボポンプシールシステム等に関する基盤データの蓄積が進み、企業の事業開発、JAXA研究開発の促進に貢献した。本JAXA内外のニーズをとらえ、JAXAが高度な試験設備を共通的に整備・更新し、利用拡大して企業の事業化障壁の緩和をはかる取組は、角田・官民共創推進系開発センター構想へとつながっている。

4. その他、J-SPARCのSPACE FOODSPHEREにおいては、スターダストプログラムやアクセラプログラムを通じて得た食料供給システムに係る成果に基づき、株式会社Space Food Lab. 等3社の事業会社が設立され、地球低軌道、中長期的には月や火星を視野に、地球上を含むフードシステムの実装を目指す事業展開を目指して事業始動した。また、㈱電通グループとの人工衛星データ活用による広告高度化を通じた需給連携事業（2022年7月～）、西日本旅客鉄道㈱との宇宙機のヘルスマネジメント事業（2022年10月～）の2件が、新たな連携パートナーを加え、事業共同実証へと移行した。

共創終了案件の進展も見られた。スカパーJSAT㈱とのレーザーによる宇宙ゴミ除去に関する共創（2020年3月～21年9月)で得たシステム検討結果に基づき、同社発Orbital Lasers社が設立され（2024年1月）、スペースデブリ除去事業・高精度な地表面情報を提供する衛星ライダー事業創出に向けて始動した。KIBO宇宙放送局の事業化を実現した㈱バスキュールは、地球規模AR技術に関する特許を取得し（2024年1月取得、特開2021-033788）、衛星データを活用した新たな事業展開に着手した。PDエアロスペース㈱は、JAXAの高迎角飛行対応の有翼機体の空力・構造設計技術、エンジン搭載性能評価を活用し、システム実証試験機X06飛行試験を2023年6月に実現した。

ロケット・衛星等のハード開発を伴う事業は、J-SPARCで連携を先行し、フィージビリティを高め、外部競争資金を獲得する流れが生まれている。SBIRフェーズ3では、民間ロケット分野で採択件数4件中3件が、デブリ除去分野では3件中3件が、衛星リモセン事業(衛星開発)分野では4件中2件が、J-SPARC企業が選定された。㈱SPACE WALKER社は2023年4月にJAXA出資に設定された。J-SPARC共創が起点となり、共創成果を活かし、他の競争的資金を通じて事業化に資する研究開発に取り組む事例が複数生まれた。

【評定理由・根拠】（続き）

【出資】＜補足２参照＞

５．昨年度出資した2社に対して、事業運営進捗等に関するモニタリング及び株主権行使（株主総会決議等）を出資契約に基づき実施した。
また、直接出資に続き、文部科学大臣への認可申請（2024年2月認可）を経て、研究開発法人では初となる間接出資を「Frontier Innovations 1号ファンド」に対して行った。直接出資ではJAXA出資以降に2社合計で9億超の資金調達やSBIRの採択等につながる呼び水効果も見られるなど、JAXA研究開発成果の民間企業による活用促進及び宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションの促進に貢献。

６．【民間事業者による宇宙ビジネスの創出や高付加価値化に資する研究開発】＜補足３－１及び３－２参照＞

■ 衛星コンステレーションによる革新的観測衛星ミッション共創プログラム（「コンステ共創P」）
■ 産官学による輸送/超小型衛星ミッション拡充プログラム（「JAXA-SMASH」）
■ 「高頻度往還飛行型宇宙輸送システム」に係る事業コンセプト共創（AO）

【宇宙産業・業界拡大に向けた取組み】＜補足４参照＞

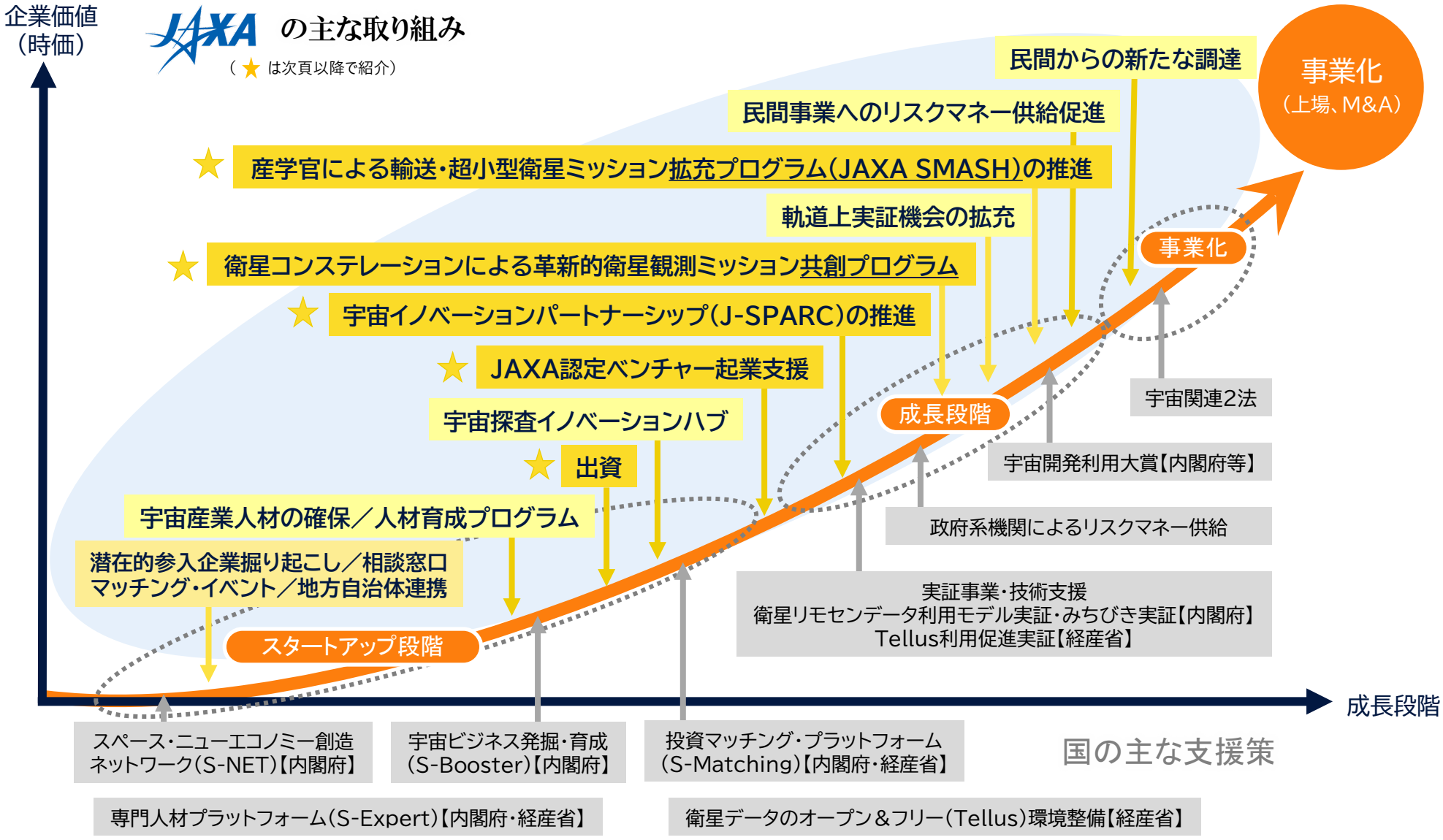
７．　宇宙産業の拡大に向け「衛星相乗り支援業務」「宇宙産業のグローバル化促進支援」「地域連携」「JAXA研究開発成果の活用促進」「JAXAベンチャー支援」「場の提供」に取り組んだ。

H3ロケット試験機2号機への「衛星相乗り支援業務」を実施した。公募を経て、キヤノン電子のCE-SAT-1E、JSS取りまとめのTIRSATの2基を選定し、協定を締結。
射場作業を経て、選定から約7.5ヵ月という短期間での打上げを実施し軌道への投入に成功。新規開発品を搭載した衛星分離機構（PAF）および衛星放出機構（3Uポッド）の技術実証にも成功した。これらを実施することによってH3ロケットの競争力強化にも貢献した。
「宇宙産業のグローバル化促進支援」については、国際宇宙展示会（IAC及びSpace Symposium）に企業と共同出展を行った他、APRSAFにおいては国際産業ワークショップを開催し企業とともに登壇する等、企業の国際マーケット展開を見据えた支援を実施した。またイタリアやオーストラリアの宇宙機関や大使館、商工会議所等と連携して２か国ビジネスマッチングイベントを開催し、双方の宇宙産業企業の紹介を行った。
「地域連携」については、昨年度に引き続き佐賀県との連携協定に基づき、衛星データを活用した地域課題の解決について、浸水被害の把握などの災害分野を中心に、農業・土木・漁業・林業・環境などで実証や検討を行い、県独自による「全県下における衛星データを活用した土砂崩れ箇所の把握」の実現に至った。
これらも含め、宇宙施策に取組みたい自治体における宇宙技術を活用した地域課題の解決のための参考書とすることを目的として、26の自治体等での取り組み事例をまとめた『宇宙ビジネスと自治体事例ハンドブック』を作成し、47都道府県庁他へ配布を行った。
「JAXA研究開発成果の活用促進」においては、企業等による宇宙ビジネスへの新規参入促進及び宇宙技術の利用拡大をより一層目指すことを目的に、22年5月に始動したJAXA研究開発成果の活用に係る商標「JAXA LABEL」は、2024年3月末時点において、『SORA-Q Flagship Model』をはじめとした46件のJAXA LABELの付与を行っており、民間事業者を活動したプロモーション活動の一環として、小学館集英社プロダクションとの連携を開始した。
「JAXAベンチャー支援」については、2023年度に新たに1つの企業をJAXAベンチャーとして認定し、2024年3月末において合計13社をJAXAベンチャーとして認定している。JAXAベンチャーへの支援においては、国内外の展示会やビジネスマッチングイベントにおいてJAXAベンチャー各社の紹介を行う等、市場展開の支援を実施した。
また、JAXA発ベンチャー設立に向けた職員向け相談会を各事業所にて実施し、新規のJAXAベンチャー認定企業創出に向けた活動を行った。（＜参考資料＞を参照。）
「場の提供」については、昨年度に引き続き、ベンチャー企業や異業種企業を含む宇宙産業への参入促進等を目的として、各種イベントの開催・支援を実施した。
内閣府主催宇宙ビジネスコンテスト「S-Booster2023」共催等を実施することでオープンイノベーションを目指した「場の提供」創出に寄与した。

【その他の活動】

８．　協力協定を締結する等により関係を構築している民間金融機関による約57.8億円以上の新たな投資決定に、専門的知見の提供により貢献し、宇宙産業へのリスクマネー供給を促進する活動を展開した。
なお、J-SPARC・事業共同実証活動（6件）における民間自己投資総額は累計約35.2億円（JAXA負担累計2.9億円）となった。

［産業振興・宇宙利用拡大策］国の支援策と連動した具体的な施策展開



J-SPARC 4つの特徴

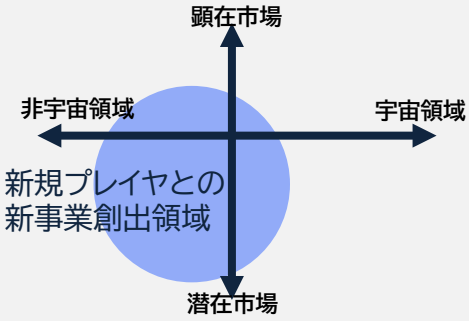
1 新しい事業領域の開拓

8つの新領域連携（JAXA事業領域以外）

1）小型輸送
2）有翼有人輸送
3）小型コンステ
4）軌道上サービス（Reduce、Reuse、Recycle）
5）低軌道拠点利用
6）新規データ利用
7）成層圏利用
8）衣食住事業

8つの異業種連携

宇宙 ×
1）AI
2）ロボット
3）アバター
4）エンタメ
5）教育
6）食
7）生活
8）保険



2 高い継続率・事業化率

300件超 企業からの事業アイデア提案数

↓ 対話

48件 J-SPARC化

↓

11件 事業化達成（事業会社化・民間移管含）

19件 J-SPARC共創活動中

13件 企業独自活動へ移行

●88%が活動継続/事業化達成。
（強い事業意欲・コミットのある企業との連携）

●企業の自己投資累計35億円超。

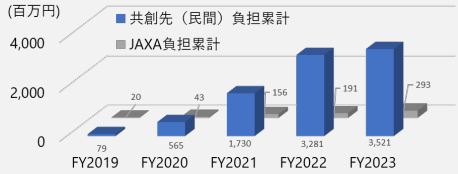


図　JAXA負担と企業負担比較
（事業共同実証活動（6件）民間自己投資累計）

3 研究開発を加速し、企業への提供価値へ

JAXAの研究開発を加速。

- 民間との関心領域整合、リソース統合し、**50件**以上のJAXA R&D活動を加速。

民間 事業構想に基づく事業開発 ／ R&D計画と整合した技術開発

事業と技術をつなぐ仕組み。

- **4つのコンソシアム**

アバター AVATAR X　生活 THINK SPACE LIFE with JAXA
街 X - NIHONBASHI　食 SPACE FOODSPHERE

- **4つの共通基盤整備**



燃焼試験設備　衛星分離機構　デブリ除去捕獲試験設備　軌道上推進薬補給試験設備

- **A**nnouncement of **O**pportunity

AO：JAXAが事業共創機会を示し、民間事業アイデアを集約・事業共創する仕組み。
・地球低軌道・有人宇宙活動AO
（2018年6月～ISS民間事業創出の先駆けに）

4 プロデュース型人材輩出

累計 20名
J-SPARCプロデューサー数
引き出す力（R&Dと事業計画整合、資源統合）
創る力（環境・場・機会・人）



累計 200名超
JAXA内共創メンバー数
全職員の約15%参画。企業との共創機運醸成。
「J-SPARCで、将来研究を加速できた」
「民間事業共創に向けたJAXAの役割を意識」

波及成果

1 競争的資金獲得等へ

MEXT SBIR Phase3へ
・輸送・デブリ除去で全採択7社中6社が共創企業（86%）

共創企業が他競争基金獲得へ
・METI SBIR、スタートダスト、研究推進制度等多数採択

JAXAプログラムへ
・商業デブリ除去実証（研開部門・20年3月～）

2 複数の事業会社設立へ

事業会社設立・社内取組開始。
・Sony SCC社（2022.6、光通信）
・Orbital Lasers社（2024.1、デブリ除去）
・㈱Space Food Lab.（2023.12、宇宙食）
・ホンダ・再使用小型ロケット取組開始（2021.9）
・他複数

3 JAXAの新たな共創活動へ

ALOS-3後継ミッションに係る公募（AO）
（2021.8～・第一）

超小型衛星ﾐｯｼｮﾝ拡充（JAXA-SMASH）公募
（2022.5～・産・学・JAXA（研開・ISAS等）連携）

高頻度往還飛行型宇宙輸送システム公募（AO）
（2022.7～・研開）

衛星コンステ共創プログラム公募
（2022.7～・第一・研開等との連携）

衛星地球観測コンソリアム（コンセオ）
（2022.9～・第一）
持続可能なLEO利用実現に向けたシナリオ検討
（2022.11～・有人）

角田・官民共創推進系開発センター開発

補足１：宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC） 2023年度成果

概要・目的

■ 宇宙ビジネスを目指す民間事業者等と事業化に向けた双方のコミットメントを得て、双方リソースを持ち寄り、共同で事業コンセプト検討や出口志向の技術開発・実証等を行い、**新しい技術を獲得、新しい事業を創出する共創型研究開発プログラム**。2018年度より始動し、2023年度で6年目を迎えた。

■ **2023年度は、事業化等を目指した19のプロジェクト・活動**について、7名の新事業促進部等プロデューサーと約100名の各部門等社内共創メンバーと共に、JAXA研究開発とシナジーを生む民間との共創活動を着実に推進。

アウトプット

■ **J-SPARC共創由来・関連した民間事業が新たに2件始動**
（宇宙感動体験・暮らしヘルスケア市場創出プラットフォーム運営）

■ **新規共創7件が始動：**超低高度地球観測、衛星2次利用、デブリ除去、衛星利用検定、測位、保険等(大手(保険・デバイス製造・車載機器・測位)・宇宙Vと連携)

アウトカム

■ 事業共同実証活動における**民間自己投資総額が35億超(累計)**

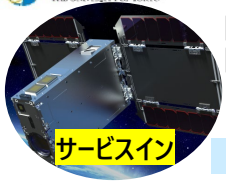
■ J-SPARC**民間共創の仕組み・考え方が社内各部門で活用**

■ 防衛省・SBIR等**競争的資金を獲得する共創案件も顕著**に

※事業共同実証活動におけるJAXA負担総額約3億円（2022年度）

事業共同実証活動

SONY 東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO



▶JAXAとのコンセプト共創活動を通じ、企業は**本事業着手決定**。
(JAXA職員1名がクロスアポイント制度でS社出向)
▶企業は**人工衛星『EYE』を用い、作品作成・個展開催、新サービス展開**。
▶JAXAは衛星システム開発、試験全般の技術支援で貢献。
動画像送信装置・伝送システム等の特許取得(特許第7382632号)。

［J-SPARCは、企業の着手意思決定に係る総合調整・技術支援で貢献。］

THINK SPACE LIFE with JAXA

▶宇宙生活の課題から宇宙と地上双方の暮らしをより良くするﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑ運営推進。公募を含む各種取組に、230社以上(95%以上が非宇宙企業)が参加。ISS生活用品20品が宇宙実装(うち7品が予定)され、飛行士の生活向上に貢献。また、7品目が地上販売開始。
▶本プラットフォーム運営主体を、NPO法人ミラツクを中心とした民間主導体制へ移行。

JAXA 民間移管 MIRA TUKU

［J-SPARCは、プラットフォーム運営、非宇宙企業が参画しやすい研究開発公募への変更、宇宙生活の具体シーンを構想し課題やニーズを探索(未来構想図β版)、有人部門と連携した宇宙飛行士の助言・安全審査等で貢献］

コンセプト共創活動

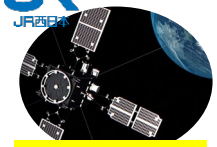
SPACE ONE



▶JAXAは、同社とのアジャイル方式で、統合飛行解析ツール開発を、**従来比短期・低コスト**で実現。また、基幹ロケット開発運用実績に基づき技術サポート。
▶S社は、専用射場完成、カイロスロケット開発完了、初号機打上準備完了し、2024年3月に、カイロスロケット初号機をリフトオフ(その後、飛行中断処置)。

［J-SPARCは、アジャイル型の共創開発機会提供、知見提供で貢献］

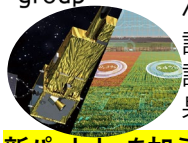
JR JR西日本



▶鉄道事業における設備保全分野の状況把握・メンテナンス実装ノウハウに基づき、衛星状態の予見性把握の可能性を確認。
▶衛星開発・運用を担うJAXA部門や企業等と新たな連携を構築し、FY2024に事業共同実証へ。

［J-SPARCは、衛星データアセット・衛星及びデータ分析ノウハウ提供、新たなJAXA内外との連携構築で貢献］

dentsu group



▶衛星データ等を用い、キャベツ収穫後データとの相関確認。収穫予測可能性を確認し、FY2024に需給連携効果を事業共同実証へ。

［J-SPARCは、JA嬬恋を含む現地調査調整、衛星データ解析・分析の知見提供、関係省庁等との連携において貢献］

▶J-SPARC共創企業がSBIR Phase3採択

- 民間輸送：採択全4社中、3社(75%)
- ﾃﾞﾌﾞﾘ除去：採択全3社中、3社(100%)
- リモセン：採択全8社中、3社(38%)

その他、複数企業がスターダスト、他制度採択。

▶累積事業化件数：計11件

（ﾌﾟﾗｯﾄﾌｫｰﾑ民間運営移管等含む）

2023年度（新規2件）



事業化促進に資する活動(市場創出に向けた活動・異分野糾合のための場や機会づくり・共通基盤の整備など)

J-SPARC

J-SPARC共創活動による多種多様なプレーヤーの参画（FY2018~2023）

1)小型輸送
IHI / HONDA / SPACE ONE

2)有翼輸送
SPACE WALKER / PD AEROSPACE

3)小型衛星(センサー含)
【小型コンステ】AXELSPACE / Synspective / iQPS / 九州電力
【小型衛星】SONY / 東京大学 / ELEVATION SPACE
【センサー】NEC / NDK / スカパーJSAT

4)軌道上サービス
【Reduce】ALE Co., Ltd. / BULL / Astroscale / Kawasaki / スカパーJSAT
【Recycle】Astroscale
【Reuse】SMFL / SMFLみらいパートナーズ
【推進系】Pale Blue / 古河電工

5)低軌道拠点利用
avatarin / ANA Group / AVATAR X 約35社のコンソーシアム / Bascule / スカパーJSAT / GITAI

6)新規データ利用
【地球観測データ利用】Tenchijin / mercari R4D / ANA / dentsu / JR東日本 / Tenchijin / 慶應義塾 Keio University
【衛星測位3次元化】MetCom
【測位データ利用】TOKAI CLARION / elpis
【ノウハウ等利用】GREE / KUREHA / SpaceBD / ONE TABLE / Z-KAI Group
MS&AD 三井住友海上 / 東京海上日動

7)成層圏利用
Sony CSL / HAPS MOBILE / SoftBank

その他
三井不動産 MITSUI FUDOSAN

8-1)食

SPACE FOODSPHERE（SFS）
REAL TECH Holdings / UNLOCX / 日清食品グループ / House / SAPPORO / WOTA / 高砂電気工業 Takasago Fluidic Systems / TOYO SEIKAN GROUP / Glico / Ajinomoto / YANMAR / YOKOGAWA Co-innovating tomorrow / MELTIN / Panasonic / 三井不動産 MITSUI FUDOSAN / Sony CSL / USHIO / Niterra 日本特殊陶業 / MSD / Wismettac / MS&AD 三井住友海上 / 東京理科大学 / 徳島大学 宇宙栄養研究センター / ispace / Leave a Nest / 日本一のおんせん県おおいた

研究開発コンソーシアム
PLANTX / ユーグレナ / IntegriCulture / NTT DATA / tsuji / TOWING / 大林組 / NARO / Humanome Lab / kewpie / NIBIOHN / 千葉大学 宇宙園芸研究センター / JGC 日揮グローバル株式会社 / CHIYODA CORPORATION / JAMSS / SSD 宇宙システム開発株式会社
大阪公立大学 / 筑波大学 / FIELD assistant

SFS発の事業会社　Space Food Lab.　スペースシードホールディングス　他１社

8-2)暮らし・ヘルスケア

ISS生活用品
snow peak / sitateru

THINK SPACE LIFE（TSL）コミュニティ
Caetus Technology / Kao / LION / POLA ORBIS HOLDINGS / mandom / STYLEM / Space cosmetology / SUYOMI / Hisamitsu / TRIFE / 健繊株式会社

THINK SPACE LIFE（TSL）パートナー
3COINS / WACOAL / ANA / NITORI BUSINESS / KIRA-KU / dentsu tokyo/osaka/nagoya / JAMSS / JT / SHISEIDO / 三井不動産 MITSUI FUDOSAN / LIFULL

宇宙医学健康管理RFP
小林製薬株式会社 / 日本パーカライジング株式会社 NIHON PARKERIZING CO.,LTD.

㈱フィッツインターナショナル
㈱ジャパンブルー
㈱ミツヤコーポレーション
㈱デジタルプラスト
岐阜医療科学大学
(国研)国立長寿医療研究センター
京セラ㈱
㈱ＲＫＬ
㈱ティエラ
㈱ホーマーイオン研究所
三菱鉛筆㈱
溝端紙工印刷㈱
ピーコック魔法瓶工業㈱
㈱オーク製作所
㈱夢職人
㈱タニタ
スタイレム瀧定大阪㈱
ダイヤ工業㈱
Ｂｔｅ㈱
㈱ アマナ
㈱ 村田製作所
XPAND㈱
デサントジャパン㈱
ユニ・チャーム㈱

TSLをきっかけに生まれた法人
Space Medical Accelerator / Space Cosmetology Organization

補足２：出資業務

概要・目的

2021年4月に施行された「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」の改正により、2021年度より新たにJAXAに出資業務を導入。これによりJAXAは、JAXAの研究開発成果を活用する事業者等に対し、出資並びに人的及び技術的援助を行うことが可能に。

得られたアウトプット

■2023年度は、**研究開発法人では初となる間接出資を「Frontier Innovations 1号ファンド」に対して実施**した。これにより、JAXA研究開発成果の民間企業による活用促進及び宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションの促進に向けた大きな一歩を踏み出した。また、2022年度に実施した、**JAXAの研究開発成果を活用する事業者に対する直接出資2件について、出資先の事業運営の進捗等に関するモニタリング等を実施**した。
直接出資及び間接出資の具体的な取組みについては、以下のとおり。

●間接出資について、昨年3月の出資プロセスに基づく有限責任組合員（LP）出資先の決定を踏まえ、**間接出資に係る文部科学大臣への認可申請を実施。11-12月開催の出資に関する検討会を経て、2月に認可、3月末に出資契約を締結。**また、4月に出資金の支払い及びプレスリリース実施予定。

●直接出資について、2022年度に出資した**株式会社天地人、及び株式会社SPACE WALKERに対して、事業運営や経営状況の進捗等に関するモニタリング及び株主権行使（株主総会決議等）**を出資契約に基づき実施した。

●出資案件の創出及び人的技術的援助の実施に向けた運営。
（出資審査会及び出資委員会(外部委員会)の運営（計4回開催）、JAXA出資規程の改訂、等）

期待されるアウトカム

JAXAが出資する意義を以下の「ミッションステートメント」として識別し、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律の改正趣旨及び宇宙基本計画等を踏まえたアウトカムの創出を目指す。

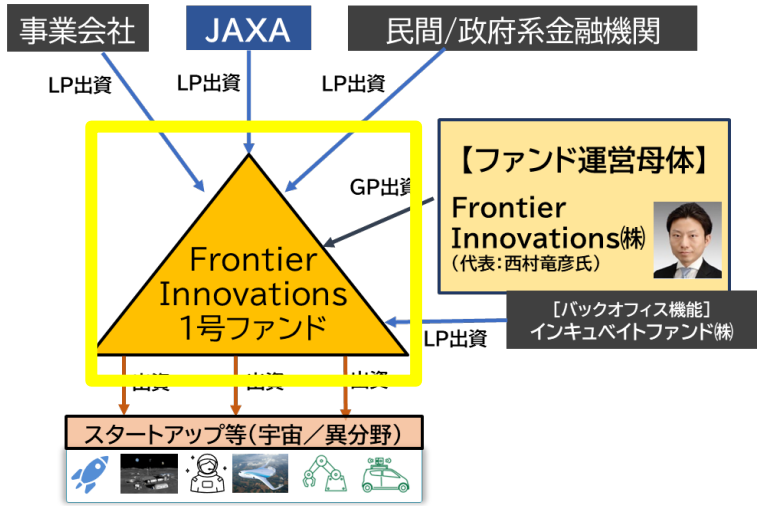
- **JAXAの出資等によって、JAXAの研究開発成果等の民間企業による活用・事業化を促進し、研究開発成果等の最大化及び社会実装の実現に貢献**
- **JAXAの出資等によって、宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションを促進し、我が国の産業競争力並びに産業科学技術基盤の維持及び強化に寄与**

アウトカム （FY2023末時点）

■ **直接出資による呼び水効果、JAXA出資以降に9億超の資金調達等**(2社合計、2024.2時点)

Tenchijin
- ●シリーズAとして2.5億円の資金調達（累計調達7.8億円）
- ●経産省のSBIRフェーズ3（4.3億円）採択

SPACE WALKER
- ●JAXAが出資したシリーズAで7.13億の資金調達 (累計調達17.5億円)
- ●文科省のSBIRフェーズ3（20億円）採択



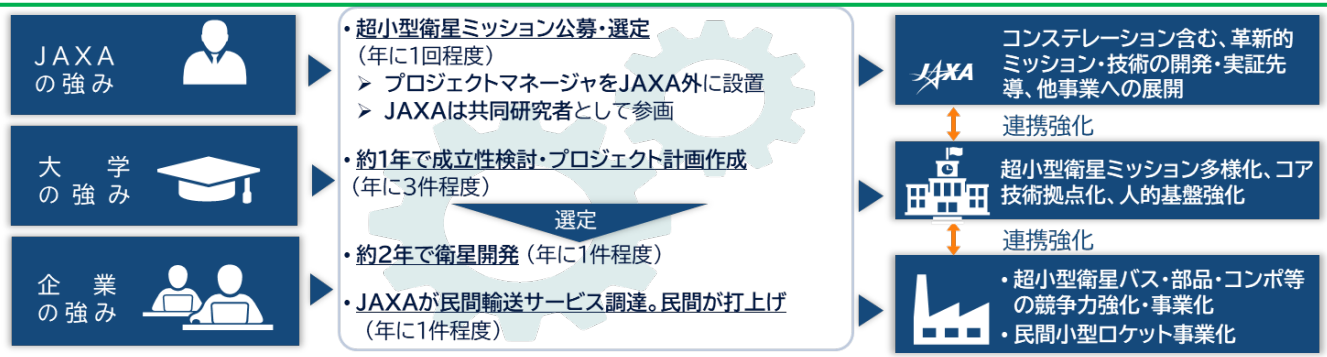
研究開発法人として初の間接出資先となる「Frontier Innovations 1号ファンド」のスキーム

補足3-1:『JAXA-SMASH』（産官学による輸送/超小型衛星ミッション拡充プログラム）

JAXA-SMASH

概要・目的

産学JAXAの英知を結集・活用し、先端・基盤技術にも挑戦する超小型衛星ミッション（50kg級以下）を、民間小型ロケット等を活用して実現する、JAXAの研究開発プログラム(毎年公募、1年に1回程度打上げ)。



得られたアウトプット

①**第1回超小型衛星ミッション公募（FY2022）採択4件と共同研究を実施。**
フィージビリティスタディを完了した3件のうち1件が別プログラム（JAXA革新P）での宇宙実証が決まるなど、JAXA-SMASHでのフィージビリティスタディの成果が広く展開する可能性があることを示した。衛星開発フェーズを実施している1件は、2024年度中に衛星開発が完了する見込み。

②**民間打ち上げ輸送サービス調達に向け、4社の事業者と基本協定を締結。**
参入する民間小型衛星打上事業者に対し受注予見性を示しつつ個々の事業モデル実現に寄与することを目的として、必要最小限の要求を盛り込んだ基本協定を複数事業者と締結し、それらの中から打上機会ごとに個別契約するスキームを構築。2023年12月の公募を経て、4事業者と基本協定を締結。

③**2023年5月に第2回超小型衛星ミッションの公募を実施し2件のミッションを採択。**
新たに超小型衛星ミッション2件をフィージビリティスタディフェーズとして採択。共同研究を開始した。

④**2024年2月に**第3回目となる「**超小型衛星利用シンポジウム2024**」を開催。
対面/オンライン合計615名が参加。JAXA-SMASH採択案件の成果報告の他、産学JAXAから、26件の超小型衛星ミッション、4件の民間打上げサービスの発表を行った。ネットワーキングの場を設け、超小型衛星実用化に向けたコミュニティ醸成を図った。

今後期待されるアウトカム

1. JAXA外部プロジェクトマネージャによる推進により、**高頻度**(1年に1回程度)で、**革新技術の宇宙実証、ミッション実現、バス・コンポ・データ等の商業化**実現。
2. 本プログラムによる活用を通じた、**民間小型ロケット事業化促進。**
3. 最先端の研究開発への学生等を含む参画機会を創出し、**先進的な技術を検討・提案するコミュニティの形成・構築、先端的かつ複雑なプロジェクトを牽引し得る人材の育成促進。**

補足3-2：衛星コンステレーションによる革新的衛星観測ミッション共創プログラム

概要・目的

民間とのコンステレーションミッションに関する共創活動を通して、**JAXA大型衛星**と**民間小型衛星**等、**多種類の衛星が相互に技術・情報・データを補い合うコンステレーションシステムの構築**に必要な研究開発を実施する。

得られたアウトプット

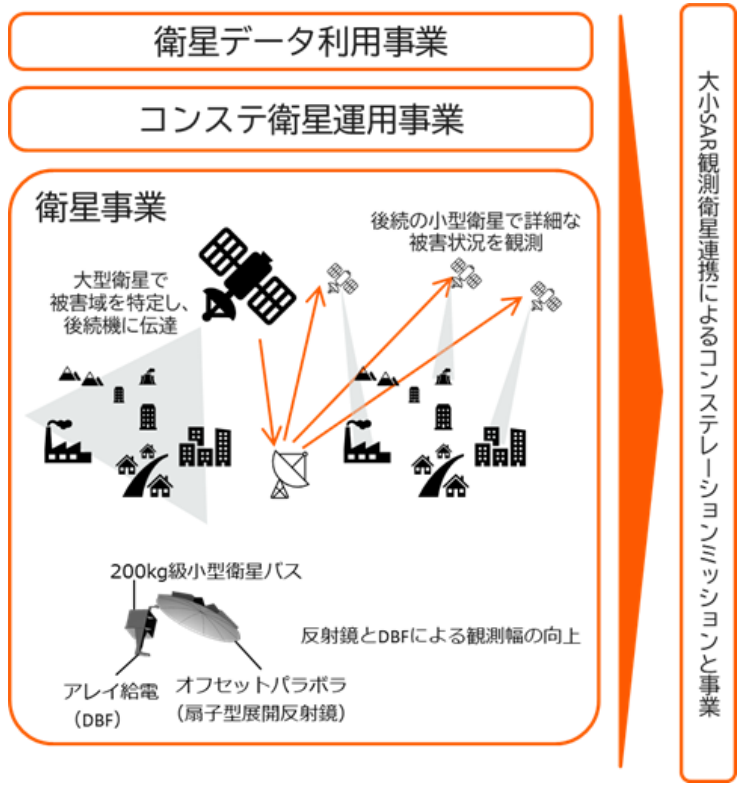
① **事業コンセプトに係る共創活動を3社と継続**（2022年7月公募時は４社でスタート）
- タスキングシステムに関する共通認識を深めるため、システムコンセプトをまとめ共同文書を作成。（タスキングシステムの在り方、枠組みやタスキングによる効果、ユースケース等についてまとめた）

① **2つの技術について研究開発を実施**（**第一宇宙技術部門、研究開発部門【III.4.2】と連携**）

◆ **大型衛星と民間小型衛星との相互補完及び連携等のための研究開発**（大小連携）
- 小型LバンドSAR用カセグレンアンテナ： 一次放射器・偏波分離器BBMの設計・製造を行いアンテナパターン試験を完了。主鏡・副鏡・伸展機構の設計・製造・組立て・展開試験を完了。
- 電気部： 固体電力増幅器のBBMを設計・製作し、電気試験を完了。SAR RFフロントエンド受信部のBBMの設計を実施。

◆ **小型衛星の能力向上・最適化設計等のための研究開発**（小型の高度化）
- 小型XバンドSAR衛星の観測幅及び分解能向上を目指し、オフセットパラボラを用いた反射鏡型デジタルビームフォーミング（DBF）SAR衛星の要素技術開発・システム検討を実施。
- オフセットパラボラアンテナ： 鏡面精度解析を実施。アンテナ製造治具、機構等の部品製造を完了。
- DBF： 地形適応制御のパラメータを明確化。DBFユニットのEMの製作として、部品実装、筐体組込み作業及びファームウェア設計等を実施。

- **本研究成果を活用した事業提案が、SBIRフェーズ3事業「高分解能・高画質且つ広域観測を実現する小型SAR衛星システムの実証(QPS研究所)」に採択。** FY2027に軌道上実証予定。



今後期待されるアウトカム

コンステレーションによる新たな観測技術（当面はSAR観測衛星を対象）を開発し、観測頻度を向上させることで、**我が国の領土・資源の保全、災害の被害回避・抑制等に資する将来予測の技術を構築する。**

補足４：宇宙産業・業界拡大に向けた取り組み

地域連携

地方自治体との連携により、宇宙技術の利活用による地域課題等の解決、教育普及、人材育成等、地方創生や宇宙ビジネスの発展に寄与する自治体との協業モデルを構築する。

アウトプット

- ■宇宙技術を活用した地域課題の解決事例など26の自治体等での取り組みをまとめた『宇宙ビジネスと自治体事例ハンドブック』が完成
- ■宇宙探査イノベーションハブと連携して、都道府県庁向けにJAXAとの共同研究公募説明会を初めて開催。22道県庁44名参加



『宇宙ビジネスと自治体事例ハンドブック』



宇宙産業のグローバル化促進・場の提供

国際宇宙シンポジウムでの展示・会合による企業支援や2国間イベントによる相互制作連携・民間事業連携促進等を行うことで、宇宙産業のグローバル化を促進する。また、ベンチャー企業や異業種企業を含む宇宙産業への参入促進等を目的に対話・マッチングの場を創出する。

アウトプット

- ■ 国際宇宙シンポジウムでの企業支援(Space Symposium・IACでの企業合同出展、APRSAFでの宇宙産業ワークショップ開催)
- ■ 2か国間ビジネスマッチングイベントの開催(イタリア、オーストラリア)
- ■ 宇宙ビジネスアイディアコンテスト「S-Booster」共催

SPACE SYMPOSIUM SPACE FOUNDATION
引用：https://www.spacesymposium.org/

APRSAF
引用：https://www.aprsaf.org/

IAC 2023 BAKU
引用：https://spaceanddefense.io/international-astronautical-congress-2023/

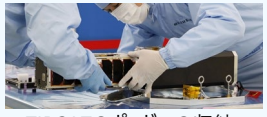

S-Booster2023表彰式

相乗り事業

H3ロケット試験機2号機にて2機の超小型衛星打上げと衛星放出機構等の技術実証を実施。

アウトプット

- ■超小型衛星 CE-SAT-IE(キヤノン電子)とTIRSAT(JSS/セーレン)のインタフェース調整,安全審査,適合性確認審査を経て、打上げ。
- ■衛星射出機構 3Uポッド(オービタルエンジニアリング)と、SimplePAF15M(川崎重工業)を技術実証。


TIRSATのポッドへの収納


ポッドの搭載


CE-SAT-IEの搭載

JAXA成果の活用促進

宇宙技術の利用拡大をより一層目指すことを目的に、JAXA成果を活用した製品に商標を付与する。

アウトプット

JAXA LABEL

- ■ 契約件数：合計46件（2022/5~2024/3累計）
- ■ 民間事業者を活動したプロモーション活動の一環として、小学館集英社プロダクションとの連携を開始


超小型の変形型月面ロボット「SORA-Q Flagship Model」（JAXA LABEL COLLAB）

KOBA-GUARD 小林製薬の持続性抗菌剤
宇宙船内を抗菌加工する技術の共同研究「KOBA-GUARD N」（JAXA LABEL COLLAB）

JAXAベンチャー支援

アウトプット

JAXA STARTUP

- ■ 2社の新規企業をJAXAベンチャーに認定し、認定企業は合計13社に
- ■ JAXA内外の展示会やイベントにてJAXAベンチャーの取組を紹介、JAXAベンチャー設立に向けた相談会の開催

Origami/ETS
DATAFLUCT
Qwinla
Tenchijin
武蔵スカイプラス
SEESE
Flow Sensing Lab LLC

参考：JAXAベンチャーによる社会課題解決と産業活性化

JAXA STARTUP

概要・目的

JAXAベンチャー支援制度は、機構の知的財産等を利用して事業を行い、機構所定の審査を経て認定された企業に機構が支援を行うことで社会課題の解決又は産業の活性化等に寄与する事業の創出を促進することを目的としている。2023年度に新たに認定された2社を含め、本制度の認定企業は合計13社となった。また、機構SNS等を活用した情報発信や、各種展示会への共同出展、ビジネスマッチングの実施等により、JAXAベンチャーの販路拡大支援・広報活動支援等を実施した。

企業名	事業概要	各社の成果
オリガミ・イーティーエス合同会社	大型展開アンテナが特徴の「きく8号」の設計で開発した大型展開構造解析プログラムのビジネス活用	大学、企業からのライセンス契約、コンサルティング契約実施中
合同会社パッチドコニックス	「はやぶさ」運用時の電力を最適に制御する技術を活用した、住宅用エネルギー管理ソリューションを提供	電力制御のコンサルティング実施中 推進系コンポーネントの納入実績
合同会社Flow Sensing Lab	液体ロケットエンジンの作動状態を正確に把握するため技術として培った超音波流量計測技術のビジネス活用	特殊仕様超音波流量計の提供。産業技術総合研究所「次世代エネルギーのための流量計測ワーキンググループ」への参画及び関連技術試験の実施
合同会社Space Cubics	宇宙開発の経験から培った設計検証ノウハウを活用し、信頼性の高い宇宙用コンピューターを安価に提供	宇宙用コンピュータ開発及び宇宙実証に向けた超小型衛星を開発中 宇宙機・原発等の地上産業向け高信頼性コンピュータの受託開発等を実施
株式会社DATAFLUCT	衛星データ等による商圏分析、データ活用コンサルティング、その他企業データ活用支援など	森林のCO2吸収ポテンシャル算出ツール開発事業でNEDOの2023年「SBIR推進プログラム」に採択。太陽光などの企業向け設置適地判定案件を受注
株式会社天地人	リモートセンシングデータに係る知見を活用し、衛星データ等による革新的な土地評価サービスの提供	株式会社日本政策投資銀行（DBJ）をリード投資家としてシリーズAで2.5億円の資金調達を実施
武蔵スカイプラス株式会社	固定翼の小型無人航空機と4発ティルトウィングのVTOL機によるサービス・ソリューションを提供。	国の経済安全保障関係を中心とした複数プログラムに提案中（一部の関連契約は受注）で、来年度以降本格化する見込み
SEESE株式会社	環境試験ワンストップサービスを始めとした宇宙開発を支援する各種サービスの提供	産学ユーザからの試験支援業務、および経済産業省からの環境試験に関する調査・検討業務を受注
株式会社ツインカプセラ	断熱保冷保温容器およびその他熱制御関連機器等の企画、開発、製造、販売、コンサルティング等	小型・超高性能断熱保冷容器のβ版リリース。革新的断熱保冷容器技術開発のNEDO助成事業採択。めぶきビジネスアワード「茨城県知事賞」受賞
株式会社Penetrator	月探査機ペネトレータの開発技術を応用した、人が踏み込めない危険地帯における科学データ観測システム提供	東大IPCより資金調達実施
株式会社ロケットリンクテクノロジー	低融点熱可塑性固体燃料（LTP）を応用した観測ロケット・小型衛星用ロケットの開発	・試験機（LTP-135ロケット）のモータ地上燃焼試験をJAXAあきるの実験施設にて実施し、必要なデータを取得した。 ・植松電機、IA、ISE、MHI、S1と連携協定を締結した。アリアンとNDAを結び、協業可能性の検討を開始した。 ・日本化薬と技術提携契約を結んだ。S 1 から固体ロケットの技術調査契約を受注した。 ・JAXA/ISASから深宇宙用ロケットモータの試作・燃焼試験を請け負った。
Star Signal Solutions株式会社	宇宙ゴミ/人工衛星等の観測・軌道解析・人工衛星衝突回避ナビの各サービス等の宇宙状況把握（SSA）事業	・2023年9月、JAXAベンチャー認定。 ・①東大IPC 1stRoundに採択、②SMBCアクセラレーションプログラム未来X（mirai cross）でAWARD受賞。
Starry Canvas（合同会社設立予定）	宇宙を題材とした教育プログラムとコンサルティングサービス	・2024年3月、JAXAベンチャー認定。 ・習い事事業者2社、学校法人2校で導入実績を獲得。

財務及び人員に関する情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	880,128	813,404	862,578	808,860	1,119,744	1,962,212	
決算額 (千円)	879,387	782,314	815,213	622,419	1,008,244	1,608,874	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 (人)	29	22	27	25	28	29	

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
施設・設備の供用件数	104件	138件	191件（※4）	223件	167件	183件	
実証機会の提供数	26件（※1）	7件（※2）	11件（※3）	0件	10件（※6）	6件（※7）	
民間事業者等の外部からの問合せ件数	340件	365件	394件	387件	469件	389件	
民間事業者等との協業件数	30件	41件	50件	53件	45件	37件	
民間事業者との協業等の取組により市場投入された製品・サービス等の件数	5件	5件	4件(※5)	2件(※5)	5件(※5)	2件(※5)	

※1：26件の内訳：H-IIAロケット相乗り4件、「きぼう」放出9件、革新的衛星技術実証プログラム1号機13件
※2：7件の内訳：「きぼう」放出7件
※3：11件の内訳：「きぼう」放出11件
※4：件数は契約件数ベース。ただし、2020年度より民間に業務移管した、環境試験運営事業利用件数ベース46件を含む（参照 Ⅲ.3.7項）
※5：2020-2022年度における件数カウントの考え方は以下のとおり。
・2020年度：　共創活動成果の民間事業者による事業化２件（本格市場投入）及び共創活動成果の商品化2件
・2021年度：　共創活動成果の民間事業者による事業化２件（本格市場投入）
・2022年度：　共創活動成果の民間事業者による事業化５件（本格市場投入）
・2023年度：　共創活動成果の民間事業者による事業化２件（本格市場投入）
※6：10件の内訳：「きぼう」放出10件
※7：6件の内訳：「きぼう」放出4件、H3ロケット相乗り2件

Ⅲ．4．2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．2．2	Ⅰ．2．2.	－	－
新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術を以下に示すとおり設定し、研究開発の重点課題として取り組む。 研究開発の実施に当たっては、国際的な技術動向の分析に基づいた宇宙システムの劇的な機能・性能向上をもたらす革新的技術や、宇宙探査等の宇宙開発利用と地上でのビジネス・社会課題解決の双方に有用（Dual Utilization）な技術等について、オープンイノベーションの仕組みを拡大・発展させて異業種産業等も含め共同で研究開発・技術実証を推進する。これらを通じて、技術革新及び広範な産業の振興に資するとともに、JAXA におけるプロジェクトの推進、民間事業者の競争力強化と事業化の加速及び異業種や中小・ベンチャー企業の宇宙分野への参入を促進する。	新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術を以下の通り設定し、研究開発の重点課題として取り組む。 研究開発の実施に当たっては、国際的な技術動向の分析に基づいた宇宙システムの劇的な機能・性能向上をもたらす革新的技術や、宇宙探査等の宇宙開発利用と地上でのビジネス・社会課題解決の双方に有用（Dual Utilization）な技術等について、オープンイノベーションの仕組みを拡大・発展させつつ、異業種産業等も含め共同で研究開発・技術実証を推進する。具体的には、研究提案募集(RFP)年2回公募を継続し、時機を得た研究開発や連携構築を行うとともに、宇宙実証フェーズの研究に着手し、国際宇宙探査シナリオに貢献する具体的な成果創出に取り組む。また、共同研究参画機関間の情報共有や交流の機会を積極的に設定し、新たな連携構築や研究成果の発展を促進する。	新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、今中長期目標期間において確立を目指す重要技術として、以下の通り、研究開発に取り組んだ。 2015年度より実施してきた宇宙探査イノベーションハブの取り組みを継続し、宇宙探査等の宇宙開発利用と地上でのビジネス・社会課題解決の双方に有用(Dual Utilization)な技術等のオープンイノベーションによる共同研究を実施した。研究提案募集(RFP[*1])の年2回公募を継続、またステップアップも随時実施することで周辺動向の変化に対応し、時機を得た連携構築と研究開発に取り組んだ。共同研究公募については、2023年度に新たに24件を採択、2023年度中に新規契約締結した28件にて24の企業・研究機関等が参加し、これらのうち約7割がこれまで宇宙分野に関わりのなかったもの、企業のうち約6割が中小・ベンチャー企業であり、オープンイノベーションの仕組みの拡大および異業種や中小・ベンチャー企業の宇宙分野への参入促進に寄与した。	●オープンイノベーション型共同研究： 共同研究成果に基づく実装等を挙げる。 【民間事業化】 ○神栄テクノロジー株式会社：宇宙での水探査に向けた研究開発に取り組んでいたCRDS[*2]方式による小型・高感度・高精度の微量水分計の量産化が可能となり、2023年7月に製品販売された。宇宙用としては同技術を基にして開発された宇宙用機器が月極域探査ミッション(LUPEX[*3])に搭載予定。 【宇宙適用・実証】 ○株式会社タカラトミーほか：SLIM[*4]月面着陸直前に分離され月面に着地した後、自動自律で起動し、搭載したカメラでSLIM[*4]の撮影に成功。LEV-2[*5]は世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなった。また、LEV-2[*5]の成果公表後、本ロボットのフラッグシップモデル(玩具)が売り切れるなど国民の宇宙探査への関心の湧出、向上に寄与した。 ○日立造船株式会社：全固体リチウムイオン電池(AS-LiB[*6])については、2022年度までに軌道上での世界初の充放電や、軌道上で確認できるフルサクセスを達成した。2023年度も軌道上でのデータ取得を継続し、軌道上での寿命評価に資する3か月以上連続稼働のデータを取得し、エクストラサクセスを達成した。装置は2023年12月に地球に帰還し、今後軌道上実証による装置への影響評価に着手している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、令和２年度に制定した JAXA 知的財産ポリシーを踏まえ、国際競争力の鍵となる技術の知的財産化を進め、産業界による活用が促進される知的財産制度を整備するとともに、知的財産活動の定着を図る。 さらに、研究リーダーに優れた人材を登用するため、クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、宇宙航空分野に限らず我が国が強みを有する分野との間で、人材の流動化を進める。	その際、研究リーダーに優れた人材を登用するため、クロスアポイントメント制度やイノベーションフェロー制度等を活用し、国際宇宙探査シナリオに基づき本格化する月・火星探査に向けた研究テーマを先導する人材の確保に取り組む。 また、令和2年度に制定したJAXA知的財産ポリシーを踏まえ、国際競争力の鍵となる技術の知的財産化に関し、産業界による活用が促進されるよう知的財産のマネジメント体制や諸規程、ガイドライン等を、産業界との連携が強いプロジェクト等を対象に一部を全社に適用しながら改善を進めるとともに、研究現場において、案件毎の知財戦略立案や、研究開始前に保有する知的財産の識別及び終了時に創出された知的財産の権利化の要否を含む適切な保護等を実践できるよう、知的財産統括部署によるフォローアップや教育を引き続き実施する。加えて、「特許出願の非公開に関する制度」に対応した知的財産管理システムと運用手順を整備する。	また、2024年1月、2016年度に行った共同研究成果をもとに開発された変形型月面ロボット(SORA-Q/LEV-2[*5]) が小型月着陸実証機SLIM[*4]に搭載され月面に着陸し、SLIM[*4]着陸後の画像を撮影しエクストラサクセスを達成した。非宇宙企業の有する技術を活用したロボットの宇宙探査における成果として大きな注目を集め、国民の宇宙探査への関心の湧出に大きく寄与した。 そのほか、人材登用の観点ではクロスアポイントメントで優れた研究人材を確保するとともに、国際宇宙探査への更なる貢献の観点から、宇宙探査に関連する情報発信や共同研究を通じて、将来月・火星探査に向けた新たな人材の確保および育成活動を行った。 知的財産活動の改善において、国内外の出願時の研究計画/事業計画に沿って出願費用を意識した要否判断の浸透や、共同研究において得られた共有の知的財産の効果的・効率的な活用に向けた新たな知財条項の試行を進める中で、自己の研究開発業務における知的財産の効率的な活用法や社会実装方法に関する方針を明確化するため、産業振興を念頭に研究開発業務で創出した知的財産を対象としたガイドラインを制定するとともに、社内への展開を行った。さらに、同ガイドラインの下、実務者の判断に資する実務編を取りまとめた。 また、知財統括部署としてのフォローアップや研修については、定常的に実施する教育・相談会のほか、個別の要請に応じて研修を実施する等、知財活動の浸透効果を高める活動を実施した。	なお日立造船株式会社は、この電池の初めて商業ベースで受注し、2024年2月に納品した。 ○日本電波工業株式会社：QCM[*7] (水晶振動子式微小天秤) センサについて、これまでの研究開発部門における地上用アウトガス分析システム開発や探査ハブの共同研究における宇宙用エンジニアリングモデル(EM[*8]) 開発などを経て、2024年2月にJAXA宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC[*9])での共創活動が開始した「宇宙用QCM[*7]センサ刷新事業」。宇宙用フライトモデル(FM[*10])を開発して軌道上実証を目指す。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発	（１）我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発	（１）我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発	－
研究開発の実施に当たっての方針に従い、以下に示す我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発を実施する。	研究開発の実施に当たっての方針に従い、以下に示す我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発を実施する。	研究開発の実施に当たっての方針に従い、以下に示す我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発を実施した。	－
①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム	①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム	①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム	－
我が国の宇宙輸送システムの自立性の継続的な確保や将来の市場における競争力強化のため、抜本的な低コスト化等を目指した革新的な「将来宇宙輸送システム研究開発」として、再使用技術、革新的材料技術、革新的推進系技術(液化天然ガス（LNG）、エアブリージング)、革新的生産技術、有人輸送に資する信頼性・安全性技術等について、基幹ロケットの高度化等も踏まえながら JAXA 全体で連携し、総合的な研究開発プログラムとして革新的な技術の研究開発を進める。本研究開発を推進するに当たって、文部科学省が取りまとめた「革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ」(令和4年7月)に基づき、革新的な技術に係る技術ロードマップを策定するととも	我が国の宇宙輸送システムの自立性の継続的な確保や将来の市場における競争力強化のため、抜本的な低コスト化等を目指した基幹ロケット発展型及び民間主導による高頻度往還飛行型宇宙輸送システムに関する検討を引き続き実施する。令和3年度に策定した技術ロードマップに基づきユーザーを含む産学官の幅広い実施主体が参画するオープンイノベーションでの共創体制を活用して要素技術等のフィージビリティ研究／課題解決研究、大型低コストタンクや複合エンジン等の研究開発を進める他、宇宙輸送業界関係者、宇宙輸送事業者らの意見を集約・確認し、技術ロードマップへ適時に反映を行う。さらに民間主導の開発体制を支える環境の整備として、宇宙輸送事業実現・競争力強化に必要な技術開発・システム検討、及び角田宇宙センターに設置する官民共創推進系開発センターの整備を進めるとともに効率的な開発を支えるための知識提供を含む環境整備準備を進める。	本プログラムでは、抜本的な低コスト化等を目指した「革新的な将来宇宙輸送システム研究開発」の推進を目的に、産学官の幅広い実施主体が参画するオープンイノベーションでの共創体制を活用し、第3回の研究提案要請(RFP[*1])を発出した。11件の課題設定に対し21件の提案があり、条件付きを含めて12件を採択し、共同研究開発を開始した。また、「中小企業イノベーション創出推進事業(SBIR[*11]フェーズ3)」の宇宙分野の事業テーマ(1)「民間ロケットの開発・実証」について採択された4件の伴走支援を開始した。 次期基幹ロケットおよび高頻度往還飛行型宇宙輸送システムについては、革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップに沿って検討を行った。 官民共創推進系開発センターについては、計画通り整備を進め、詳細設計フェーズへ移行した。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
(続き) に、ユーザーを含む産学官の幅広い実施主体が参画するオープンイノベーションでの共創体制を構築する。	また、再使用技術、革新的材料技術、革新的推進系技術(液化天然ガス（LNG）、エアブリージング)、革新的生産技術、有人輸送に資する信頼性・安全性技術等について、基幹ロケットの高度化等も踏まえながらJAXA全体で連携し、総合的な研究開発プログラムとして革新的な技術の研究開発を当該技術ロードマップに基づき進める。 なお、中長期的に取り組む液化天然ガス（LNG）推進技術については、実機形態に近い燃焼試験用エンジンを活用した技術実証を視野に入れた研究開発や要素技術研究開発を当該技術ロードマップに基づき進める。スクラムエンジンおよびそのロケットエンジンとの複合技術による極超音速飛行への応用については防衛装備庁等関係機関と連携しつつ研究を進め、令和4年度に構築した風洞データを実飛行状態に補正するツールを活用し、補器類含めたスクラムジェットエンジンシステム風洞実証のための研究を行う。	低衝撃・低コストかつITAR[*12]や火取法の非対象となる小型衛星向け非火工品低衝撃分離機構（Simple PAF[*13]）を、H3試験機2号機に相乗りする超小型衛星の分離機構として採用し、飛行実証に成功した。 研究開発部門で開発を進めてきた飛行安全管制アルゴリズムを、民間企業と共同開発した小型ロケット用航法センサ（NANA-ka[*14]）に実装し、III.3.8 宇宙科学・探査と協力のもと、観測ロケット S-520-33号機による飛行実証を行った。打上げ直後から飛行終了まで良好な計測結果が得られ、日本初となる自律飛行安全ソフトウェアの飛行実証に成功した。 ロケットの打上げコストにおいて大きな割合を占めるエンジン、推薬タンクおよびこれらの関連部品について、金属積層造形技術（AM[*15]）の適用による大幅なコストダウンを目的とし、造形プロセスや品質保証等の研究を進めた。 液化天然ガス（LNG[*16]）推進技術については、2022年度までに実施したエンジン形態による総合燃焼試験の結果等を踏まえ研究計画を設定した。設定した研究計画に基づき、システム検討と要素研究解析および試験内容の抽出作業を進めた。 極超音速輸送機システムについては、経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）の研究課題「超音速・極超音速輸送機システムの高度化に係る要素技術開発」に応募し採択され、研究計画の作りこみを行うとともに、システム検討等を進めている。また、ジェット燃料スクラムジェットについて、無冷却エンジン模型をエンジン燃焼風洞設備に設置して性能評価試験を実施した。 極超音速飛行環境下における機体とエンジンの統合制御技術の実証として、極超音速統合制御実験機（HIMICO[*17]）の飛行試験を2025年度に実施すべく準備を進めており、HIMICO[*17]の空力係数と空間流れ場把握のための極超音速風洞試験を実施した。	●小型衛星向け非火工品低衝撃分離機構 (Simple PAF[*14]) の開発： 低衝撃・低コストかつITAR[*12]や火取法の非対象となる Simple PAF[*13]を、H3試験機2号機に相乗りする超小型衛星の分離機構として搭載するための技術支援を行い、2024年2月の打上げにおいて正常に超小型衛星 CE-SAT-IE を分離し、飛行実証に成功。また、民間企業によって Simple PAF[*13]とその構成品であるピンプラー(展開機構の部品) が製品化され(Simple PinPuller)民間ロケット事業者への販売実績を獲得し、社会実装を実現した 。 ●自律飛行安全ソフトウェアの飛行実証： NANA-ka[*14]の実証データから、これまで十分に把握できていなかった観測ロケットの飛行中の姿勢挙動と、観測ロケットに搭載された各種ペイロードの挙動を得ることができた。これらの成果は、観測ロケットによる飛行実験の価値向上につながった。 NANA-ka[*14]について、民間ロケット事業者からの引き合い (3件) を得ることができた。ロケットの自律飛行安全が実現することにより、地上局の運用費や維持費の低減ができ、民間ロケット打上げ事業の参入促進につながる。また、地上局からの可視制約が緩和され、飛行経路の自由度が増すことにより、ロケットの打上げ能力を向上できる。さらに、将来的には再使用ロケットの帰還時や再突入管制への適用が見込まれる。 その他、計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
②小型技術刷新衛星研究開発プログラム	②小型技術刷新衛星研究開発プログラム	②小型技術刷新衛星研究開発プログラム	–
衛星開発・実証プラットフォームの下、各府省庁、大学・研究機関、ベンチャー企業を含む民間事業者等と連携し、官民で活用可能な挑戦的で革新的な衛星技術、我が国が維持すべき基幹的部品及び新たな開発・製造方式（デジタライゼーション等）等の研究開発・実証を推進する。 実施に当たっては、進展の早い先端技術や開発期間の短縮、省エネや低コストにつながる新たな開発方式を官民双方の衛星に適時取り入れられるよう、小型・超小型衛星によるアジャイル開発・実証を行う技術刷新衛星プログラムを構築し、技術の規模や成熟度に応じて適切に実証機会の取組と分担連携しながら、今中長期目標期間中に本プログラムの下で技術実証を行う。また、このプログラムを支える基盤技術（AI、ロボティクス、蓄電技術、半導体技術、デジタライゼーションに関する技術等）の開発を、官民連携の下で着実に実施する。	衛星開発・実証プラットフォームの下、各府省庁、大学・研究機関、ベンチャー企業を含む民間事業者等と連携し、官民で活用可能な挑戦的で革新的な衛星技術、我が国が維持すべき基幹的部品及び新たな開発・製造方式（デジタライゼーション等）等の研究開発を行う。具体的には、衛星のデジタル化に関連した研究課題（AI、オンボードコンピューティング環境）について、令和6年度の打上げを目指して令和4年度に選定した民間事業者との共同研究を進め、軌道上技術実証に向けた準備を進める。また、開発プロセスのデジタル化や衛星能力の拡大等の研究課題について技術実証計画を立案する。 実施に当たっては、進展の早い先端技術や開発期間の短縮、省エネや低コストにつながる新たな開発方式を官民双方の衛星に適時取り入れられるよう、小型・超小型衛星によるアジャイル開発・実証を行う本プログラムを支える基盤技術（AI、ロボティクス、蓄電技術、半導体技術、デジタライゼーションに関する技術等）の開発について、JAXA外部との対話を、RFI等を活用して継続的に行いつつ、官民双方で活用可能な基盤となる技術の識別を引き続き行う。	官民双方で活用可能な基盤となる技術の識別を進め、重点課題として「衛星のデジタル化（ソフトウェア化）」、「衛星開発プロセスのデジタル化」、「衛星バス能力の拡大」を設定するとともに、それらを支える基盤技術の研究開発を進めた。 上記に掲げた重点課題のうち、「衛星のデジタル化（ソフトウェア化）」の軌道上実証テーマとして、「オンボードPPP[*18]技術の軌道上実証に係る共同研究提案要請」（RFP[*1]）を発出し、業者の選定を行った。2025年度の軌道上実証に向けて設計を進めている。2022年度に設定した、「軌道上エッジコンピューティング技術実証（D-OBEC[*19]）」については、2025年度の軌道上実証に向けて、引き続き搭載計算機等の研究開発を計画どおり進めた。 さらに、「衛星バス能力の拡大」の課題に対し、小型SAR衛星の連続観測時間を延ばすことを可能とする新たな蓄熱デバイス（SiSi[*20]）の開発を進めることとし、2025年度のISS[*21]軌道上実証に向けて準備を進めた。 また、宇宙基本計画工程表に示された2026年度の軌道上実証に向けて、実証内容の検討を進めた。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③革新的衛星技術実証プログラム	③革新的衛星技術実証プログラム	③革新的衛星技術実証プログラム	—
衛星開発・実証プラットフォームの下、大学や研究機関等に対し、新規要素技術や新規事業につながる技術、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供する。	大学や研究機関等に対し、新規要素技術や新規事業につながる技術、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供し、技術的な支援を着実に行う。 このため、令和4年度に軌道投入に失敗した革新的衛星技術実証3号機の再チャレンジを希望する実証テーマについて、革新的衛星技術実証4号機への搭載に向けて調整支援等を行う。 また、打上げ機会を調整中の革新的衛星技術実証3号機の超小型衛星3機の打上げに向けた支援等を行う。 革新的衛星技術実証4号機については、選定された実証テーマ(革新的衛星技術実証3号機の再チャレンジを希望する実証テーマを含む)のインターフェース調整支援等を行うとともに、令和6年度の打上げを目指して小型実証衛星の設計・製造・試験を進める。 小型実証衛星2号機については運用を終了し、成果をまとめる。	2021年11月に打上げた小型実証衛星2号機(RAISE-2[*22])については、プロジェクト終了審査を完了し、2023年4月7日に停波措置を完了した。 打上げ機会の調整支援を進めている革新的衛星技術実証3号機の超小型衛星3機について、金沢大学のKOYOHは、2023年12月にSpaceX社のFalcon9による打上げに成功した。分離後のKOYOHは正常に動作しており、科学観測フェーズに向けての準備を進めている。Falcon9への搭載を見送った静岡大学のSTARS-Xおよび東京工業大学のPETRELついては、引き続き代替打上げ機会の調整を進めており、調整支援を継続している。 革新的衛星技術実証4号機については、計画通り小型実証衛星4号機（RAISE-4[*23]）の詳細設計を完了した。ただし、イプシロンSの打上げ計画変更に伴い、打上げ計画を2025年度へ変更した。打上げに向けて、RAISE-4[*23]の設計・製造・試験を進めるとともに、選定された実証テーマのインタフェース調整支援を実施した。	成果創出時期に遅れが生じるものの、変更後の計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
④宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化	④宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化	④宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化	—
我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXA の強みであるシミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法、高い国際競争力を有する搭載機器や部品等の分野において、競争的資金や民間資金を導入しつつ、産・官・学の連携を強化して研究開発等を行う。 今後、宇宙利用の拡大に向けて、より拡充・強化すべき分野については、人材の流動化促進や公募型研究制度の活用により、宇宙分野と異分野や JAXA 外の先端知との糾合を図り、科学技術基盤の裾野の拡大に努める。	我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXAの強みであるシミュレーション技術、高信頼性ソフトウェア技術、システム開発手法、高い国際競争力を有する搭載機器や部品等の分野において、競争的資金や民間資金の獲得に向けた提案を行いつつ、産・官・学の連携を強化して、研究開発を実施する。宇宙利用の拡大に向けて、より拡充・強化すべき分野（通信、デジタル化等）については、人材の流動化促進や公募型研究制度の活用等により、宇宙分野と異分野やJAXA外の先端知との糾合を図り、科学技術基盤の裾野の拡大に資する研究を実施する。 令和4年度に引き続き、通信技術やデジタル化を支える技術等の研究開発を行う。	部品における研究として、国産独自の低消費電力半導体技術である原子スイッチ（ナノブリッジ）と、JAXAが持つ耐放射線強化回路技術を組み合わせたナノブリッジFPGA[*24]（NB-FPGA[*25]）の開発を進めた。試作した16nm NB-FPGA[*25]テストチップに対して重粒子イオン照射試験を実施したところ、目標とする閾値LET[*26] 30MeV・cm^2/mg（GEO[*27]で30年に1回のソフトエラー発生頻度）を超える40MeV・cm^2/mg（数百年に1回のソフトエラー発生頻度）を達成した。また消費電力については目標とする5～10Wを下回る約2.2Wを達成、動作周波数については目標とする400～600MHzと同等の最大約700MHzを達成した。NB-FPGA[*25]に関心を持つ企業を集めたユーザ会を発足し、65nm FPGA[*24]と開発ツールのユーザ試行を開始した。 次世代MPU[*28]（SOI-SOC MPU[*29]）は、開発確認試験の全項目、および限界性能や故障率を取得するための長期寿命試験などの特性評価試験を完了し、開発完了の目途を立てた。 テラヘルツ帯通信の研究開発については、100GHz帯フィーダリンクアンテナサブシステム実証モデルの詳細設計と解析を完了。2024年度に計画する航空機を使った伝送実験に向けて、電波暗室と屋外での100GHz帯伝送試験を完了した。	●NB-FPGA[*25]の開発： 2社より小型衛星向け用途でNB-FPGA[*25]の引き合いがあり、技術情報の共有や今後の進め方を調整している。また産業用途として、車載半導体メーカーが28nm NB-FPGA[*25]採用に向けて評価を実施している。また、本NB-FPGA[*25]と次世代MPU[*28]を組み合わせた高性能FPGA[*24]-MPU[*28]複合型半導体モジュールの実現を目指した提案が、文部科学省の宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）に新規採択された。 その他、計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	国産宇宙用機械式冷凍機の研究においては、国内メーカーと共に世界最高レベルの冷却効率をもつ4種類の機械式冷凍機（1段スターリング冷凍機（1ST[*30]）、2段スターリング冷凍機（2ST[*31]）、4K級ジュール・トムソン冷凍機（4K-JT[*32]）、1K級ジュール・トムソン冷凍機（1K-JT[*33]））の開発に成功した。ミッションの信頼性を担保するため、実時間の連続駆動試験による要求寿命の検証および冷却性能の経年変化に関する評価を行い、各冷凍機とも要求寿命を上回る駆動を達成するとともに、1ST[*30]および4K-JT[*32]については分解調査を実施し、冷却性能の経年変化を引き起こす複数要因の影響を、定量的に評価することに成功した。 民生部品と独自の冗長回路技術を用いて、低コスト化と高性能・高信頼性を両立する冗長複合航法システム（RINS[*34]）について、H3試験機1号機による飛行実証データの検証を完了。RINS[*34]の動作が正常であることを確認した。また、H3試験機2号機による再飛行実証を完了した。 RINS[*34]の構成品として採用した冗長MEMS[*35] IMU[*36] (MARIN[*37]) について、RAISE-2[*22]の運用終了に伴い、軌道上実証を完了した。 NASAとの共同研究である航空機からのOSIRIS-REx[*38]カプセル再突入観測については、これまで経験のない昼間の観測であるため背景光の影響を回避する短波長赤外線（SWIR[*39]）分光器を新たに開発し、NASA[*40]観測機N992に搭載された。 シミュレーション技術の研究では、ターボポンプキャビテーションのPIV[*41]による可視化試験を完了し、速度場の非定常データをより広範囲に亘り、高解像度かつ高周波数（5kHz）で取得できた。世界初の成果となる見込みである。 Ⅲ.5 航空科学技術への研究協力として、低速風洞にDigital Twinを用いた自動運転技術の開発および世界初となる風洞の異常検知をリアルタイムにモニタリング可能とする予防保全技術の構築に貢献した。 JAXAと企業が共同開発した改良型シロキサン変性ポリイミドフィルム（BSF-30）について、優れたAO[*42]耐性を持つという点で米国の大学より引き合いを得たため、サンプルを提供した。	●世界をリードする国産宇宙用機械式冷凍機の信頼性向上： 1ST[*30]、2ST[*31]、4K-JT[*32]については、X線分光撮像衛星XRISM[*43]の観測装置（軟X線撮像装置Xtend、軟X線分光装置Resolve）を冷却する冷凍機として採用された。これら冷凍機は想定通りに動作し、XRISM[*43]の世界的に顕著な分光・撮像観測に貢献した。加えて、1ST[*30]はGOSAT-GW[*44]の観測センサを冷却する冷凍機としても採用された。さらに、寿命評価試験および分解調査の結果として明らかになった経年変化要因について、改良設計を実施し、改良品を製作するとともに、LiteBIRD[*45]への採用が検討中である。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
中長期的に取り組む宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術については、宇宙開発の長期的な展望を踏まえつつ、ワイヤレス給電等の地上技術への波及効果の創出に留意し、要素技術の宇宙実証を行い、着実に研究開発を行う。 研究開発環境の維持・向上に不可欠な研究開発インフラの老朽化対策等を進めるとともに、将来にわたり国際競争力を発揮する分野に関わる研究開発設備を強化する。	中長期的に取り組む宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術について、関連する研究開発に取り組む機関や宇宙分野以外の研究開発状況も把握しつつ、それらを踏まえて要素技術の研究開発を進め、要素技術の宇宙実証として予定している展開型軽量平面アンテナについて、新型宇宙ステーション補給機1号機への引き渡し準備を完了する。 研究開発インフラについては、一括発注等による管理業務の効率化を進めるとともに、外部と連携した研究課題に必要かつ老朽化したインフラについては対策を進める。	宇宙太陽光発電システムに係るエネルギー送受電技術について、段階的（踊り場）成果創出を目指し、マイクロ波無線/レーザ無線電力伝送技術、大型宇宙構造物技術、太陽電池技術、デブリ対策技術の研究を進めた。マイクロ波無線/レーザ無線電力伝送技術については、月面における無線電力伝送への適用に向けて、無線電力伝送方式の技術整理・分析を実施した。またレーザ無線電力伝送技術については、船明トンネル内にて伝送距離800mとなるレーザ無線電力伝送実験を実施した。展開型軽量平面アンテナ（DELIGHT[*46]）については、新型宇宙ステーション補給機1号機（HTV-X[*47]1号機）での実証実験に向けてプロトフライト試験を完了した。耐放射線性や低コスト化が期待できる次世代宇宙用太陽電池セル実証装置（SDX[*48]）について、DELIGHT[*46]での実証に向けて、DELIGHT[*46]システムに引渡しを完了した。 新型コロナウイルスの感染防止策を徹底しつつ、BCP[*49]発動期間中も柔軟に事業所運営を実施した。BCP[*49]後は、感染防止対策に留意して特別公開（制限なし）を実施した。 筑波宇宙センター内及び一部の他事業所の定型事務業務を整理統合し、一括請負化することにより経費削減及び研究開発利用業務への職員のリソースシフトを図った。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発	（２）宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発	（２）宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発	―
（１）で実施する革新的な将来輸送システムに関する技術の研究開発プログラムや、産学官が連携して実施する革新的な衛星技術の実証に関する研究開発プログラム等の研究開発成果を踏まえつつ、我が国の宇宙システムの国際競争力の強化を目指し、以下の各分野の技術の統合化、システム化の研究開発を行う。	（１）で実施する革新的な将来輸送システムに関する技術の研究開発プログラムや、産学官が連携して実施する革新的な衛星技術の実証に関する研究開発プログラム等の研究開発成果を踏まえつつ、我が国の宇宙システムの国際競争力の強化を目指し、以下の各分野の技術の統合化、システム化の研究開発を行う。	（１）で実施する革新的な将来輸送システムに関する技術の研究開発プログラムや、産学官が連携して実施する革新的な衛星技術の実証に関する研究開発プログラム等の研究開発成果を踏まえつつ、我が国の宇宙システムの国際競争力の強化を目指し、以下の各分野の技術の統合化、システム化の研究開発を行った。	―
①安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発	①安全保障の確保、安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発	①安全保障の確保、安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発	―
スペース・デブリ対策の事業化を目指す民間事業者等と連携し、新たな市場を創出するとともに、デブリ除去技術を着実に獲得することで、我が国の国際競争力確保に貢献する取組を行う。重点課題として、大型のロケットデブリを対象とした世界初の低コストデブリ除去サービスの技術実証を実施する。	スペース・デブリ対策の事業化を目指す民間事業者等と連携し、民間事業者に裁量を持たせた新たなマネジメント方式で低コストデブリ除去サービスの技術実証に向けた第一歩である軌道上デブリ状況把握ミッションの開発を完了し、打上げを行い、実証実験を完了する。また、次に実施することが予定されている軌道上デブリ除去ミッションのプロジェクト化に向けた準備を進める。	＜プロジェクト＞大型のスペース・デブリの除去を民間事業者と協力して実施することで、国際的議論の具体的な進展と、日本の民間企業の軌道上サービス市場への訴求力向上の実現を目指す取り組みである商業デブリ除去実証（CRD2[*50]）プログラムを進めた。CRD2[*50]では、非協力ターゲットであるスペース・デブリへの接近、近接制御を行い、対象デブリの状況を把握するフェーズIと、同様に対象デブリへ接近、近接制御し除去を行うフェーズIIの2段階で実施している。 フェーズIミッションを行う民間事業者の実証衛星ADRAS-J[*51]は、2023年度に開発完了し射場へ搬入完了した。2023年度中に打上げから軌道上ミッション完了まで進める予定であったが、打上げサービス業者側の遅れの影響をうけ、ADRAS-J[*51]の打上げが2024年2月に延期した。ADRAS-J[*51]の打上げには成功したが、軌道上ミッションの完遂は2024年度となる見込みである。 フェーズIIについては、システム要求審査を完了し、提案要請を発出した。事業者選定は2024年度になる見込みである。	成果創出時期に遅れが生じるものの、変更後の計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
(続き) デブリ発生を未然防止する技術については、JAXAの強みである高信頼の衛星・ロケット技術を基に民間事業者が当該技術の導入をし易いように研究開発を行うとともに、軌道変更や大気圏への安全投棄の技術についての研究開発を行い、拡大する民間の宇宙利用活動に広く活用されることを目指す。また、デブリ状況の正確な把握のための地上観測技術や、宇宙環境モデル（軌道高度に対する密度分布等）等のモデリングに関する研究開発を行う。さらに、政府や内外関係機関と連携し、技術実証成果を基に、国連等の場におけるスペース・デブリ対策の国際ルール化の早期実現に貢献する取組を行う。 また、観測センサの時間・空間分解能向上、通信のセキュリティ技術、宇宙環境計測、ロケット推進技術の極超音速飛行への応用等、社会価値の高い技術を中心に関係機関との連携を深めてニーズを発掘しつつ、研究開発を行う。	(続き) デブリ発生を未然に防止するための、JAXAのデブリ衝突損傷リスク解析ツール等を、民間事業者が導入しやすいように整備維持する。また、ミッション終了後の効率的な軌道変更や大気圏への安全投棄の技術についての研究を実施する。 また、デブリ状況の正確な把握のための地上観測技術や、デブリ環境のモデル化に係る研究開発（データベースの整備維持、将来の増加傾向予測の解析等）を行う。 さらに、事業化に向けて、政府や国内外関係機関と連携し、国際機関間スペース・デブリ調整委員会（ The Inter-agency Space Debris. Coordination Committee：IADC）に参加して、宇宙デブリ対策の国際ルール化に向けた国際的な議論を進める。また、軌道上デブリ除去ミッションに向けた必要な議論を政府と調整し行う。 上記のほか、静止常時地球観測に向けた赤外線(IR)センサ素子の研究等、観測センサの時間・空間・波長分解能向上、宇宙環境計測等の研究開発を関係機関との連携を深めながら行うとともに、具体的なシステムの検討、キーとなる技術の成熟度向上を進める。	デブリ観測技術の研究において、CRD2[*50]フェーズIミッションにおいて対象としているデブリのライトカーブ観測を実施し、観測データを光学シミュレータ解析することで、対象デブリの姿勢運動の推定に成功した。 IADC[*52]のワーキンググループ1（観測）、ワーキンググループ2（環境・データベース）に参加し、ワーキンググループ1では姿勢運動観測の取りまとめ、ワーキンググループ2ではcm級デブリの影響に関するスタディの取りまとめを実施した。また、デブリ環境レポートへの情報提供、ライトカーブ観測データや解析データの提供等により、国際議論に貢献した。 赤外線センサ素子の研究においては、最大の課題である冷却時のチップ割れについて、ダミーサンプルの試作・評価を通じてプロセス課題の改善を進めている。また軌道上実証ミッションの検討を行いアレイサイズを決定し、冷却システム（IDCA[*53]）の詳細設計を進めた。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発	②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発	②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発	—
世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出を目指し、民間事業者と協力し、市場ニーズを先読みした研究開発と技術実証を行う。具体的には、以下を重点課題とし、実現性の高い宇宙システム構想を明らかにするとともに、そのキーとなる技術を確立する。	高い信頼性と経済性を有する宇宙輸送サービスを実現することを目指し、再使用型宇宙輸送システム技術の研究開発を進め、飛行試験の成果をもとにCNES、DLRと1段再使用飛行実験（CALLISTO）の詳細設計を完了し、製造に着手する。（令和6年度飛行実験実施予定）	1段再使用化に向けた小型実験機（RV-X[*54]）については、機体の整備用建屋としての利用を予定していた能代ロケット実験場の真空燃焼試験棟が爆発事故により利用不可となり、代替建屋も追加整備が必要である状況も踏まえ、飛行試験を2024年度に設定した。 ＜プロジェクト＞CALLISTO[*55]について、国際協力機関であるCNES[*56]、DLR[*57]と合同で、システムの詳細設計審査を実施した。審査の結果、いくつかの課題が識別された。識別された課題に影響のないサブシステムレベルの製造に着手する一方、2024年度に再度詳細設計審査を実施することとした。また、プロジェクト継続に影響する重大な課題がないことを確認し、詳細設計以降の3機関協定を締結した。なお、3機関で議論の上、飛行実験の実施時期を2025年度とした。	成果創出時期に遅れが生じるものの、変更後の計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
(続き) ・低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル技術 ・静止軌道からの常時観測を可能とする超高精度な大型光学センサ技術	世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出を目指し、民間事業者と協力し、低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル技術及び静止軌道からの常時観測を可能とする超高精度な大型光学センサ技術について市場ニーズを先読みし、光高増幅装置等に関する研究開発を実施する。また、ライダー観測技術について、要素技術であるレーザ技術の信頼性向上のための真空中寿命試験等の研究開発を着実に進めるとともに、ISS搭載実証に向けてプロジェクト移行し、基本設計を実施する。	静止光学衛星ミッションについてはミッション定義フェーズ活動を実施し、大型分割望遠鏡技術等のフロントローディング検討について、経済安全保障重要技術育成プログラムへ応募した。 高出力光増幅器（光HPA[*58]）の研究開発においては、詳細設計を完了した。またインタフェース先となる送信機（OTRx[*59]）の嚙み合わせ試験を実施し、計画どおり完了した。 2022年度にプリプロジェクト化したISS[*21]搭載ライダー実証(MOLI[*60])は、概念設計を完了し、プロジェクト移行に向けた準備を完了した。 合成開口レーダの観測データ肥大化に対応するため、データを軌道上で画像化する技術の研究を進め、COTS[*61]品FPGA[*24]を活用した画像化装置（FLIP[*62]）を開発した。FLIP[*62]の軌道上実証として、FLIP[*62]#1、FLIP[*62]#2は小型実証衛星3号機（RAISE-3[*63]）に搭載したが、イプシロンロケット6号機の打上げ失敗に伴い喪失した。一方で、FLIP[*62]#3（QPS-SAR5号機搭載）についてはElectronロケットで2023年12月に、FLIP[*62]#4（QPS-SAR6号機搭載）についてはFalcon9ロケットで2023年6月に打ち上げに成功した。先に打ち上げられたFLIP[*62]#4において、QPS-SAR2号機の合成開口レーダ（SAR[*64]）データ画像化に成功した。その後、FLIP[*62]#3およびFLIP[*62]#4は、それぞれQPS-SAR5号機および6号機が取得したSAR[*64]観測データの軌道上における画像化に成功した。それら画像を地上で画像化した画像と比較した結果、bitレベルで一致した。 RAISE-2[*22]に搭載した、可変符号化変調（VCM[*65]）機能付きX帯送信機の軌道上実証について、研究開発完了審査を完了した。変調方式を動的に切り替えてもデータ欠損なく連続的に伝送できることを世界で初めて実証したテーマであり、今後、ALOS[*66]後継機やスタートアップ企業へ成果を展開する予定である。衛星MIMO[67]通信技術の軌道上実証について、RAISE-4[23]搭載に向けて実証設計審査を完了し、FM[10]の製造フェーズへ移行した。コグニティブ無線技術の研究において、学習済みの所望波の識別に加えて、学習していない信号の識別、および特徴量抽出のアルゴリズムを実現できることを確認した。	計画に基づき着実に実施した。 ●軌道上画像化装置（FLIP[*62]）の開発：FLIP[*62]を用いて軌道上で画像化処理および圧縮処理を行うことで、地上への送信データ量を生データ送信時の1/1000以下に圧縮することが可能となり、地上でのSAR[*64]画像入手までの時間を大幅に短縮することが可能となった。本技術により、地上よりもデータ量の多い海域観測域の拡大や小型SAR[*64]衛星コンステレーションによる準リアルタイム観測データ提供などの新たなミッション創出につながる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
(続き) ・宇宙機システム開発のライフサイクルを見通した新たな開発方式（デジタライゼーション等）による短期開発・低コスト化技術 さらに 10 年先を展望し、宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術として、衛星システム内のワイヤレス化、衛星機器の超小型化、ロボットによる軌道上での機器交換や補給・回収サービス、衛星データ活用への AI 応用等、新たな宇宙利用を生み出す研究開発と要素技術実証を行う。並行して、これらの技術を基にした新たなミッションを考案・発信し、潜在的なユーザーニーズや事業化アイデアの取り込み活動を推進する。	宇宙機システム開発のライフサイクルを見通した短期開発・低コスト化技術である新たな開発方式（デジタライゼーション等）を実現する技術に係る研究開発として、革新的衛星技術実証3号機の小型実証衛星3号機へのモデルベース・システムズ・エンジニアリング（MBSE）の部分適用の成果を踏まえたMBSE手法の検討等を進める。 さらに10年先を展望し、宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術として、衛星システム内のワイヤレス化、ロボットによる軌道上での機器交換や補給・回収サービス、衛星データ活用へのAI応用等の、新たな宇宙利用を生み出す研究開発を行う。並行して、これらの技術を基にした新たなミッションを考案・発信し、事業化アイデアの取り込み活動を推進する。	システム開発手法の研究として、RAISE-4[*23]に対して、JAXAの要求策定プロセスに対するMBSE[*68]適用を実施した（JAXA衛星プロジェクトとしては初の事例）。これにより、要求事項（開発仕様、インタフェース仕様）およびその背景にある上位要求（ミッション要求、運用コンセプト等）や性能分析の結果等を一元的に管理された状態で開発メーカーと共有することを可能とした。 衛星システム内のワイヤレス化技術について、技術試験衛星9号機（ETS-9[*69]）における衛星内ワイヤレス通信の技術実証を計画しており、ETS-9[*69]搭載用モジュール（WICS[*70]）の開発を進めた。WICS[*70]単体での機能検証試験を完了し、衛星システムへの引渡しを完了した。さらに、衛星システム試験においてWICS[*70]の機能確認を実施予定。 有人宇宙活動の持続性・効率性を高めるため、宇宙飛行士の作業支援・代替に寄与する、ペイロードの管理・運搬操作ロボットシステム（PORTRS[*71]）の研究開発を進めた。2025年度にJEM[*72]船内で軌道上実証（PORTRS[*71] ISS[*21]実証ミッション）を予定しており、それに向けたミッション/システム要求審査を完了した。また、船内ロボット（モバイルマニピュレータ）の基本動作に当たる自律歩行ソフトウェア動作およびその高速化に向けたソフトウェアの実装を完了し検証を進めた。ISS[*21]船内におけるクルーによる撮影作業を代替するドローンとして、Int-ball2[*73]の開発を完了し、2023年6月に打上げに成功した。III.3.10 地球低軌道活動の協力のもと、同10月に誘導制御のチェックアウトを実施し、予定していたシナリオを全て完了した。飛行解析の結果、制御精度は1mm、0.1deg以下を達成した。同11月にはドッキングステーション（DS[*74]）からの自動リリース機能およびDS[*74]への自動ドッキング機能の確認を実施し、機能確認に成功した。本ドッキング機構はJAXA特許を採用したものである。また、これらPORTRS[*71]やInt-ball2[*73]への電力供給手段としてワイヤレス化が有用であると考え、ワイヤレス給電の研究を進めた。	計画に基づき着実に実施した。 ●Int-ball2[*73]の開発： 国際宇宙ステーションにおけるクルー作業の削減に貢献する JEM[*72]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2[*73]）の開発を完了し軌道上実証を実現した。軌道上チェックアウト運用を行い、予定通りの航法誘導制御を達成し、国際宇宙ステーション内での自律飛行に成功した。また、並行して開発したドッキングステーション（D/S[*74]）に対して、Int-Ball2が自動的にドッキング・給電およびリリースが可能であることを実証した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発	③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発	③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発	—
国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持、放射線防護、重力天体等へのアクセス技術、重力天体上での観測・分析技術等の基盤的な研究開発を行う。	国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる、空気再生技術等の環境制御・生命維持、放射線防護として放射線計測技術の高度化、ISSや重力天体等へのアクセス技術として相対航法センサシステムや深宇宙軌道設計等、重力天体上での観測・分析技術として資源利用・耐環境技術等の基盤的な研究開発を行う。	宇宙飛行士に酸素を提供し、二酸化炭素を回収する空気再生システムの研究を進めた。水の電気分解時に酸素ガスを分離する電解膜について、旧候補であったNafion膜に代わり、イオン交換容量が大きい新しい電解膜を選定し、連続評価試験（～2000時間）を完了した。旧候補のNafion膜に対して、新しい膜は、電解電圧上昇を抑え、機械的強度も優れていることを確認した。 深宇宙ランデブ技術として、HTV-X[*47]のバーシングおよびドッキング用の相対航法センサ（FlashLIDAR[*75]）の開発を進め、HTV-X[*47]1号機用のプロトフライトモデル（PFM[*76]）について、システムへの引渡し・納入が完了した。また、月周回有人拠点（Gateway）への輸送ミッションにおける軌道設計・航法の研究を進め、NRHO[*77]投入までの軌道遷移方法として近月点ランデブ法（PRM[*78]）を応用することで、従来手法では7日に1回程度と考えられていた打上げウィンドウを、連続的に毎日確保することができる見込みを得た。 「はやぶさ」型SRC[*79]の大型化に関する研究では、大型化したSRC[*79]実験機を用意し、III.3.8 宇宙科学・探査と協力のもと大気球を用いた自由飛行試験を2023年5月に実施した。続けて、我が国の独自のアイデアに基づいて研究を続けてきた革新的な大気圏突入技術として展開型エアロシェル技術がある。III.3.8 宇宙科学・探査との研究協力により、大型（直径2.5m）の展開型エアロシェルを有した実験機（RATS-L[*80]）を開発し2023年12月に観測ロケットS-520-33号機に搭載し打上げ、帰還した実験機から、フライトデータを取得した。 月面等に存在する水資源を迅速かつ定量的に分析する技術として、レーザー誘起ブレークダウン分光法（LIBS[*81]）を基に、OH等の分子バンドも測定できるLAMIS[*82]技術の研究開発を進めており、実験室環境でHとOHスペクトルの観測に成功した。探査ローバ搭載用に小型化の必要があり、小型分光器製作の検討を進めた。 天体表面の探査において、太陽電池パネルや放熱面にレゴリスが付着した場合の影響評価を進めた。また、より正確な影響評価のため、実際の月面における帯電環境を模擬することを目的とし、電子線および紫外線を使用して、レゴリスを帯電させる設備の構築を進めた。	●EDL&R[*83]技術の研究： 「はやぶさ」型の大型SRC[*79]の自由飛行試験では、世界で唯一の遷音速領域および亜音速領域におけるリミットサイクル振動のデータ、およびパラシュート衝撃履歴に関するデータを取得した。これらのデータを活用することで、他国よりも安全・信頼性が向上したカプセル設計が可能となる。 展開型エアロシェル実験機の観測ロケットを用いた大気圏突入実験では、低弾道係数の効果による空力加熱低減効果を定量的に確認（膜面温度が200°C以下）でき、耐熱材料の削減が見込める結果を得た。また展開型エアロシェルは実用レベルに達していることを確認し、観測ロケット実験においてはサンプルを地上帰還させることが可能となった。加えて、本エアロシェルは物資に後装着が可能であるため、打上時は回収を意図していなかった軌道上物資も地上回収可能となることが期待される。 これら2つの飛行実験の成果は、日本が世界に先駆けて有する再突入技術の技術継承・発展に寄与し、今後世界的に計画されている月・火星探査において、日本が存在意義を発揮し、主要なポジションを獲得することに繋がる。

主な評価軸（評価の視点）、指標等			
【国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現】 ○我が国の国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に貢献する取組の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜**評価指標**＞ （成果指標） ○国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 ＜**モニタリング指標**＞ （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：データ提供数・データ利用自治体数等） ○新たな事業の創出の状況 （例：JAXAが関与した民間事業者等による事業等の創出数等） ○外部へのデータ提供の状況 （例：国内外の関係機関等への衛星データ提供数等） （マネジメント等指標） ○防災関係機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、技術支援件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：受託件数等）	**【宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造】** ○世界最高水準の科学成果の創出や我が国の国際的プレゼンス維持・向上及び新たな産業の創造等に貢献する宇宙科学研究、宇宙探査活動、有人宇宙活動等の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜**評価指標**＞ （成果指標） ○宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 ＜**モニタリング指標**＞ （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） ○人材育成のための制度整備・運用の成果 （例：受入学生の進路等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、ISS利用件数、施設・設備の供用件数等） （マネジメント等指標） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数、JAXAの施策・制度等への民間事業者・大学等の参入数又は参加者数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：科研費等の外部資金の獲得金額・件数等）

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【宇宙活動を支える総合的基盤の強化】 ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発活動の立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	**＜評価指標＞** （成果指標） ○宇宙活動を支える総合的基盤の強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○民間事業者・大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 **＜モニタリング指標＞** （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：基幹ロケットの打上げ成功率・オンタイム成功率等） ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、受託件数、施設・設備の供用件数等） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 （例：著名論文誌への掲載状況等） （マネジメント等指標） ○大学・海外機関等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○宇宙実証機会の提供の状況 （例：民間事業者・大学等への実証機会の提供数等） ○人材育成のための制度整備・運用の状況 （例：学生受入数、人材交流の状況等） ○論文数の状況 （例：査読付き論文数、高被引用論文数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況 （例：外部資金の獲得金額・件数等）

スケジュール

★特に顕著な成果 ★顕著な成果

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028

▲:成果創出時期

（1）我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発

①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム(LNG*16含む)

- 再使用技術
- 革新的材料技術
- 革新的推進系技術(LNG、エアブリージング)
- 革新的生産技術
- 有人輸送に資する信頼性・安全性技術

▷共創センター整備事業：官民共創推進系開発センター ▲エンジン試験設備の提供/試験コーディネート開始

汎用搭載構造 & SimplePAF*13 ▲・製品化 ・H3 TF2 実証 ★1

自律飛行安全 (NANA-ka*14)

超音速燃焼飛行試験 ▲S-520-33 実証 ★5

革新的将来宇宙輸送システム技術研究 ⇒ 基幹ロケットの運用、高度化 次期基幹ロケット、実証機 民間ロケット、その他

②小型技術刷新衛星研究開発プログラム

- 小型・超小型衛星によるアジャイル開発

▷刷新衛星初号機：軌道上実証準備 D-OBEC*19、オンボードPPP*18、SiSi*20 ▲打上 運用 ▲軌道上実証 以降、アジャイルかつタイムリーに軌道上実証

③革新的衛星技術実証プログラム

- 衛星開発・実証プラットフォーム
- 新規要素技術や新規事業につながる技術、優れた民生部品・技術の実証機会を提供

▷2号機：衛星運用 ▲2号機搭載テーマ実証

▷3号機：衛星開発 ▲打上

▷4号機：実証テーマ公募 衛星開発 ▲打上 運用 ▲4号機搭載テーマの実証 ▲5号機

④宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化（宇宙太陽光発電システム(SSPS*84)含む）

- シミュレーション技術
- 高信頼性ソフトウェア技術
- システム開発手法
- 高い国際競争力を有する搭載機器や部品

冗長複合航法システム開発 ▲H3 TF2 実証

次世代MPU*28の開発 ▲開発完了 ★2

衛星システム、ホールスラスタ、電子部品、シミュレーション、センサ、機械式冷凍機 ★6

▲イプシロンS搭載 ▲H3搭載

(1)①②③ (1)①革新輸送、(2)②刷新プログラム、(3)③革新衛星への成果反映

(2)①②③ (2)①安全保障の確保、(2)②利用拡大・産業振興 (3)③宇宙科学・探査への成果反映

▷SSPS*84：展開型軽量平面アンテナの実証 ▲HTV-X*47搭載軽量平面アンテナ技術実証

（2）宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発

①安全保障の確保及び安全・安心な社会の実現に貢献する研究開発

- 大型ロケットデブリを対象としたデブリ除去サービスの技術実証
- デブリ状況把握、発生防止

▷商業デブリ除去実証(CRD2*50)

フェーズI：衛星開発 ▲打上 運用 ▲デブリ接近・デブリ撮影・デブリ除去キー技術の実証

フェーズII：概念検討・概念設計 成果の反映 衛星開発 ▲打上 ▲大型デブリ除去技術の実証

②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発

- 高い信頼性と経済性を有する宇宙輸送サービスを実現する再使用型宇宙輸送システム技術
- 低コスト・大容量な高速衛星通信ネットワークを実現する光・デジタル技術
- 宇宙機システム開発のライフサイクルを見通した新たな開発方式（デジタライゼーション等）による短期開発・低コスト化技術
- 宇宙開発利用に新たなイノベーションを起こす革新的な技術

▷1段再使用飛行実験(CALLISTO*55)：RV-X*54飛行試験 ▲ 成果反映 実証機開発 飛行試験 (1)① (1)①革新輸送への成果反映

水素燃料航空機・ロボティクス (Int-Ball2*73)・デジタル開発・高速通信・将来技術試験衛星 ★7 (1)①②③ (1)①革新輸送、(2)②刷新プログラム、(3)③革新衛星への成果反映

衛星システム内のワイヤレス化技術 (WICS*70) ▲ETS-9*69による技術実証

軌道上画像化装置(FLIP*62) ▲製品化・軌道上実証 ★3

高速通信技術 (MIMO*67) ▲小型実証衛星4号機(RAISE-4*23)による技術実証

▷ISS*21搭載ライダー実証(MOLI*60)：概念設計 実証システム開発 実証

③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発

- 環境制御・生命維持
- 放射線防護
- 重力天体等へのアクセス技術
- 重力天体上での観測・分析技術

大気突入・回収技術 探査技術・生命維持技術(ELCSS*85) ★8

相対航法センサ(FlashLIDAR*75) ▲HTV-X*47 バーシングおよびドッキング用センサ 搭載・実証 ★4 LEV-2*5 (SORA-Q) ★9 探査ハブ成果実装

（3）異分野連携と人材糾合、オープンイノベーションによる共同研究成果の民間事業化・宇宙活用

新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化

今中期計画で目指す姿

- 単位質量あたりの打上げコストがH3ロケットの1/2程度を目指す次期基幹ロケットや、サブオービタル飛行・軌道間輸送等の新たな宇宙輸送システムに繋がる性能向上/低コスト技術の獲得
- 開発期間の短縮や低コストにつながる衛星の開発や製造方式の刷新(デジタライゼーション等)
- 衛星産業の国際競争力の獲得・強化、新規の民間企業等参入による宇宙利用拡大の促進、優秀な人材の育成
- 我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献するため、JAXA の強みである技術の研究開発
- 大型宇宙構造物技術、マイクロ波無線送受電技術等の獲得
- デブリ観測・除去技術の獲得、デブリ低減・デブリ化抑制等のための技術獲得、宇宙環境のモニタリング等の新規デブリ等を発生させないための取組み
- 世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力を持つ宇宙システムの創出
- 防災・地球温暖化対策に貢献、宇宙用ライダー基盤技術の獲得
- 国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画できるよう世界最高水準の成果創出と国際的プレゼンスの維持・向上

Ⅲ．４．２　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）

2023年度 自己評価 S

【評定理由・根拠】

我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献するため、宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化に係る研究開発を進めた。

(1) 我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化として、**非火工品低衝撃分離機構の飛行実証および社会実装**、将来宇宙輸送システムおよび民間ロケットの低コスト化に繋がる**自律飛行安全ソフトウェア搭載航法センサの飛行実証**、および**宇宙／産業用途の半導体技術を融合した、高い耐放射線性と超低消費電力の特性を兼ね備えた国産新FPGA**[*24]を実現した。(2) 宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発として、地上でのSAR[*64]観測画像入手までの時間を大幅に短縮できる、**地球観測データオンボード処理技術 (FLIP[*62]) の軌道上実証と社会実装**、宇宙ステーションにおけるクルー作業の削減に貢献する**JEM[*72]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機 (Int-Ball2[*73]) の軌道上実証**、将来の大気圏再突入機開発や宇宙からの大型・大質量サンプル回収に繋がる、**大型展開型エアロシェル大気圏突入実験 (RATS-L[*80])** を実現した。(3) 異分野連携と人材糾合、オープンイノベーションによる共同研究成果の民間事業化・宇宙活用に係る研究開発を通して新たな企業・研究機関等の参入に寄与し、**小型月着陸実証機SLIM[*4]に搭載された変形型月面ロボット LEV-2[*5]**は、特に顕著な成果が得られた。LEV-2[*5]は月面にて自動自律で起動後、SLIM[*4]を撮影し、SLIM[*4]の着陸状態を確定させた。これによってLEV-2[*5]は世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなった。

革新的衛星技術実証研究開発プログラムにおいては、イプシロン6号機の打上げ失敗で喪失した小型実証衛星3号機 (RAISE-3[*63]) の再チャレンジ実証テーマも搭載する、小型実証衛星4号機 (RAISE-4[*23]) の詳細設計まで完了した。一方、打上げ計画については、イプシロンSの打上げ計画変更に伴い2025年度へ変更した。また、ロケット1段再使用化に向けた小型実験機(RV-X[*54])は、能代ロケット実験場の真空燃焼試験棟爆発事故の影響を受けた対応および再使用型ロケットに必要な飛行安全に係る十分な安全性検証を尽くした後に、2024年度に飛行試験を実施する予定とした。商業デブリ除去実証(CRD2[*50])では、フェーズI 実証を行う ADRAS-J[*51]の打上げがロケット事業者側の計画遅延の影響で打上げ時期が変更となったものの、2024年2月の打上げ後、速やかにチェックアウト作業を進め、年度内クリティカルフェーズ運用を完了した。その他、宇宙太陽光発電(SSPS[*84])の研究開発等、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

本項目の総括として、上記に示した一部の研究開発やプロジェクトに遅れはあるものの、計画に掲げる**分野横断的な技術分野において多数の成果が得られ**、いずれも**新たな事業領域の開拓や世界をリードする技術革新により、我が国の宇宙活動の自立的・持続的発展と関連産業の国際競争力強化に貢献する特に顕著な成果又は顕著な成果**であると評価する。主な業務実績・成果は以下のとおり。

(１) 我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発

①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムにおける成果

特に顕著な成果として、研究開発部門がこれまで研究開発を実施してきた低衝撃・低コストかつITAR[*12]や火取法の非対象となる小型衛星用の非火工品低衝撃分離機構 (Simple PAF[*13]) について、**H3試験機2号機に相乗りする超小型衛星の分離機構として搭載するための技術支援を行い、2024年2月の打上げにおいて正常に超小型衛星 CE-SAT-IE を分離し、飛行実証に成功した。また、民間企業によってSimple PAF[*13]と構成品であるピンプラーが製品化され民間ロケット事業者への販売実績を獲得し、社会実装を実現**した。また、**基幹ロケット (H3、Epsilon) から民間ロケットまで汎用的に対応可能な複数衛星搭載構造の仕様を考案した** [補足1] 。

顕著な成果として、民間ロケット用の小型航法センサにJAXAがこれまで研究開発を進めてきた飛行安全管制アルゴリズムを実装した、新たな高性能搭載コンポーネント (NANA-ka[*14]) を開発し、2023年12月に観測ロケットS-520-33号機による飛行実証を行った。打上げ直後から飛行終了まで非常に良好な計測結果が得られ、**国内初となる自律飛行安全計算機の飛行実証に成功**した。**民間ロケット用の航法センサ 兼 自律飛行安全搭載機器として製品化を予定**しており、**民間ロケット事業者から引き合いがあり、社会実装の見込みを得た**。更に、次期基幹ロケットや実証機、観測ロケット等に本機器を採用し、**地上設備の簡素化とそれによる低コスト化の実現や打上げ能力の向上に貢献**することが期待される[補足5]。

【評定理由・根拠】（続き）

(1) 我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化に貢献する研究開発 (続き)

②宇宙産業及びプロジェクトを支える科学技術基盤の強化に繋がる成果

特に顕著な成果として、JAXAが考案した新たな耐放射線（RHBD[*86]）技術と国産の新たな半導体技術である原子スイッチ（ナノブリッジ）技術を用いて、**宇宙／産業用途の半導体技術を融合した高い耐放射線性と超低消費電力の特性を兼ね備えた国産新FPGA[*24]（NB-FPGA[*25]）を実現**した。**小型衛星用途や車載半導体メーカから引き合いを得るとともに、JAXAで開発中の次世代MPU[*28] (SOI-SOC MPU[*29])とNB-FPGA[*25]を組み合わせた高性能FPGA[*24]-MPU[*28]複合型半導体モジュールの実現を目指した提案**が、文部科学省の宇宙開発利用加速化戦略プログラム (スタードストプログラム) に採用された。本技術の実現と他技術の組み合わせで新たな技術創出が期待される。[補足2]

顕著な成果として、国内メーカーと共に世界最高レベルの冷却効率をもつ4種類の機械式冷凍機（1段スターリング冷凍機（1ST[*30]）、2段スターリング冷凍機（2ST[*31]）、4K級ジュール・トムソン冷凍機（4K-JT[*32]）、1K級ジュール・トムソン冷凍機（1K-JT[*33]））の開発に成功した。ミッションの信頼性を担保するため、実時間の連続駆動試験による要求寿命の検証および冷却性能の経年変化に関する評価を行い、各冷凍機とも**要求寿命を上回る駆動を達成**するとともに、1ST[*30]および4K-JT[*32]については**分解調査を実施し、冷却性能の経年変化を引き起こす複数要因の影響を、定量的に評価することに成功**した。加えて、**1ST[*30]、2ST[*31]、4K-JT[*32]については、X線分光撮像衛星XRISM[*43]に搭載され、世界的に顕著な分光・撮像観測に貢献**した。[補足6]

(２) 宇宙開発における新たな価値を創出する先導的な研究開発

①宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発における成果

特に顕著な成果として、JAXAで開発した**地球観測データオンボード処理技術 (FLIP[*62]) を QPS-SARの5号機（2023年12月打上げ）および6号機（2023年6月打上げ）に搭載し、SAR[*64]観測データの軌道上における高速な画像化および画像圧縮に成功、地上へのデータダウンリンク量を約1/1000にすることで地上でのSAR[*64]観測画像入手までの時間を大幅に削減した。**また**軌道上で画像化したデータは地上で画像化したデータと1bitの誤差もなく一致**した。これら創出した成果により、**FLIP[*62]の社会実装を実現**した。[補足3]

顕著な成果として、国際宇宙ステーションにおけるクルー作業の削減に貢献する**JEM[*72]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2[*73]) の開発を完了し軌道上実証を実現**した。軌道上チェックアウト運用を行い、**予定通りの航法誘導制御を達成し、国際宇宙ステーション内での自律飛行に成功**した。また、並行して開発したドッキングステーション（D/S[*74]）に対して、**Int-Ball2が自動的にドッキング・給電およびリリースが可能であることを実証**した。[補足7]

②宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発における成果

顕著な成果として、将来の大気圏突入技術として注目されている**大型(直径2.5m)の展開型エアロシェルを実証するための実験機 (RATS-L[*80])を観測ロケットS-520-33号機に搭載し打ち上げた。最高高度305kmから大気圏に突入し、極超～遷音速領域における安定飛行を実証**した。さらに、マッハ6を超える速度から空力減速し、エアロシェルに取付けた温度センサにより**空力加熱低減効果を定量的に確認**、最終的に秒速6m/s程度での着水および船舶での洋上回収を完了した。飛行試験をとおして、日本が世界に先駆けて有する再突入技術の技術継承・発展に寄与し、今後計画されている**国際的な月・火星探査計画において、日本が存在意義を発揮し、主要なポジションを獲得することに繋がる**。[補足8]

【評定理由・根拠】（続き）

（３）異分野連携と人材糾合、オープンイノベーションによる共同研究成果の民間事業化・宇宙活用

小型月着陸実証機SLIM[*4]に搭載された**変形型月面ロボット(LEV-2[*5](SORA-Q))は、SLIM[*4]着陸直前に月面に放出され、着地後、自動自律で起動し、搭載カメラにてSLIM[*4]を撮影してエクストラサクセスを達成、世界最小・最軽量の月面探査ロボット**となり、宇宙探査イノベーションハブ（探査ハブ）共同成果として初めて、宇宙探査ミッションを達成した。**[補足4]**

異分野連携による企業参加型、かつオープンイノベーションのアプローチにより、宇宙探査等と地上・宇宙でのビジネスの双方に有用な技術(Dual Utilization)の獲得を目指した研究制度を実施。FY2023も共同研究公募を2回実施、新たに28件の共同研究を開始し、28の新たな企業・研究機関等が参画した。新規参画企業の約8割がこれまで宇宙分野に関わりのなかった企業であり、宇宙探査領域への新規プレーヤーの発掘、裾野拡大へ引き続き寄与している。

共同研究に関連して地上での事業化を果たした成果として、**LUPEX[*3]への搭載が決定しているCRDS[*2]による小型高精度な微量水分計(神栄テクノロジー株式会社)の量産化、製品販売が開始された(2023年7月)。このほか、全固体リチウムイオン電池(日立造船株式会社)は、寿命評価に資する3か月以上の軌道上データ取得を継続し、エクストラサクセスを達成、宇宙実証を終えた。日立造船株式会社は、2024年2月に、同電池を初めて、商業ベースで受注した。SORA-Qや全固体電池は、宇宙探査技術の革新と社会実装の加速とを目指すDual Utilizationコンセプトを達成した成功事例**となった。

変形型月面ロボット(LEV-2[*5](SORA-Q))や全固体リチウムイオン電池等の研究の実施や成果展開においては、研究開発部門を始めとする各部門と探査ハブが連携した。QCM[*7]センサ(日本電波工業株式会社)は、研究開発部門における研究成果に基づく探査ハブにおける企業との共同研究を経て、「JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC[*9])」の共創テーマとして採択され宇宙事業への展開が推進されている。**[補足9]**

1 補足1：小型衛星打上げ需要に応える汎用的な搭載構造および非火工品低衝撃分離機構の実現

背景・課題・目標

背景と課題：小型衛星の急速な市場拡大やコンステレーションの台頭に伴い、衛星とのインタフェースや要求は多様化している。ミッション毎に搭載構造を開発することで対応していたが、開発費や製品費の課題が顕在化している。また、革新衛星打上げ等で使用した小型衛星分離機構の海外既成品は、製品費が高く法的制約(ITAR[*12]や火取法)等の課題も顕在化していることから、**日本独自の低コスト・低衝撃な国際競争力のある小型衛星分離機構が必要。**

目標①：汎用的な搭載I/F[*87]仕様を持つ搭載構造

目標②：海外製品**2000万円に対して、半額以下の低コスト** かつ **分離衝撃1000Gsrs 以下**で、**ITAR[*12]Free (非火工品)、短納期**の分離機構

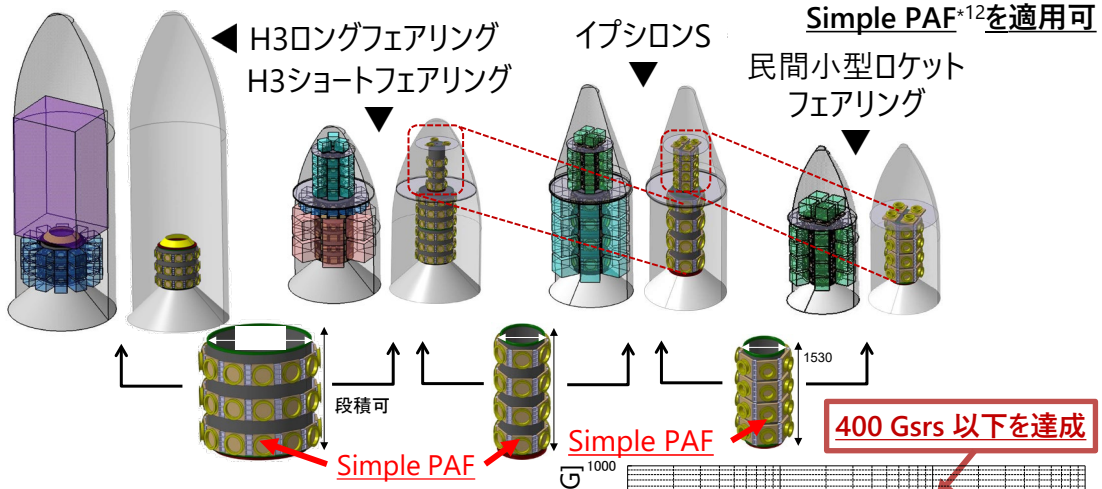
アウトプット

成果①：基幹ロケット (H3、イプシロンS) から民間ロケットまで汎用的に対応可能な複数衛星搭載構造の仕様を考案。民間事業者からの期待も寄せられ、**内閣府の宇宙技術戦略(宇宙輸送)における「重要な技術開発」、「コンステレーション対応に必要な技術」として識別**された。

成果②：小型衛星用分離機構について以下を達成し**H3試験機2号機（H3TF2）で小型衛星を搭載し飛行実証に成功。**

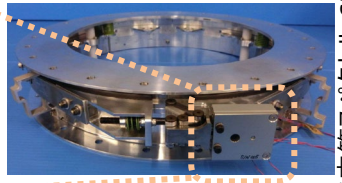
- 汎用材(アルミ)適用、新規開発の作動素子適用等で**海外製品価格の約1/4の製品価格と、ITAR[*12] フリー非火工品化を達成。**
- 瞬間的な締付力解放に起因する衝撃低減のため、既存大型低衝撃分離機構を応用し、適切な張力解放時間を確保し、かつ分離時の外乱を生じさせないリンク機構を設計することで、**分離衝撃 400Gsrs以下を達成。火工品方式の小型衛星分離機構 2500Gsrs を大幅低減。**
- H3TF2での搭載決定から納入まで**6か月を実現**
- **民間事業者による製品化(製品名Simple PAF[*13])と販売実績を獲得**

分離機構には全て Simple PAF[*12]を適用可





Simple PinPuller



Simple PAF[*12] 15M (3タイプを製品化済)

分離時衝撃試験結果（地上試験）

得られたアウトカム／期待されるアウトカム

[搭載構造] ミッション毎の搭載構造開発を不要化し、汎用的に衛星要求に対応可能となることが期待される。**基幹ロケットや民間ロケットによるライドシェア、コンステレーションミッション対応の実現**に貢献できる。

[分離機構]・H3TF2に加え、民間ロケットへの販売実績も獲得。競合製品を凌駕する衛星分離機構を実現し**事業化を実現。**

・Simple PAF[*12] (3型式) に加え**分離デバイス (Simple PinPuller) 単体でも製品化を実現し、販売実績を獲得。**今後、**国内外市場での小型衛星分離機構・非火工品デバイスの市場で大きなシェア獲得を狙える。**

・H3TF2のキューブサット用放出機構はSimple PinPullerを購入した新規参入企業が開発、製造し分離成功を達成した。

評定理由・根拠（補足）

2 補足2：宇宙/産業用途の半導体技術を融合した、高い耐放射線性と超低消費電力の特性を兼ね備えた国産新FPGA

背景・課題

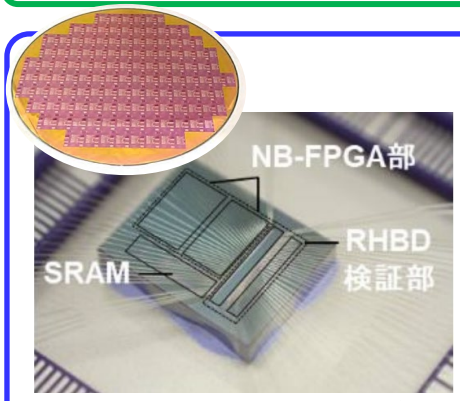
背景：衛星デジタル化の重要部品として、高性能なFPGA[*24]が不可欠であるが**海外に依存し、部品確保の自立性や調達性、および不具合対応等に課題**がある。また、FPGA[*24]の高性能化に伴う**冷却の課題**も生じている。**優れた放射線耐性**を持ち、かつ**低消費電力**な**現行海外品に伍する国産FPGA** [*24]、さらに多種部品を同一チップ上に配置するシステム部品（SoC[*88]）化を実現する。

課題①：16nm 下地半導体でのFPGA[*24]の耐放射線性強化

（目標値：**閾値LET[*26] = 30MeV/(mg/cm²)**※）

※静止軌道 (GEO [*27]) で30年に1回のソフトウェアエラー (SEU[*89]) 発生頻度相当。
現状の宇宙用FPGA[*24]の実力値は、1 MeV/(mg/cm²)程度。

課題②：従来FPGA[*24]の1/10程度への低消費電力化（目標値：**5W程度**）



16nm FinFET[*90] NB-FPGA[*25]
300mmウェハ、テストチップ外観

SoC[*88] 仕様	PolarFire RT (米)	NG-ultra SoC (仏)	NB-FPGA[*25]
閾値LET[*26] [MeV/(mg/cm²)]	1	10～15	40
消費電力 [W]	15～20	(開発中)	5 未満

競合ハイエンド品との比較

アウトプット

実績①：従来の耐放射線(RHBD[*86])技術であるデータ保持用トランジスタの冗長化(空間冗長)の手法が、**90nm以下の微細プロセスでは有効性が失われてきている**。そのため、**新しいRHBD[*86]技術(半導体基板の電位揺れをトランジスタが検知し、反転が生じる前にデータ出力ゲートを閉じSEU[*89]を未然に防止)を、JAXAで独自考案**した。

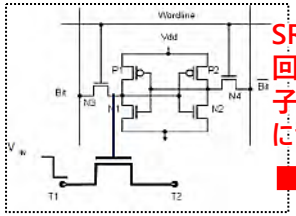
成果①：競合他社を凌駕する耐放射線性を実現

・新しいRHBD[*86]技術を適用したテストチップを試作し、耐放射線性を試験したところ、**目標値を大きく上回る閾値LET[*26](40MeV/(mg/cm²)※)を達成**した。
※数百年に1回のSEU[*89]発生頻度相当

実績②：従来のSRAM[*91]型FPGA[*24]は、回路の配線切替スイッチにSRAM[*91]記憶回路を多数使用しているため**消費電力が数十Wオーダ**である。そのため、**国産新技術の原子スイッチ (ナノブリッジ) を切替スイッチに代替導入(NB-FPGA[*25])。切替スイッチ部分の電力をほぼゼロ化**し、FPGA[*24]動作時消費電力を**従来の約1/10に抑える設計を実現**した。

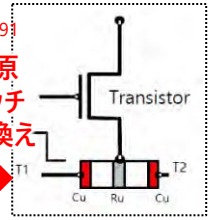
成果②：競合他社を凌駕する低消費電力化を実現

・原子スイッチを適用した16nm NB-FPGA[*25]テストチップを試作し、電気性能を実測確認したところ、大規模FPGA[*24]構成時の**消費電力予測が2.2W程度(目標である5Wを大きく上回る低消費電力化)**となる結果を得た。

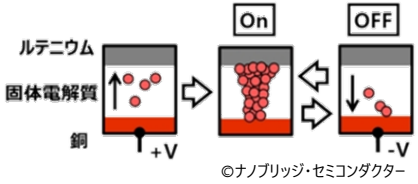


SRAM[*91]による
ON/OFF 制御回路

SRAM[*91]回路を原子スイッチに置き換え



ナノブリッジによる
ON/OFF 制御回路



ナノブリッジの原理

期待されるアウトカム

・小型実証衛星1号機で宇宙実証し試作品が完成している65nm、28nmプロセス品と合わせて引き合いに対応中。**小型衛星向け用途で2社から引き合い**があり、衛星コンポーネント搭載評価に向けた検討を開始。また、**車載半導体メーカーより引き合い**があり、評価を実施中。**車載等の地上産業への応用が実現できれば価格の大幅な低廉化も期待**できる。

・JAXAで開発中の次世代MPU[*28](SOI-SOC MPU[*29])とNB-FPGA[*25]を組み合わせた**高性能FPGA[*24]-MPU[*28]複合型半導体モジュールの実現を目指した提案が、文部科学省の宇宙開発利用加速化戦略プログラム (スターダストプログラム) に採用**された。本技術の実現と他技術の組み合わせで新たな技術創出が期待される。

補足3：地球観測データオンボード処理技術の軌道上実証と社会実装

背景・課題

背景：SAR[*64]（合成開口レーダ）衛星の事業化に向けて、リアルタイムに地上で軌道上取得画像を入手することが求められている。一方、SAR[*64]の**観測データ肥大化**により、地上への**データダウンリンクと画像化までに時間を要する。**

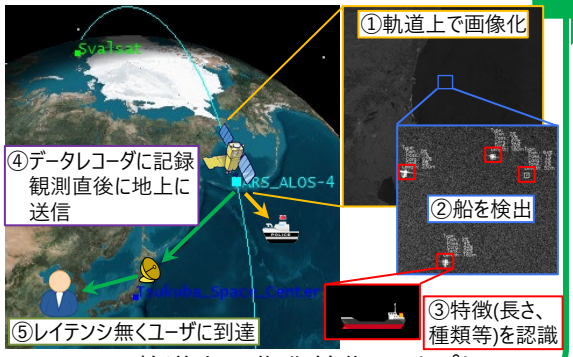
目標：**SAR[*64]観測データを軌道上で画像化**し、オンボードで画像圧縮/情報処理（エッジコンピューティング）し、**ユーザへ必要情報をタイムリーに提供**する。

課題①：SAR[*64]観測データは、信号の強弱と位相のみの（画像ではない）状態であり、そこから**画像化するためのアルゴリズムを開発する必要**がある。

課題②：画像化アルゴリズムを、従来の宇宙用MPU[*28]で処理すると数日を要する。FPGA[*24]を採用し、**FPGA[*24]に適したアルゴリズムを開発**することで、観測dutyに対して**十分に短時間な画像化処理速度を実現**する。

課題③：軌道上では放射線による誤動作が生じ、正しくない画像が生成される可能性があるため、**軌道上環境への対策が必要。**


FLIP [*62]



軌道上画像化技術コンセプト

得られたアウトカム

・JAXAと共同で開発し知財を持つFLIPの成果をもとに **アルウェットテクノロジー株式会社が製品化しQPS-SAR 4～6号機を始め既に販売を開始**している。

・小型SAR衛星による地球観測事業を行う株式会社QPS研究所は、船舶検出や有事の際の状況把握のために**本技術を採用**。事業の要となる**準リアルタイム地球観測の実現に貢献。**

アウトプット

実績①：FPGA[*24]に適した**並列、パイプライン処理による画像化アルゴリズムを新規開発**した。

実績②：軌道上使用を想定し放射線耐性等を有するCOTS[*61]部品を選定し、上記アルゴリズムを実装した**軌道上画像化装置（FLIP[*62]）を開発**。

実績③：軌道上取得画像を遅滞なくカスタマーに届ける手段を探していた株式会社QPS研究所(SAR[*64]事業者)とマッチングが実現。FLIP[*62]#3をQPS-SAR 5号機(2023年12月打上げ)、FLIP[*62]#4をQPS-SAR 6号機(2023年6月打上げ)に搭載し、**FLIP[*62]の軌道上実証を行った。**

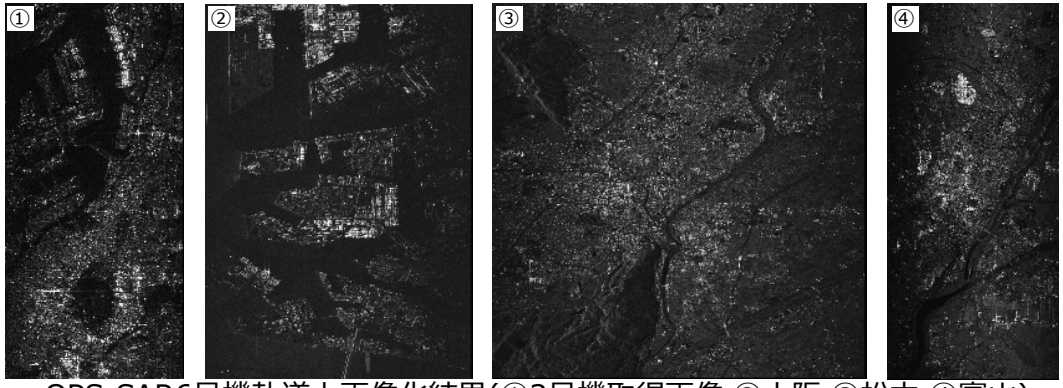
成果①：SAR[*64]観測データの軌道上画像化

・初期チェックアウトとして、FLIP[*62]#4 および FLIP[*62]#3にて、QPS-SAR2号機が取得していたSAR [*64] 観測データを、**軌道上で画像化、および画像圧縮することに成功。**
本成果はプレスリリース済み。(https://www.jaxa.jp/press/2020/02/20200226-1_j.html)

・QPS-SAR 6号機で取得した、大阪、松本、富山の**SAR[*64]観測データの画像化に成功**。地上で画像化したデータと、**1bitの誤差もなく一致**することを確認。WEBニュースで発表済み。
(https://www.kenkai.jaxa.jp/research/innovation/onboard_sar_qps6.html)

成果②：SAR[*64]観測画像入手までの時間短縮

・軌道上画像化に関して以下を確認し、**地上におけるSAR[*64]観測画像入手までの時間を大幅に短縮することに成功。**
- 軌道上での**ワンシーン（10秒観測データ）を約23秒で画像化**
- さらに、画像圧縮により**約1/1000にデータ量を圧縮し、地上への伝送を実証**



QPS-SAR6号機軌道上画像化結果(①2号機取得画像 ②大阪 ③松本 ④富山)

4 補足４：変形型月面ロボット（LEV-2）「SORA-Q（ソラキュー）」

背景・目標

背景：第1回RFP*1にて、広範囲な未踏峰域の高密度探査を実現するための「超小型軽量ロボット」の提案を募集。**民生玩具の技術・ノウハウを活用した安価な昆虫型ロボットの開発に関するタカラトミーとの共同研究が開始**(FY2016)。2018年度よりSLIM*4搭載の分離カメラとして、2019年度よりSLIM*4搭載のロボットとしての開発を開始し、**LEV-2*5 （SORA-Q）として搭載が決定**した。

目標：LEV-2*5ミッションの目標は月面の低重力環境下における超小型ロボットの探査技術を実証することであり、サクセスクライテリアは下記の通り。なおLEV-2*5は、下記達成のため、月面を跳躍しながら自由自在に移動探査し取得データを地上へ送信するLEV-1*92とも連携する。

①月面環境で動作可能なLEV-2*5がSLIM*4探査機に搭載されること(ミニマムサクセス)
②月面にて移動または周辺環境の撮像を行うこと(フルサクセス)
③月面を移動してSLIM*4探査機の着陸状況および着陸地点周辺の情報を取得すること(エクストラサクセス)

得られたアウトカム

・月面の低重力環境下における超小型ロボットの探査技術の実証を、**玩具業界とともに世界に先駆けて実証**できたことで、**国内外に対するインパクトは非常に大きなもの**であった。
・**我が国の宇宙探査における技術力の高さを諸外国に示す**とともに、**企業及びその顧客における宇宙への興味・関心をより一層高め、宇宙分野に活動範囲を広げるための知見の蓄積や人脈形成などの成果を得た。**

期待されるアウトカム

・本技術は、将来の宇宙探査において、多数のプローブによる広域探査や、崖・竪穴等の**探査ローバーが近づけない場所の探査ミッションへ適用が期待**できる。
・今回のミッション成功をきっかけとして**将来の月経済圏に向けて、異業種による民間参入の拡大と加速に繋がることが期待**できる。

得られたアウトプット:世界最小・最軽量の月面探査ロボット

探査ハブ事業のもと、研開部門を含め部門横断的にLEV-2*5の開発および月面ミッション運用を行い、**LEV-2*5ミッションのエクストラサクセスを達成**した。

(1)玩具×宇宙技術のコラボレーション：
●**玩具メーカーならではの技術やノウハウを最大限活用し、世界最小・最軽量のロボットを開発**
○質量：約250g
○変形後サイズ：約123mm×90mm×135mm
○二輪走行・完全自律
○前後に搭載の可視光カメラで周囲を撮影

(2)月面での実証結果：
・**着地後に自動自律で起動し、搭載されたカメラでSLIM*4の撮影に成功**
・LEV-2*5には前後2つのカメラが搭載されており、撮影した複数枚の写真のうち最も映りのよいものを自動選択しLEV-1*92経由で地上に送信する仕組みとなっており、**正常に動作した**と推定される

(3)達成した成果：
(2)の結果、LEV-2*5は、LEV-1*92と共に以下を達成
- **日本初の月面探査ロボット**
- **世界初の完全自律ロボットによる月面探査**
- **世界初の複数ロボットによる同時月面探査**
- **世界初の月面ロボット間通信**

加えて、LEV-2*5は**世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなった。**

(4)地上事業等へのインパクト：
SORA-Qの1/1スケールモデル「SORA-Q Flagship Model」が発売され、**全数出荷し店頭でもほぼ完売。**子どもから大人まで幅広い世代の方が購入し、宇宙への関心の向上に大きな効果をもたらした。
また、SORA-Qは**TIMES誌**の「THE BEST INVENTIONS OF 2023」などに選定された。



変形型月面ロボット（LEV-2*5）外観



LEV-2*5が撮影した着陸後のSLIM*4探査機

補足5：観測ロケットによる自律飛行安全ソフトウェア搭載航法センサの飛行実証

背景・目的

背景：ロケットの国際競争力獲得のためには、これまで人が地上から行っていた飛行安全をロケットが自ら行う技術「**自律飛行安全」を実用化し、人員や地上設備の削減による低コスト化、および地上局からの可視制約を緩和することによる打上げ能力向上が必要**である。研究開発部門は、2020年までの経済産業省受託事業で自律飛行安全ソフトウェアを研究開発し、TRL*934 (地上検証) を達成した。実用化に向けた喫緊の課題として飛行実証が必要であり、2023年度は**ISAS*94【III.3.8】の協力のもと観測ロケット S-520-33号機による国内初の自律飛行安全システムの飛行実証**を行った。

目標：自律飛行安全ソフトウェアを搭載機器 (小型航法センサ：NANA-ka *14) に実装し、飛行実証を行いTRL*93 6を達成。

課題①：観測ロケットの激しいスピンや姿勢変動 (高ダイナミクス) への対応

課題②：小型ロケットへの適用に向けた搭載計算機の小型化

課題③：正常飛行中に異常飛行を模擬する機能の実装

アウトプット

実績①： **新たな捕捉追尾アルゴリズム(RF*95合成方式)にて、機体が2Hzスピン中でも高精度測位を実現。**

実績②： **大型ロケット用の航法センサと比較し、筐体構造と基板やモジュール配置等を見直すことで、質量1/2以下、機体艤装に必要な面積 1/3以下を実現。**

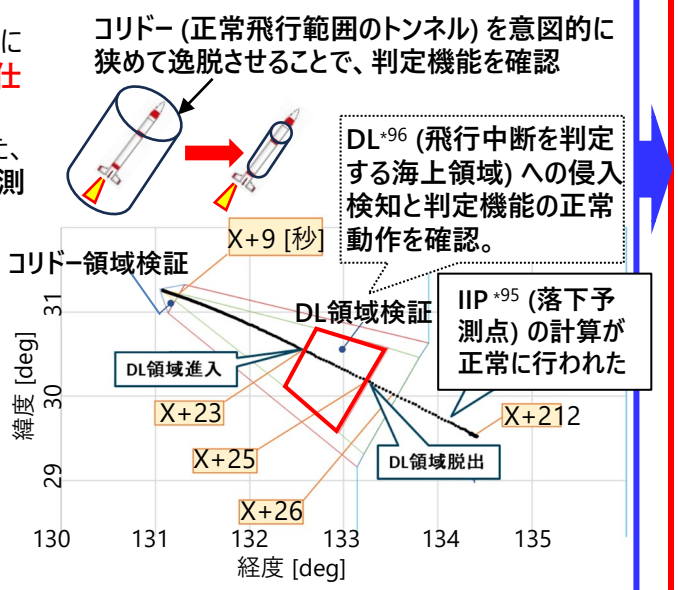
実績③： **ソフトウェア開発メーカの協力のもと、異常飛行模擬用のパラメータ・判定ロジックを実装**

成果①：NANA-ka*14は飛行中の高ダイナミクス環境において位置・速度を計測し、**本ミッションで定めた要求仕様 (レーダによる計測値との比較で、位置誤差 150m、速度誤差 5m/s 以下) を満足**することを確認した。また、**観測ロケット飛行中の姿勢変動を明らかにし、他の観測ロケットペイロードの挙動を裏付けるデータを取得**した。

成果②：計測した位置速度をもとにコリドーおよびIIP*95 -DL*96判定を行い、**意図したタイミングで自律飛行安全に係る判定機能が正常動作したことを確認した。**観測ロケットによる**国内初となる飛行実証により、TRL*936 (実証モデルによる飛行実証) を達成。**



搭載したNANA-ka*14 外観と S-520-33号機打上げ



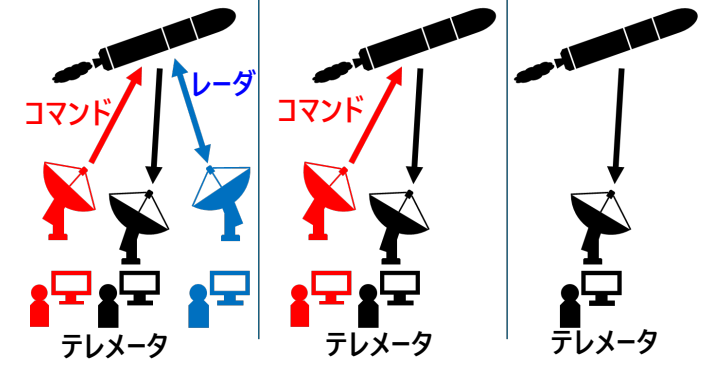
NANA-ka*14による IIP*95 (落下予測点) の計算結果と飛行安全機能試験結果

得られたアウトカム・期待されるアウトカム

・三菱プレシジョン株式会社により、**民間ロケット用の航法センサ 兼 自律飛行安全搭載機器として製品化を予定。**

・将来宇宙輸送システム株式会社やインターステラテクノロジズ株式会社などの**民間ロケット事業者から引き合いがあり、社会実装の見込み**を得た。

・本技術を次期基幹ロケットや実証機、観測ロケット等に採用することにより、**地上設備の簡素化と運用コストの削減や打上げ能力の向上に貢献することが期待される。**



航法センサと自律飛行安全による地上の簡素化

6 補足6：世界をリードする国産機械式冷凍機の信頼性向上

背景・課題

背景：我が国は、**世界をリードする天文観測衛星の発展と共**に、微弱な天体信号を捉える衛星搭載観測センサの**熱雑音を低減する冷却技術の開発**を続け、国内メーカーと共に**世界最高レベルの冷却効率を持つ4種類の機械式冷凍機（右図）の開発に成功**した。

開発のベースとなるASTRO-FやJEM[*72]/SMILES[*97]に搭載・運用された前世代機械式冷凍機では、軌道上で再起動時に低温未達となる事象が生じた。**XRISM[*43]等の現行冷凍機の開発過程では、ピストン駆動機構部の改良や不純ガス対策によるヘリウムガス（作動ガス）純度の維持を施して信頼性向上と経年変化の低減（長寿命化）を図ってきた。**

次世代の観測ミッションでは10年以上のさらなる長寿命化が求められており、**連続駆動試験による経年変化の詳細把握**および**そのメカニズムの特定が重要課題**である。

課題①：ミッションの信頼性を担保する実時間の連続駆動試験による要求寿命の検証

課題②：経年変化要因の解明とさらなる長寿命化に向けた改良

機械式冷凍機：小型リニアピストン圧縮機および再生熱交換器によるヘリウムガス極低温冷凍サイクルを用いた冷凍機

①常温(300K)→50～80Kまで冷却する、1段スターリング冷凍機（1ST[*30]）

②常温(300K)→10K台まで冷却する、2段スターリング冷凍機（2ST[*31]）

③10K台→4K台まで冷却する、4K級ジュール・トムソン冷凍機（4K-JT[*32]）

④10K台→1K台まで冷却する、1K級ジュール・トムソン冷凍機（1K-JT[*33]）

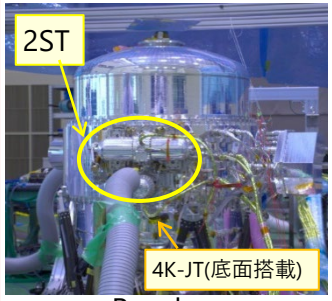
・観測センサの要求温度等に応じて、上記の冷凍機を使い分ける。

・③、④については、10K台までの予冷に②を使用する。

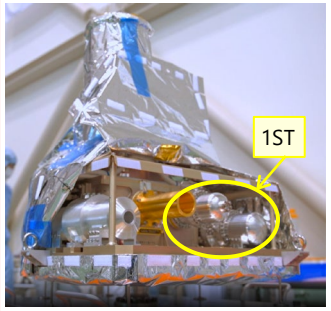


国産機械式冷凍機

得られたアウトカム



Resolve



Xtend

・XRISM[*43]の観測装置である**Xtendに1ST[*30]が、Resolveに2ST[*31]および4K-JT [*32]が搭載**され、2023年9月7日に打上げられた。これら冷凍機は想定通りに動作し、**XRISM[*43]の世界的にも顕著な分光・撮像観測に貢献**。さらに寿命評価試験の結果より、**ミッション目標3年を上回る運用が期待**される。

・XRISM[*43]がミッション目標3年を達成できるかについて、冷凍機の経年変化はクリティカルな課題であった。これまでのミッションでは、十分な実時間の検証データが無く予測に頼っていたが、**XRISM[*43]では先行して実施していた地上での寿命評価試験データを基に検証ができ、ミッションの信頼度向上を実現**した。

・**1ST[*30]はGOSAT-GW[*44]等の地球観測ミッションにも搭載決定、改良設計を施した2ST[*31]および1K-JT[*33]の試作品を製作**し初期の冷却性能評価試験を実施すると共に、**LiteBIRD[*45]が採用検討中**。

期待されるアウトカム

・経年変化の影響がほぼ無い冷凍機が実現でき、冷凍機を使用する**高感度・高分解能観測を行うミッションを10年以上に延ばす**ことが期待される。

アウトプット

成果①：国内メーカーと共に連続駆動試験を実施し、**各冷凍機とも要求寿命を上回る駆動を達成**した。1ST[*30]、4K-JT[*32]は、試験完了後に分解調査を実施、2ST[*31]、1K-JT[*33]は高負荷条件に変える等しつつ試験を継続中であり、良好な性能を維持。

	要求寿命	評価実績
1ST[*30]	5- 7年以上	10年（継続）
2ST[*31]	3年以上	6.8年（継続）
4K-JT[*32]	3年以上	5.1年（完了）
1K-JT[*33]	5年以上	6.4年（継続）

成果②：分解調査結果より、**経年変化の主要因は、冷凍機の構成品である圧縮機内のピストン駆動機構の初期摩耗、および構成部品から生じる不純ガスであることを明らかにし、各要因の影響を定量的に評価**した。

成果③：分解調査で明らかになった経年変化要因に基づき、**ピストン軸受や組立工程の改善による摩耗管理、**および**不純ガス吸着技術を適用する等の改良設計を実施**した。

補足7：JEM船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機 (Int-Ball2) の軌道上実証

背景・課題

背景：クルー作業のうち船内撮影作業が約10%を占める。**撮影作業をロボットが代替することで、クルーはより高度な作業に注力できる。**JAXA有人宇宙技術部門におけるクルータスク自動化・自律化検討の一環として、**2017年に打上げたInt-Ball**[*73]**初号機にて「見る機能」の実証をISS**[*21]**船内で**行った。その結果識別された課題 (下記①～④) の解決を目指して有人宇宙技術部門【III.3.10】と共同で**Int-Ball2**[*73]**を開発し、ISS**[*21]**船内で宇宙実証**を行った。
（2023年6月6日に、SpX-28（ドラゴン補給船運用28号機）でISS[*21]に打上げ）

課題①：内外の擾乱（自モータ振動、船内気流）に対応し、撮影に必要となる**迅速かつ安定的な位置姿勢制御**（±30mm、±2.5deg以内）、および**推進機能の実現。**

課題②：クルーによる給電の補助を不要とするため、**自動でドッキング/給電できる機能、**およびそのための**ドッキングステーション(DS**[*74]**)の実現。**

課題③：特定の視覚マーカを使わず、船内を位置姿勢誤差±95mm、±11deg以内で自己位置推定および周辺環境のマッピングができる**航法アルゴリズムの開発。**

課題④：将来的に撮影以外の機能追加が可能な、拡張性を持ったハードウェアとソフトウェア構成をもつ**技術実証プラットフォーム化。**

アウトプット

実績①：高速回転モータと大径プロペラの採用で、**初号機の50倍以上の推力を達成。**
さらに下記3手法を組み合わせ、**包括的な誘導制御系の地上検証を実施。**
- a) 航法・推力のランダムバイアス誤差を与え、制御系のロバスト性を確認できるモンテカルロシミュレータ
- b) ハードウェアを用いて3次元の動作検証が可能なハイブリッドシミュレータ
- c) 平面運動に限定されるが、全ての機能を検証可能な空気浮上装置

実績②：他の船内ロボット（NASA[*40] Astrobee、DLR[*57] CIMON）より**小型軽量化を達成しつつ高画質なカメラを搭載。**

実績③：広範囲のキャプチャと衝撃吸収が可能な永久磁石を用いた**ドッキング機構を考案・採用**（**特許取得済み**）。**詳細は次ページ。**

実績④：民間ドローンの**マーカーレスのステレオ視VSLAM**[*98]**技術を採用。**

実績⑤：ソフトウェアプラットフォームに、広くロボティクス開発者に使用されている**ROS** [*99] **を採用し、アプリケーションやユーザの拡大を図った。**

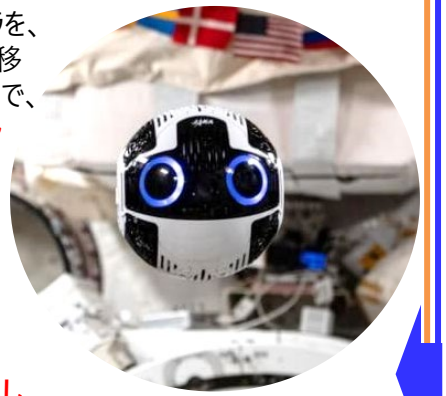
成果①：小型軽量な船内撮影用ロボットの開発・軌道上実証に成功
- 軌道上チェックアウト運用で、**ISS**[*21]**船内の自律飛行に成功。**
- ステレオ視VSLAM[*98]とDS [*74]により、**周辺の配置変更への対応や自動給電を実現。**

成果②：微小重力環境における航法誘導制御技術の達成
- 動作ログおよび高精度平面視覚マーカの観測値より移動履歴を推定。その結果、**微小重力環境で目標範囲に収まる航法誘導制御の達成を確認**し、同時に、画像振れの少ない安定した撮影が可能であることが確認できた。

成果③：クルー補助作業を不要とする自動ドッキング/給電技術の達成
- 軌道上チェックアウト運用で、**微小重力環境でリリースおよび自動ドッキング・給電が可能であることを実証。**

期待されるアウトカム

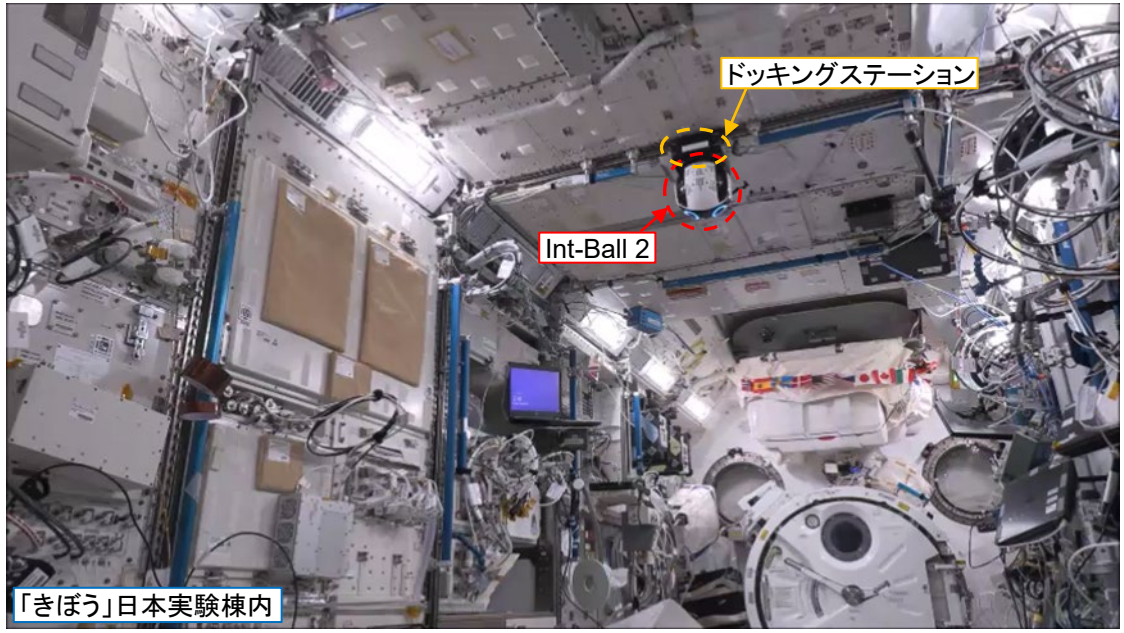
①：以下の**撮影作業の高度化**により、**クルー作業の約10%削減が期待**される。
- a) 従来、クルー作業を撮影するための固定カメラを、クルーと地上管制官の間で繰り返し交信して移動・設置していたが、**Int-Ball2**[*73]**を用いる**ことで、**地上管制官の判断のみで自在に移動・姿勢変更を行い、必要な画角から撮影し支援**することが可能となる。
- b) クルーの不在時や他の作業中に、**クルーの手を借りることなく船内の様々な機器や状況の確認が可能**となる。

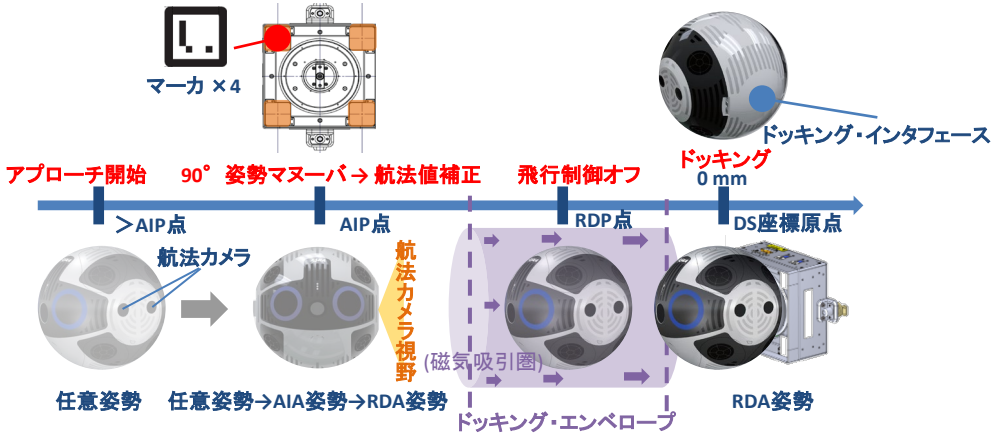

Int-Ball2

②：**軌道上でのソフトウェアアップデートを可能**とし、**ROS**[*99]**の採用**により**大学や企業が独自に考案したアルゴリズムの適用・実証が可能**となるため、さらなる**ロボットの自動化・自律化技術の実証・獲得に繋がる。**海外局の船内飛行ロボット、**NASA**[*40] **AstrobeeやDLR**[*57] **Cimonとも連携可能**なソフトウェアインタフェースとなっており、**複数ロボット間の協調制御技術の実証・獲得も期待**される。

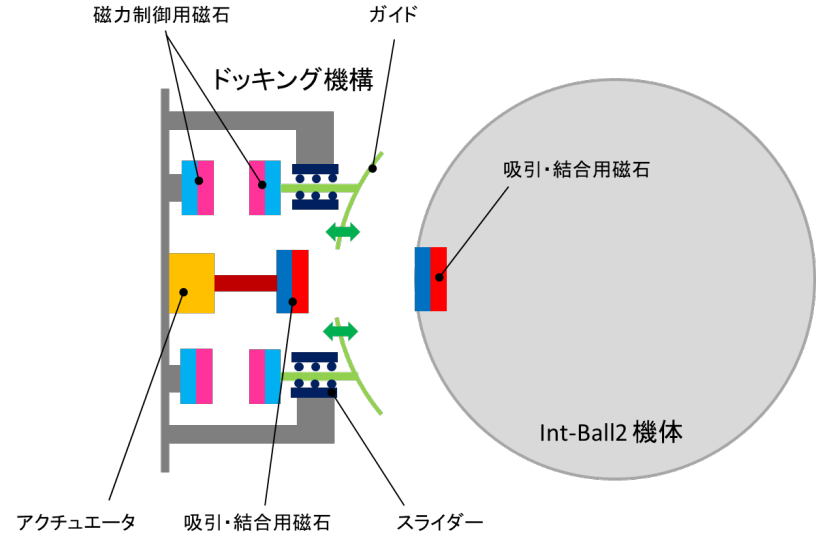
補足7：JEM 自律移動型船内カメラ後継機 (Int-Ball2) の軌道上実証

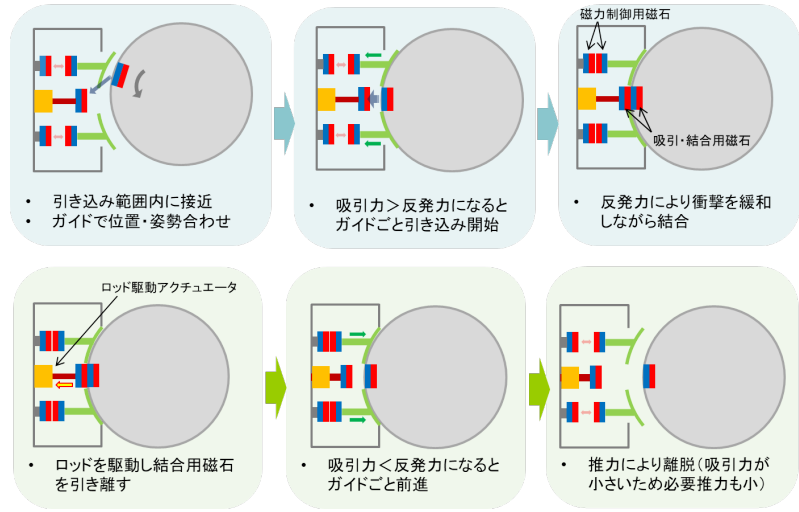
軌道上でのDS *74へのドッキング





ドッキングモード・シーケンス





ドッキング機構の説明

補足8：大型展開型エアロシェル大気圏突入実験 (RATS-L)

背景・課題

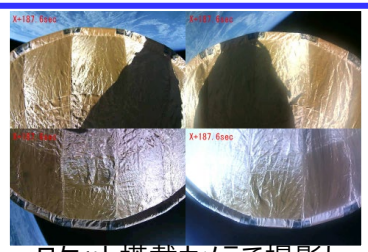
背景・課題：革新的な大気圏突入技術として、**展開型エアロシェルが世界的に注目**されている。国内でも、**独自のアイデアに基づいた、軽量・柔軟なエアロシェル技術が実用レベルまで高まって**きており、その適用先を大気が希薄な火星まで広げるため、**エアロシェルの大型化が重要**である。

目標：大型の展開型エアロシェルを開発し、それを搭載した**大気圏突入実験機のフライトデータを、観測ロケット実験により取得することで性能検証**を行う。





直径2.5mの展開型エアロシェルを有する実験機



ロケット搭載カメラで撮影したエアロシェルの画像



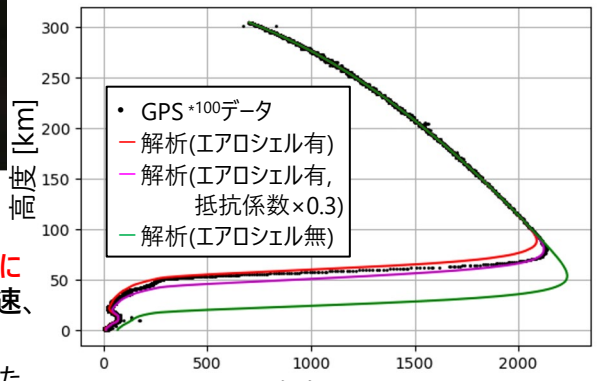
自撮り360°カメラで撮影した分離直後のRATS-L*80 (正常分離を確認)

アウトプット

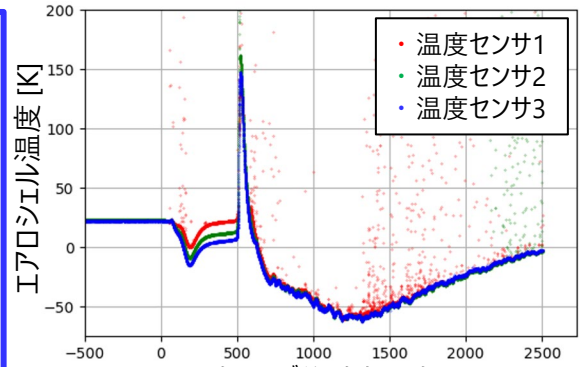
実績：ISAS*94【3.8】との協力により大型(直径2.5m)の展開型エアロシェル実験機(RATS-L*80)を開発し、2023年12月2日に観測ロケットS-520-33号機で打上げ。実験機は、**最高高度305kmから大気圏に突入**し、**マッハ6超える速度からの空力減速、秒速6m/s程度での着水、一夜を超える海上浮揚、船舶での回収**の一連の運用を実証。**フライトデータの取得に成功**した。

成果①：事前の予測解析どおり、エアロシェルによる減速効果を確認。**極超音速～遷音速領域における安定飛行を実証**した。一方で、**亜音速領域では姿勢不安定に陥る**ことが確認されたためメカニズム解明に取り組む。

成果②：膜面上の温度センサで、実フライト環境での空力加熱環境の計測に成功。低弾道係数の効果による**空力加熱低減効果を定量的に確認（200℃以下）**でき、**ヒートシールドの軽量化等に繋がる知見**を獲得。



GPS*100で取得されたRATS-L *80の再突入軌道と予測解析との比較



エアロシェル上の温度履歴

期待されるアウトカム

- **小さく折り畳め軽量**のため、**観測ロケットに搭載可能**であるとともに、**小型の火星着陸システムの実現が可能**となる。
- 観測ロケット実験においては**展開型エアロシェルは実用レベル**に達し、**サンプルを地上帰還させることが可能**となった。
- **空力加熱低減により耐熱材料の削減**、**再突入前に着水形態**となり**エアロシェルがフロート機能も有している**ため**飛行中のクリティカル運用削減**等のメリットにより、**再突入システムの安全・信頼性向上を実現**。
- 今後の研究開発により、**回収物資の形状に依存せず**、軌道上で回収物資に**エアロシェルを後装着することも可能**となり、**汎用性の向上**、および**打上げ時は回収を意図していなかった軌道上物資も地上回収することが可能**となる。
- **独自開発したイリジウム・GPS*100通信基板は、SRC*79等、他ミッションの回収作業の大幅な効率化にも貢献。**
- 飛行試験をとおして、日本が世界に先駆けて有する**再突入技術の技術継承・発展に寄与**し、今後計画されている国際的な月・火星探査計画において、**日本が存在意義を発揮し、主要なポジションを獲得することに繋がる**。

補足９：宇宙探査イノベーションハブ成果の実装

宇宙探査イノベーションハブの背景

日本発の宇宙探査におけるGame Changing 技術を開発し、宇宙探査の在り方を変えると同時に地上技術に革命を起こすことを目指し、宇宙探査と地上の社会実装に展開する“Dual Utilization”という新しいコンセプトを導入し、オープンイノベーションによって非宇宙分野を含む幅広い異分野連携・人材糾合を促進してきた。

得られたアウトプット：異分野連携と人材糾合の達成

幅広い異分野連携や人材糾合、企業からのリソース提供を引き出し、多数の研究開発成果を挙げ、さらにJAXA内他部門へ同様のスキームを波及させたことで、法人の機能強化にも寄与した。また、年2回の**研究提案募集(RFP[*1])を継続し、周辺動向の変化に迅速に対応した募集、他部門のミッション創出活動と連動して研究に取り組んだ**。特に、FY2023はエネルギー循環技術をはじめ月面インフラ構築のため早期に実証が期待される技術を募集した。

- FY2023に新たに24件を採択、昨年度採択分含め28件の共同研究を開始した。
- これらの共同研究には新たに28の企業・研究機関が参画(累計260機関)した。また新たに参画した企業のうち約8割が非宇宙企業で、継続的に参画企業の裾野拡大に寄与している。
- 推進系の研究開発を推進するために新たなクロスアポイントメント制度の出向者を採用し、研究に従事している。

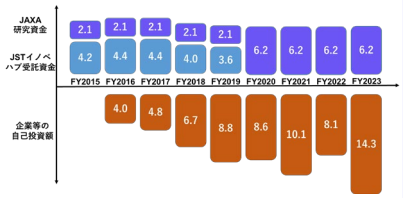


図1 JAXA研究費／企業自己投資額

得られたアウトカム：他機関との連携

・異分野からの参画を促進し、宇宙探査分野の裾野拡大、非宇宙企業の参画が進んでいる。

期待されるアウトカム

・宇宙探査技術・ミッションの創出
・企業における新規事業の創出
・研究成果や活動による社会課題解決への貢献

得られたアウトカム：成果の民間事業化・宇宙活用、他制度への展開等

共同研究の成果が、民間での事業化、宇宙での実証に繋がっている。併せてJAXA内外の他制度への展開にも繋がっている。

【民間事業化】

●小型微量水分計(神栄テクノロジー株式会社ほか)は、ガス中の水分を高精度かつ高感度で高速に測定する、**世界でも類を見ない画期的な装置の開発と量産化に成功、7月に製品販売を開始**。



CRDS 小型微量水分計「DewTracer mini CRDS-H_2O」

図2 小型微量水分計
(神栄㈱プレスリリースより)

【宇宙実証】

●変形型月面ロボット(株式会社タカラトミーほか)は**SLIM[*4]搭載により月面着陸し自動自律で起動、搭載されたカメラでSLIM[*4]の撮影に成功**した。**[補足4]**

●全固体リチウムイオン電池(日立造船株式会社)は、FY2021に世界初の軌道上での充放電達成、FY2022末に温度及び充放電電流レートを複数条件で変化させたデータを取得(フルサクセス達成)後、**寿命評価に資する3か月以上のデータ取得を継続しエクストラサクセスを達成**、2023年11月に実証を終えた。現在軌道上実証による影響を評価中、今後の宇宙適用に期待。**2024年2月に商業ベースで初受注し、宇宙探査技術の革新と社会実装を達成した**。

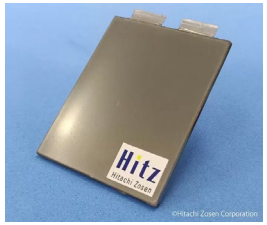


図3 日立造船の全固体リチウムイオン電池
AS-LiB®[*6]

【他制度への展開等】

●QCM[*7]：水晶振動子式微小天秤)センサ(日本電波工業株式会社)は、これまでの研究開発部門における地上用アウトガス分析システム開発や宇宙探査イノベーションハブ（探査ハブ）の共同研究における宇宙用エンジニアリングモデル（EM[*8]）開発などを経て、2024年2月に**JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC[*9])での共創活動が開始した(「宇宙用QCM[*7]センサ刷新事業」)。宇宙用フライトモデル（FM[*10]）を開発して軌道上実証を目指すとともに、宇宙用QCM[*7]センサ及び仕様の刷新と新たな用途開拓を目指す**。

財務及び人員に関する情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	15,364,116	13,620,082	17,948,197	20,300,167	16,358,923	19,998,972	
決算額 (千円)	15,584,719	13,424,518	15,384,330	19,017,527	17,540,180	16,050,684	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 (人)	342	339	334	344	336	338	

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
知的財産権の出願・権利化	出願: 57件 (うち海外15件) 権利化: 22件 (うち海外9件)	出願: 68件 (うち海外32件) 権利化: 17件 (うち海外6件)	出願: 44件 (うち海外14件) 権利化: 20件 (うち海外4件)	出願: 50件 (うち海外24件) 権利化: 35件 (うち海外13件)	出願: 42件 (うち海外20件) 権利化: 49件 (うち海外12件)	出願: 35件 (うち海外11件) 権利化: 35件 (うち海外17件)	
査読付き論文数	39件	38件	55件	62件	42件	51件	
技術移転 （ライセンス供与）件数*1 （全JAXA）	372件	335件	334件	358件	389件	379件	
受託件数、金額 *2	16件 10,497千円	22件 45,379千円	25件 107,483千円	23件 67,667千円	18件 145,744円	25件 133,872円	
外部資金の獲得件数・金額 *2	55件 607,123千円	42件 909,306千円	51件 914,939千円	56件 891,010千円	76件 726,514千円	67件 925,671千円	
共同研究相手先の 自己投資額	670,032千円	875,028千円	863,093千円	1,007,793千円	810,190千円	1,426,928千円	
共同研究参加企業・大学数	累計124機関 （うち9割の企業が非宇宙）	累計154機関 （うち9割の企業等が非宇宙）	累計201機関 (うち9割の企業等が非宇宙)	累計212機関 (うち9割の企業等が非宇宙)	累計232機関 (うち9割の企業等が非宇宙)	累計260機関 (うち企業の9割が非宇宙)	

*1 2019年度評価より、Ⅲ.4.1に掲載されていた「技術移転（ライセンス供与）件数」をⅢ.4.2に掲載。
*2 受託と外部資金については、以下の分類として件数・金額を計上している。
受託：外部の資金を利用して相手方の研究課題を解決する研究を行うもの
外部資金：外部の資金を利用してJAXAの研究課題を解決する研究を行うもの

略語表

*1	RFP	Request For Proposal	*26	LET	Liner Energy Transfer	*51	ADRAS-J	Active Debris Removal by AstroScale-Japan	*76	PFM	Proto-Flight Model
*2	CRDS	Cavity Ring-Down Spectroscopy	*27	GEO	Geostationary Earth Orbit	*52	IADC	Inter-Agency Space Debris Coordination Committee	*77	NRHO	Near-Rectilinear Halo Orbit
*3	LUPEX	Lunar Polar Exploration	*28	MPU	Micro Processing Unit	*53	IDCA	Integrated Dewar Cooler Assemblies	*78	PRM	Perilune Rendezvous Method
*4	SLIM	Smart Lander for Investigation Moon	*29	SOI-SOC MPU	Sillicon On Insulator - System On a Chip MPU	*54	RV-X	Reusable Vehicle Experiment	*79	SRC	Sample Return Capsule
*5	LEV-2	Lunar Excursion Vehicle 2	*30	1ST	Single-stage Stirling Cryocooler	*55	CALLISTO	Cooperative Action Leading to Launcher Innovation for Stage Toss-back Operation	*80	RATS-L	Reentry and Recovery Module with Deployable Aeroshell Technology for Sounding rocket - Large
*6	AS-LiB	All-Solid-state Lithium-ion Battery	*31	2ST	Two-stage Stirling Cryocooler	*56	CNES	Centre national d'études spatiales	*81	LIBS	Laser-Induced Breakdown Spectrometer
*7	QCM	Quartz Crystal Microbalance	*32	4K-JT	4K-class Joule Thomson Cryocooler	*57	DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	*82	LAMIS	Laser Ablation Molecular Isotopic Spectrometry
*8	EM	Engineering Model	*33	1K-JT	1K-class Joule Thomson Cryocooler	*58	HPA	High Power Amplifier	*83	EDL&R	Entry-Descent-Landing and Recovery
*9	J-SPARC	JAXA Space Innovation throught Partnership and Co-creation	*34	RINS	Redundant Integrated Navigation System	*59	OTRx	Optical Transceiver	*84	SSPS	Space Solar Power Systems
*10	FM	Flight Model	*35	MEMS	Micro Electro Mechanical Systems	*60	MOLI	Multi-sensing Observation LIDAR and Imager	*85	ECLSS	Environmental Control Life Support System
*11	SBIR	Small Business Innovation Research	*36	IMU	Inertial Measurement Unit	*61	COTS	Commercial Off The Shelf	*86	RHBD	Radiation Hardened By Design
*12	ITAR	International Traffic in Arms Regulations	*37	MARIN	MEMS Redundant Integrated Navigation System	*62	FLIP	Fast L1 Processor	*87	I/F	Interface
*13	SimplePAF	Simple Payload Attachment Fitting	*38	OSIRIS-REx	Origins, Spectral Interpretation, Resource Identification, Security, Regolith Explorer	*63	RAISE-3	Rapid Innovative Ppayload Demonstration Satellite - 3	*88	SoC	System on a Chip
*14	NANA-ka	New Advanced Navigation Sensor - kansoku-rocket	*39	SWIR	Short Wave InfraRed	*64	SAR	Synthetic Aperture Radar	*89	SEU	Single Event Upset
*15	AM	Additive Manufacturing	*40	NASA	National Aeronautics and Space Administration	*65	VCM	Variable Coded Modulation Protocol	*90	FinFET	Fin Field Effect Transistor
*16	LNG	Liquefied Natural Gas	*41	PIV	Particle Image Velocimetry	*66	ALOS	Advanced Land Observing Satellite	*91	SRAM	Static Random Access Memory
*17	HIMICO	High Mach Integrated Control Experiment	*42	AO	Atomic Oxygen	*67	MIMO	Multi-Input Multi-Output	*92	LEV-1	Lunar Excursion Vehicle 1
*18	PPP	Precise Point Positioning	*43	XRISM	X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission	*68	MBSE	Model Based Systems Engineering	*93	TRL	Technology Readiness Level
*19	D-OBEC	Demonstration of On-Board Edge Computing	*44	GOSAT-GW	Global Observing Satellite for Greenhouse gases and Water cycle	*69	ETS-9	Engineering Test Satellite - 9	*94	ISAS	Institute of Space and Astronautical Science
*20	SiSi	Structure-integrated Space ice	*45	LiteBIRD	Lite (Light) satellite for the studies of B-mode polarization and Inflation from cosmic background Radiation Detection	*70	WICS	Wireless Communication Module on Intra-Satellite	*95	IIP	Instantaneous Impact Point
*21	ISS	International Space Station	*46	DELIGHT	Deployable Lightweight Planar Antenna Technology Demonstration System	*71	PORTRS	Payload Organization and Transportation Robotic System	*96	DL	Destruct Line
*22	RAISE-2	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 2	*47	HTV-X	H-II Transfer Vehicle - X	*72	JEM	Japanese Experiment Module	*97	SMILES	Superconducting Submillimeter-Wave Limb Emission Sounder
*23	RAISE-4	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 4	*48	SDX	Space Solar Cell Demonstration Instrument on HTV-X	*73	Int-ball	Internal Ball camera	*98	VSLAM	Visual Simultaneous Localization and Mapping
*24	FPGA	Field Programmable Gate Array	*49	BCP	Business Continuity Planning	*74	DS	Docking Station	*99	ROS	Robot Operating System
*25	NB-FPGA	NanoBridge - FPGA	*50	CRD2	Commercial Removal of Debris Demonstration	*75	FlashLIDAR	Flash Light Detection and Ranging	*100	GPS	Global Positioning System

Ⅲ．５ 航空科学技術

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．航空科学技術	Ⅰ．３．	－	－
航空科学技術については、我が国産業の振興、国際競争力強化に資するため、既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発、次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発及び航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発を行う。また、オープンイノベーションを推進する仕組み等も活用し、国内外の関係機関との連携や民間事業者への技術移転及び成果展開を推進するとともに、公正中立な立場から航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に貢献する取組を行う。	－		

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発 環境適合性、経済性、安全性、信頼性等の社会の流れを踏まえた共通の要求への対応を追求しつつ、ユーザ個々のニーズに細かく対応した高付加価値のサービスが提供されることを目指し、次世代エンジン技術、脱炭素社会に向けた航空機のCO2排出低減技術、低騒音機体技術やセンサ・アビオニクス等の運航性能向上技術の研究開発を民間事業者等との連携の下に進めるとともに、超音速機の新市場を拓く静粛超音速機統合設計技術の獲得に取り組む。具体的には、我が国のエンジン低圧系部位の技術優位性を維持・向上させることに加え、新たに高圧系部位として、コアエンジン向け低NOx燃焼器及び高温高効率タービン等の技術実証を中心とした研究開発への取組を強化する。併せて、技術実証用エンジンとしてF7エンジンを整備し、これを活用して各種エンジン技術の成熟度を向上させるとともに、我が国の優位技術の糾合を通じた電動ハイブリッド推進システム等の航空機電動化に向けた革新的技術の研究開発を行う。また、飛行実証等を通じ、次世代旅客機の機体抵抗低減技術や騒音低減技術等の研究開発、航空機事故の防止や気象影響の低減並びにパイロットの支援等を行う新たな装備品及びその高機能化技術の研究開発、災害対応航空技術及び無人機技術等による航空利用拡大技術等の研究開発を関係機関と協力して進める。	（１）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発 次世代エンジン技術について、民間事業者との連携を通じて、高圧系部位のコアエンジン技術については、低NOx燃焼器では環状燃焼器等による性能実証を、高温高効率タービンでは回転タービン空力性能実証及びCMC 静翼健全性実証を行うとともに、エンジン低圧系においては、高効率吸音ライナの実証に向けて試験方法を確定し供試体製作を開始する。	＜プロジェクト＞高温高効率タービンについては、損失低減翼形状と高性能フィルム冷却を備えたCMC実証静翼を世界で初めて製作し、翼表面温度が従来金属翼より約200℃高温となる1300℃以上の実機想定条件でバーナー熱サイクル実証試験と高温ガス流健全性実証試験を実施した。いずれの試験においてもCMCの損傷がなく、健全であることを確認した。さらに、CMC静翼に適用した設計とメタル動翼に適用した損失低減設計による効率向上効果を、回転タービン試験設備による実機と相似な条件で実証した。結果として目標値を上回り、世界最高効率を凌駕するタービン断熱効率改善を達成した。 ＜プロジェクト＞超低NOx燃焼器については、低NOx化に欠かせないリーンバーンに伴う燃焼振動を、レゾネータの搭載によって実機燃焼器形状の環状燃焼器で抑制できることを確認した。燃焼器試験については、設備トラブル等により一部の試験実施を次年度に変更し（見込み）、スケジュール変更に関してはパートナー企業側でも問題が無いことを確認した。超低NOx燃焼器の目標である現行のICAOにおけるNOx基準値よりも80%減達成の確実性を高めるために、副燃料ノズルへの燃料配分を増やしてパイロット火炎からのNOxを減らす効果をシングルセクタ燃焼器試験で確認し、環状燃焼器による実証試験での目標達成をより確実にする成果を得た。	CMC静翼は翼表面温度1300℃以上での使用を目指すタービン翼としては世界に例のない成果である。これまで低圧系を中心にシェアを確保してきた国内メーカが、エンジン高温高圧部の設計や製造およびMRO市場における新たなシェアを獲得することが期待される。 CMC: Ceramic Matrix Composite MRO: Maintenance Repair Overhaul プロジェクトを共同で実施する国内メーカ等への技術移転とエンジンの国際共同開発参画による新たなシェア拡大で国際競争力向上に貢献することが期待される。 リーンバーン：燃料に対して空気を均一に混合し燃焼させることで、NOxが発生しやすい局所的な高温領域を減らす方式

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き） さらに、低ソニックブーム／低抵抗／低騒音／軽量化に対する技術目標を同時に満たす機体統合設計技術について、国際協力の枠組みを構築しつつ国内の民間事業者の参画を図ることで、技術実証を視野に入れた研究開発を行う。これらを通じ、我が国の航空科学技術の国際優位性の向上や国際基準策定に貢献すること等、我が国の民間事業者の取り組む国際共同開発における分担の拡大、完成機事業の発展及び装備品産業の育成・発展等に貢献する。	航空機電動化技術等の革新的技術については、昨年度までに民間事業者と共に構築した電動航空機用ハイブリッド推進システム研究開発の実証計画等を基に、技術実証システムに対する要求及び検証方法も明確化し合意する。	エンジン低圧系においては、航空機部品メーカと共同で供試ライナ設計を実施し、流路音響試験等でデータを取得した。実証試験に向けて、適用エンジン、試験時期などを決定した。 実用化に向けて課題であった微細多孔フィルム(FPF)とライナの結合方法について、フィルムとライナを金属3Dプリンタで一体造形する方法を考案し供試体を製作した。インパルス応答を利用したCFD解析手法を開発し、マッハ数0.3、入射音145dBの高速・高音圧下でのFPFライナの可視化・解析手法を確立し、FPFが共鳴孔を主流の流れに直接晒さないことによって、ライナの音響性能を維持することを明らかにした。 エンジン周辺や内部への複合材適用の障害となっている取扱性、成型性の良い耐熱樹脂プリプレグ開発や低コストCMC製造プロセスの開発の社会的ニーズに対して、材料開発と製造プロセスの研究開発を実施した。JAXAと民間企業の技術を組み合わせて、成型性・品質良好な世界初のポリイミド薄層ドライプリプレグの開発に成功した。低コストCMC製造プロセスについて、IHIエアロスペースと協力してプロセス最適化を行ったFB法によって小型平板FB-CMCを製作し、1300℃大気中曲げ試験で室温強度の維持を確認した。これにより、製造プロセス時間が数か月から10日と大幅短縮を可能とするFB基本プロセスを確立した。	IHIは本成果を活用して軽量吸音ライナの社内研究を推進し、次世代ジェットエンジン(2030 年代 EIS)への提案を画策している。 日本飛行機はJAXAの高効率吸音ライナ技術を基盤とした新型ライナの開発により大手航空機メーカへの技術提案をしている。 FPF: Fine-Perforated-Film 薄層ドライプリプレグについて、IHIが、上記幅広プリプレグを成形・評価中。今年度の成果を受け、エンジン部品候補材料として技術提案するために必要な、力学特性データ取得、対象形状成形性確認等を計画している。 FB-CMCについて、IHIエアロスペースは、民生部品開発も視野に入れつつ、将来宇宙輸送・防衛システムの耐熱部材への適用に向けて技術開発を実施している。 FB: Film-Boiling

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	加えて、航空機電動化技術の標準化に向け、海外の標準化機関との連携及び航空機電動化（ÉCLAIR）コンソーシアム等の活用を通じ、技術開発と並行した国際的な標準化活動に貢献する。	昨年度までにステークホルダと共に構築した電動航空機用ハイブリッド推進システム研究開発のミッションロードマップや実証計画を基に、MW級発電電動機、電動ファン駆動システム、電力源システムの3つの実証システム要求を含む研究開発要求と検証方法を明確化した。MW級発電電動機については、高効率化および高出力密度化の設計・製造ならびにその多重化の課題に対して、冷却油流路設計と損失低減設計の工夫によって、多重化の基本構成要素となる500kWモータの実現性に見通しを得た。また、2台連結試験により各モータが同等の効率および出力で作動すること、および要素試験により低圧環境における信頼性を有することを確認した。 電動ファン駆動システムについては、航空機推進用モータの冷却において課題となる、重量増や空気抵抗増といった航空機特有のペナルティを最小化するSACOCを適用したシステムを考案し、放熱性能／空力性能の向上と製造性を両立するSACOC用冷却フィンをCFDを用いた設計技術により実現した。また、JAXAの流体力学的知見を用いてコイル冷却油温上昇の課題を解決するとともに、過去に実施したFEATHER事業の成果をベースとして500kW級モータの多重化に成功し、MW級モータの実現に見通しを得た。	当該モータは単体ではドローンや空飛ぶクルマに適用可能なサイズであり、電動機メーカへの技術移転により航空機産業への参入、ECLAIRを介した装備品産業における国際競争力の強化や裾野拡大などが期待される。 MW: Megawatt SACOC: Surface Air Cooled Oil Cooler FEATHER: Flight demonstration of Electric Aircraft Technology for Harmonized Ecological Revolution WAT: Wake Adaptive Thruster SAE: Society of Automotive Engineers OEM: Original Equipment Manufacturing JAXAが提案するWATシステムの課題を克服し、コンセプト実現性が高まったことにより、カーボンニュートラルに寄与し得る電動航空機国際共同開発における我が国の独自技術訴求力の向上が見込まれる。また、パートナー企業が獲得した技術によって、航空機装備品産業における国際競争力の強化や小型液冷放熱器を必要とする他産業のビジネスへの参入機会拡大などが期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）		SAE及び航空機電動化(ECLAIR)コンソーシアム、新技術官民協議会等と連携し、技術開発と並行した国際的な標準化活動に貢献した。プロジェクト成果の活用やプロジェクト後の展開についてパートナー企業や国内関係機関と合意したことに加え、アウトカム成果の最大化のため海外機体OEMとプロジェクトにおいて共同研究を実施する方針を定め、具体的な活動内容の検討・協議に共同で着手した。	
	機体抵抗低減技術については実機適用に向けて、自然層流翼設計技術の風洞試験実証用翼模型の製作を完了し風洞試験を実施するとともに、リブレット技術については昨年度実施した耐久性飛行実験を踏まえた実用性評価を行う。また、低騒音化等の機体技術については、旅客機低騒音化の技術実証に向け、民間事業者と共同で実施する実機成立性の検討結果も踏まえ、十分な騒音低減量が確保できるよう概念設計を進めるとともに、飛行実証計画を策定する。	自然層流翼設計技術について、翼本来の空力性能を維持した現実的な層流垂直尾翼形状（JAXA特許）の模型製作を完了し、欧州遷音速風洞（ETW）において実機レイノルズ数条件で風洞試験を実施し、世界初となる層流垂直尾翼設計技術の実証に成功した。自然層流設計が困難な領域となる大きな後退角の領域において、世界一となる局所層流化効果レイノルズ数を獲得した。実機での層流化効果を水平尾翼と胴体の影響含めた推算によって、目標の38%を大きく上回る48%の層流化を実現することを明らかにし、世界トップレベルとなる燃費消費量0.8%削減の見通しを得た。	実機で燃料消費量0.8%削減可能な層流垂直尾翼設計技術の獲得により、本技術を主翼等の他の構成部品に適用することで、燃料消費削減効果はさらに拡大可能であり、持続可能な社会の実現に大きく貢献できる。 ETW: European Transonic Wind Tunnel

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	続き	リブレット技術については、2022年度から継続しているJAL運航機体(737-800型機)による耐久性確認飛行試験は目標の1500飛行時間を大きく上回る2,300飛行時間を達成し、実運航におけるリブレットの形状変化データの取得に成功した。開発した風洞試験によるリブレット性能評価手法によって、リブレットの微細な形状変化がリブレット性能に与える影響を評価し、飛行試験期間のリブレット性能を著しく低下しないことを確認した。 機体点検等運用上の理由から、リベット部へのリブレット施工ができず、リブレットに隙間が生じる課題に対して、リブレット施工部位間の隙間が及ぼす空力的な影響を世界で初めて風洞試験で調べた。隙間の影響は、リブレットと隙間の面積比で見積もられることを明らかにし、複数の施工面積パターンでの抵抗低減効果をJALに提示した。 低騒音化等の機体技術については、高揚力装置と主脚の低騒音化設計を行った。高揚力装置の低騒音化設計について、JAXAと国内メーカの共同特許、およびJAXA提案の設計指針に基づき、実際の中型旅客機に対して海外機体メーカと概念設計を行った。結果として、JAXAの指針はパートナー企業から高く評価されるとともに、空力・構造等の成立見込みと、十分な騒音低減量見込みを得て、TRL4に達したコンセプトを確定させることができた。	多くのJAL整備士にリブレット施工技術の技術伝授がなされ、JAXAリブレット技術の社会実装が着実に進んだ。リブレット技術の実用化により、燃料コスト低減による国際競争力強化およびCO2排出量低減による環境負荷低減に貢献することが期待される。 JAL737-300型機の胴体下部の広い面積(25m^2)へのリブレットを限られた機体整備の期間内の短期間での施工実現に貢献し、実運用機体による飛行試験を当初計画の6か月前倒しで開始できた。 日本国内の空港周辺騒音被害の軽減と乗客の利便性の両立、国内メーカの国際競争力向上による事業拡大につながることが期待される。また、騒音低減によって空港使用料が削減できることから、エアラインにとってのメリットも期待できる。 TRL: Technology Readiness Level

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）		主脚の低騒音化設計について、JAXAの特許や風洞試験/CFD解析・評価技術と海外脚メーカから提供された製造に直結する知見を持ち寄ることで、十分な騒音低減量をもち、かつ小型・軽量化した、TRL4の低騒音化デバイスのコンセプトを確定させることができた。 パートナー企業との間で、飛行実証計画についての協議を進め、プロジェクトフェーズでの実施内容と分担に合意し、プロジェクト移行の承認を得た。 風洞試験に対する要求を満たす風洞設備候補及び風洞模型スケールの検討結果を踏まえて、JAXA低騒音化コンセプトの汎用性を確認するため、一般的な機体形状の高揚力装置模型と主脚模型の仕様を確定し、それぞれの設計・製作作業を開始した。また、各風洞における風洞試験計画の概要を策定した。	
	気象影響防御技術については、関係機関と連携し、個別技術の実用化に向けた研究を進める。滑走路雪氷検知技術について、民間事業者と連携しつつ、自然積雪の予測機能を改良したプロトタイプシステムを空港に埋設し、性能評価を行う。	雪氷検知技術については、全自動で自然積雪の計測が可能な雪氷検知センサの開発を進めた。新特徴量の追加とモデル開発により、高難度の2層状雪氷同定精度を向上させ、ICAO規定の全13種類の雪氷等同定正解率が75%となり、ユーザ要求値(70%)を十分に上回った。このセンサをベースとし、数時間後の滑走路雪氷状態をも予測可能なシステムを構築し、稚内空港で全自動計測による実証を行い性能評価した。	北海道エアポートHAP（連携協定）が滑走路工事（2025-2027年頃を計画）に併せ、新千歳空港へのシステム導入を希望している。また、日本工営がシステムを、三菱電機ソフトウエアがソフトウェア事業化の意向を示したほか、フォトロン/東芝ライテックがセンサ本体の事業化を検討中である。 世界初のシステムであることから、HAP/航空局が自動除雪システムに組込みを検討、異業種のJR東海も検討中と、多くの企業から高い関心をいただいている。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	さらに、被雷危険性予測技術について、民間事業者との連携を拡大、運航会社での実用化に向け技術的支援を行う。被雷防御技術について、低コストの耐雷複合材料を製作する。	被雷危険性予測技術については、雲頂気温(ETT)を特徴量として追加することで、被雷の検出率を維持しつつ危険度領域判定の高精度化（狭帯域化・誤検知削減）を実現した。民間事業者との連携については、MTI社とライセンス契約を締結し事業化、ANAとZIPAIRにデータ配信の開始した。WNIとMHIはそれぞれ事業化に向け、JALにて試験運用を行っている。	従来の雷観測手法では不可能であった航空機被雷予測技術の実現によって、航空機の遅延・欠航、被雷後の修理整備等による利便性/稼働率低下の問題を改善することが期待される。 MTI社が本技術の事業化を行い、エアライン2社で運用が開始、他社も早期事業化を目指しており、着実に社会実装が進んでいる。
		被雷防御技術については、耐雷複合材料の開発を進めた。導電性／低コスト製造法を開発し、樹脂導電率を飛躍的に向上させ、被雷による損傷を大幅に低減する材料技術の獲得の見通しを得た。	従来の金属材料よりも被雷損傷が激しく、修理工数が大幅に増大する炭素背に強化複合材料（CFRP）に対して、被雷損傷を軽減する材料の獲得によって、航空機の利便性向上や修理コスト低減に寄与することが期待される。
	火山灰・氷晶検知技術について、機体搭載型検知ライダーの予備飛行実証を行う。	火山灰・氷晶検知技術については、地上観測データの解析を通して、ライダー単体で火山灰の質量濃度が推定可能なことを示し、BBMを航空機に搭載し予備飛行実証を実施した。	メトロウェザー社に火山灰検知ライダー技術（13特許）のライセンス契約を締結し、技術移転を完了した。 火山灰・氷晶の吸込みによるエンジン推力低下・喪失を未然に防ぎ、航空機の安全性や稼働率向上に貢献することが期待される。
	運航制約緩和技術について、旅客機の着陸管制の高度化に向け、到着予測時刻の精度向上をシミュレータにより評価する。	運航制約緩和技術については、旅客機の着陸管制の高度化に向け、空域広さ、ポップアップ機、合流の影響を考慮し、高精度に到着予測可能な航空交通流シミュレータを開発した。これにより初めて、高度化の最優先課題のメタリング（特定の地点での間隔設定）施策の便益評価を行った。	国交省の長期ビジョンCARATSの重要課題であるメタリング施策の管制への導入により、航空交通流全体の最適化、個々の航空機運航効率の向上が期待される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	静粛超音速機統合設計技術について、国際協力の枠組みや国内の民間事業者との協力体制を活用して、実用的な低ソニックブーム設計技術実証システムの仕様を明確化する。加えて、NASA、Boeing 社等関係機関と連携しつつ風洞試験や数値解析結果を活用した検討を通して国際基準策定に貢献する。	実用的な低ソニックブーム設計技術実証システムの仕様について、旅客機でのブームカーペット内全域における低ブーム化を実現する設計コンセプトを維持しながら、その特徴である低ブームフィン等の調整により、縦トリムを取りつつ低ブーム設計の特徴が見られるブーム波形を発生可能な形状を設計した。その設計技術を実証するための誘導則検討、オンボード計測項目の再検討、Esrange試験場の成立性検討により、マイク設置位置と誘導則設計の関係付けの重要性を識別するとともに、ロバスト低ブーム設計技術の実証に必要な計測項目を明確化した。 JAXAとBoeing社が共同でLow-boom STCAを検討する共同研究に合意するとともに、検討結果を提供予定である旨をICAOに報告した。また、NASAとBoeing社と共同で実施したX-59の近傍場波形取得試験に関して、JAXA独自の知見をまとめて国際学会で報告するとともにX-59共同研究の継続案を策定し合意した。 Kプロ「超音速・極超音速輸送システムの高度化に係る要素技術開発」に採択され、低ソニックブーム化を可能とする設計技術の研究開発を進める。	Boeing社の将来旅客機コンセプトに適用したJAXA技術の実証により低ブーム超音速機の実現性が示され、我が国産業界が参画し得る国際共同開発につながることが期待される。 JAXAの提案によって、ICAOがブームカーペット全域での基準策定が重要であることを認識した。また、Boeing社と合意しているICAOへのLow-boom STCA提示において、その技術成立性の根拠を提示でき、実用的なソニックブーム基準策定につながることが期待される。 STCA: Supersonic Technology Concept Aeroplane Kプロ：経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発 　持続可能で強靱な社会の実現及び人間中心の交通ネットワークの実現に貢献することを目指し、航空機利用の拡大に向けた研究開発を、民間事業者を始めとする関係機関との連携の下に進める。具体的には、飛行実証等を通じ、災害・危機管理対応時に航空機を安全かつ効率的に運用するシステム技術、有人機と無人機の運航を統合的に管理する技術等の研究開発を進めるとともに、平時においても効率的な運航を可能とする高密度運航管理技術等の研究開発を進めることで、無人航空機（ドローン）、空飛ぶクルマ等が混在する環境下での安全かつ効率的な運航を可能とする技術の確立を目指す。	（２）次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発 航空機利用の拡大に向けて、運用実績を踏まえて、災害・危機管理対応統合運用システムの機能の改良・向上を進め、政府機関等が自立的な運用体制を確立するための支援を行う。 さらに、低高度での有人機・無人機の混在運航を実現する多種・多様運航統合システムについては、システム設計及び一部システムの試作を行う。 　水素航空機技術の研究開発については、外部資金を活用し、水素燃料供給システム等の実証に用いる試験設備の整備に着手する。また、水素ジェットエンジンに燃料を供給するために必要な液体水素電動ポンプの要素試験を行う。	災害・危機管理対応統合運用システムについて、東京オリパラ等での運用評価結果を反映して機能向上・改良を完了し、G7広島サミット（2023年5月）では、政府機関主体により警備・警戒用途で運用された。 　低高度での有人機・無人機の混在運航を実現する多種・多様運航統合システムについて、システム設計と一部システムの試作に基づき、国内企業・研究機関・大学と連携して研究開発提案をまとめ、Kプロ研究開発構想「災害・緊急時等に活用可能な小型無人機も含めた運航管理技術」の課題①「運航安全管理技術」に採択された。さらに、運航安全管理技術と連携するVTOL無人機の開発も提案し、Kプロ同構想の課題②「小型無人機技術」に採択された。今後、Kプロ資金も活用し運航安全管理システムとVTOL無人機の開発を進める。 　水素燃料供給システム等の実証に用いる試験設備の設置に向けて、設備設置計画および技術開発計画策定に必要な計画素案を作成し、関連先（NEDO、KHI他）との合意取得に向けて活動を推進した。液体水素電動ポンプについて、ブースターポンプ製作および試験準備は計画通りに進行し、3月に要素試験を実施する予定である。	警備・警戒機能成果は民間企業に技術移転して製品化する（年度内見込）。JAXAの技術協力に対して広島県警から感謝状を受領した。 　能登半島地震（2024年1月）でD-NET技術を活用した政府の航空機運用統合調整システムFOCSが運用され、JAXAおよび製品化企業が技術支援を行った。JAXAの技術協力でFOCSに含まれないドクターヘリの情報も統合し、より効率的かつ安全な救援活動に貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（３）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発 　数値流体力学（CFD）等の数値シミュレーション技術を飛躍的に高めるとともに、試験・計測技術、材料評価技術等の基盤技術の維持・強化に取り組む。具体的には、非定常CFD解析技術をベースに試験計測を含めた多くの分野を連携させた統合シミュレーション技術等の研究開発を行う。また、これらの技術も活用し、航空機の設計・認証に必要となる試験を代替する数値シミュレーション技術の研究開発等にも着手する。さらに、風洞試験設備や実験用航空機等、航空技術研究開発における基盤的な施設・設備の整備及び試験技術開発について、老朽化等も踏まえ、我が国の航空活動に支障を来さないようJAXA内外の利用需要に適切に応える。これらを通じ、航空機開発の迅速化、効率化等を実現する航空機設計技術の確立を目指し、我が国の航空産業の持続的な発展に貢献する。	（３）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発 非定常CFD 解析技術や複合材解析技術をベースに試験計測を含めた多くの分野を連携させた統合シミュレーション技術について、モデルベース設計手法と連携させるための技術及び認証試験の代替となり得る解析技術の開発を進めるとともに、民間事業者との連携を進め、デジタル統合設計技術の構築、大型試験設備などを活用した解析手法の検証に着手する。	統合シミュレーション技術について、数値シミュレーションによる認証試験の支援・代替を目指して、民間企業との共同研究等を通して、地上試験や飛行試験のデータで検証された信頼性の高い解析ツールを開発を進めた。これまでの解析手法では不可能であった航空機の失速特性予測を±5%以内とするとともに、計算時間を76%削減させた。基礎的multi-shot着氷コードを構築し検証を行い、良好な一致が得られることを確認した。また、世界初の高解像度・高忠実度・高アスペクト比の遷音速バフェット解析で3次元現象であるバフェットセル挙動の再現に成功した。 　さらに、小規模単純供試体を対象とした複合材構造解析、構造健全性評価技術とこれらを検証するために必要な試験法技術の開発を着実に進めた。複合材標準試験法としてISOの制定および改訂を3件、雷撃試験法ではSAEの規格改定を実現した。 　Kプロ「航空機の設計・製造・認証等のデジタル技術を用いた開発製造プロセス高度化技術の開発・実証」に採択され、航空機開発のDX技術の研究開発を進める。	高精度失速予測は航空機開発に必須の重要な技術であり、本予測技術は機体開発に広く波及することが期待される。 　開発スケジュールのリスク要因である着氷現象を高精度に予測できる着氷予測ツールは機体開発の安全面やスケジュール面に対して非常に価値が高く、国産ツール開発については国土交通省航空局からも注目されている。 　バフェット予測技術は学術的な研究と社会実装を目指した研究の両面で世界的にも高いレベルの技術となり、航空機設計のDX化に大きく貢献することが期待される。 　これまで開発した解析ツール群は、大学（無償）や民間企業（有償）に対して181件ライセンス供与した。 　耐雷試験規格の策定により、神戸製鋼所がISO 8057法を耐環境コーティング材の劣化試験に採用し、国内メーカーのコーティング材を開発中である。 SAE: Society of Automotive Engineers CbA: Certification by Analysis DX：Digital Transformation

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	これまで開発した個別分野のコード群を民間事業者等に技術移転しつつ、実機設計に資する統合シミュレーションコード開発に向け実機データによる検証を進める。前年度設立した航空機ライフサイクルDX コンソーシアムにおいて将来ビジョンについて初版を公開する。	航空機ライフサイクルDXコンソーシアムのオープンフォーラムを開催し、「航空機ライフサイクルDX将来ビジョン」を発行した。産学官の関係機関が参加し、57法人・団体（2024年1月末時点）が参加しており、更に増加傾向にある。	オールジャパン体制で航空機ライフサイクル全体のDXを推進していく準備が整い、DXは「航空機開発の未来へのチケット」であることが、オープンフォーラムを通じて発信・共有された。
	また、萌芽的研究から実用を促進する研究まで、幅広い範囲の基盤研究を計画・推進する。	萌芽的研究から実用を促進する研究まで、幅広い範囲の基盤研究を計画・推進するため、基盤研究、競争的萌芽研究や新分野開拓研究の実施、基盤技術探索研究を行った。また、機構外の公的要望に応じて基盤技術や専門知見を提供、貢献した。	（１）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発のリブレット技術に対して、リブレット施工部位間の隙間が及ぼす空力的な影響の現象理解に貢献した。また、運輸安全委員会に委員として参加するとともに、知床観光船KAZU-1事故を含む6件の事故調査・原因究明に協力した。
	さらに、利用者ニーズに応える試験設備の整備・改修を進め、利用需要に応えた設備供用及び試験技術開発を実施するとともに、老朽化を見据えた設備整備計画の検討を進める。	大型試験設備を利用者ニーズに応えながら運用するとともに、設備マスタープランを計画として各設備の老朽化対策、安全環境対応、機能向上を行った。 計測精度の高精度化の要求に対して、2022年度にJAXA設計により製作した6.5m×5.5m低速風洞用天秤の較正を実施し、荷重の方向が変わってもゼロ点のずれが従来の1/3の±0.02%以内と向上したことを確認した。これにより、2010年には劣っていた空気力計測精度が世界一の精度（世界標準の1/5）で取得可能となり、途中でゼロがとれない風洞試験で信頼性が大幅に改善された。	高精度天秤は大型風洞で実運用可能となり、航空機の低抵抗化（燃費削減）技術などの研究開発に対して、世界トップレベルの高精度なデータを提供できる。風洞ユーザーの国際競争力強化や機体空力設計のDX化に貢献するとともに、老朽化に伴う風洞新設において、海外大型風洞に対する優位性を確保することができる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	続き	Ⅲ．４．２　新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）との研究協力を通して、6.5m×5.5m低速風洞にDigital Twinを用いた自動運転技術を開発し、標準模型試験のスイープモード条件で風速を±0.1m/sの変動幅に収めることに成功した。また、世界で初めて、風洞の異常検知をリアルタイムにモニタリング可能とする予防保全技術を構築した。	気流自動制御は、実用化レベルに達しており、すでに設備運用への技術移転により機構内の風洞試験の時間短縮が実現している。 自動運転技術はジェットエンジンの航空性能試験設備でも研究開発を進めており、他設備への適用も検討を進めている。 また、リアルタイム健全性モニタ技術の導入により大型設備の不具合による被害を抑えるとともに、計画的な運用・維持管理が可能となる。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
【航空産業の振興・国際競争力強化】 ○我が国の航空産業の振興、国際競争力の強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜評価指標＞ （成果指標） ○航空産業の振興・国際競争力強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○研究開発等の実施に係る事前検討の状況 ○研究開発等の実施に係るマネジメントの状況 （例：研究開発の進捗管理の実施状況、施設・設備の整備・維持・運用の状況、コスト・予算の管理状況等） ○大学・民間事業者等の外部との連携・協力の状況 ＜モニタリング指標＞ （成果指標） ○国際的ベンチマークに照らした研究開発等の成果 ○研究開発成果の社会還元・展開状況 （例：知的財産権の出願・権利化・ライセンス供与件数、施設・設備の供用件数等） （マネジメント等指標） ○大学・民間事業者等の外部との連携・協力の状況 （例：協定・共同研究件数等） ○外部資金等の獲得・活用の状況（例：受託件数等）

スケジュール

★ 特に顕著な成果（S評価）

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

（1）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発

大型の競争的資金獲得 ★

○脱炭素社会に向けた航空機のCO_2排出低減技術

- En-Coreプロジェクト：計画策定 予備試験 ／ 燃焼器/タービン 研究開発 ／ 空力性能評価試験 材料強度試験 ／ 実証試験向け 設計・製作 ／ 空力性能/構造健全性実証 → 高温・高効率タービン ★
- 次世代エンジン技術：技術検討 ／ 試作 ／ 構造強度評価 ／ 搭載供試体製作 ／ エンジン技術実証 → 軽量材料 製造プロセス
- 電動ハイブリッド推進システム技術：要素研究 ／ システム化検討 ／ 概念検討 ／ 実証計画立案 ／ 実証計画の具体化 → 高出力モータ 冷却システム
- 機体抵抗低減技術：要素研究 ／ 要素研究/実証計画検討 ／ 実証計画具体化 ／ 実証試験/実用性評価 → 層流垂直尾翼

○運航性能向上技術の研究開発

- 低騒音機体技術：技術検証 ／ 低騒音化設計 ／ 実証計画立案 ／ 実証計画具体化 ／ 実証計画策定 → 低騒音化 デバイス
- 気象影響防御技術：基礎研究 ／ フィールド実証 計画立案 ／ 空港実証 システム設計 ／ 空港実証 被雷予測ソフト開発 ／ 性能評価
- 装備品技術：技術開発 ／ 飛行実証・技術移転 → 火山灰・氷晶検知技術 ★

○新市場を拓く静粛超音速機統合設計技術

- 静粛超音速機統合設計技術：概念設計 ／ 技術検討 ／ 実証計画立案 ／ 要求明確化 ／ 仕様明確化 ／ 計画策定 → 低ブーム設計技術

（2）次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発

○国土強靭化等を実現する多種・多様運航運航統合/自律化技術

- 航空機利用の拡大に資する技術等：基本設計 ／ 運用システム試作 ／ 機能拡張 ／ 導入支援
- 多種・多様運航統合／自律化技術：概念設計 ／ システム設計・試作

（3）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

○航空機ライフサイクルDX技術

- 統合シミュレーション技術：パイロットコード構築 ／ コード検証 ／ 数値シミュレーションコード開発 ／ デジタル統合設計技術の構築 → 標準試験法・規格化 ★
- 基盤技術：萌芽的研究から実用を促進する範囲の基盤研究の計画推進（試験・計測技術・材料評価技術・数値解析技術） → 高性能天秤 風洞効率化 ★

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

Ⅲ．５．　航空科学技術

2023年度 自己評価 S

【評定理由・根拠】

航空技術部門では、「航空科学技術分野に関する研究開ビジョン」を基に、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、人と環境にやさしい持続可能な航空利用社会を目指して、（１）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発、（２）次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発、（３）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発に取り組んでいる。

今年度の成果として、（１）では、En-Coreプロジェクトの高温高効率タービンについて、タービンの健全性実証と世界最高効率を凌駕する顕著な成果を獲得した。軽量材料・製造プロセス技術において、世界初のポリイミド薄層ドライプリプレグの開発に成功した。電動ハイブリッド航空機の高出力モータ冷却システムの研究開発に取り組み、放熱性能と空力性能を両立する冷却フィン形状の実現の見通しを得た。機体抵抗低減技術では、層流垂直尾翼設計技術を風洞試験で技術実証し、世界トップレベルの層流域を達成する層流翼設計技術を確立した。機体騒音低減技術について、主脚と高揚力装置の低騒音化デバイスの有望なコンセプトを得た。気象影響防御技術のひとつである火山灰・氷晶検知技術について、世界初の航空機搭載検知ライダーを開発し、実証試験を通して技術を確立した。静粛超音速機統合設計技術では、飛行実証に向けた研究開発を進め、設計技術の有効性を確認するとともに飛行実証可能な実証機形状を設計した。（２）では、災害・危機管理対応総合運用システムの社会実装を着実に進めた。（３）では、標準試験法の研究開発について、試験法の規格化に貢献した。また、風洞試験設備への社会的ニーズに対して、世界トップレベルの高精度天秤を開発し、さらにDigital Twinを用いた自動制御技術や異常検知技術の開発によって試験設備のスマート化を実現した。なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

これらにおいて、基準策定や標準化等への貢献に加えて、世界初・世界最高水準の性能の達成や実用化への道筋の明確化により、「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果を創出したと評価する。特に顕著な成果の詳細は以下に記載するとおり。

★大型の競争的資金獲得による航空部門の研究開発予算の倍増：技術実証の直前までの研究開発を進める中、実証に必要な予算を確保できず、研究成果の確固たる出口を見通すことができない課題に対して、経済安全保障重点技術育成プログラム（Kプロ）などへ提案を行い、**6件の大型外部資金が採択**された。これらは、**幅広い連携により成果を創出する計画**であり、社会実装に繋がる見込みが高く、**大規模な技術実証／成果創出が期待できる。**＜補足１参照＞

（１）既存形態での航空輸送・航空機利用の発展に必要な研究開発

★高温効率タービン技術（En-Coreプロジェクト）：将来のエンジン開発における国産業界のシェアを低圧部（ファン、低圧タービン）から高温・高圧部に拡大するために、高温高圧タービン技術について取り組んだ。CMC静翼の翼表面温度1300℃以上での健全性実証試験によって健全であることを確認した。CMC静翼の損失低減三次元形状の製作やCMCへの高性能フィルム冷却加工および従来の金属より200℃高温となる1300℃以上の翼表面温度での健全性確認は**世界に例のない成果**である。また、タービン効率についても損失低減設計による効率向上効果を回転タービン試験で実証し、**公開資料に基づいて推定した世界最高効率を凌駕する成果を達成**した。＜補足２参照＞

■軽量材料・製造プロセス技術：軽量材料の適用部位拡大により、エンジン周辺では複合材適用の障害となっている取扱性、成型性、製造プロセスの改善が求められている。これらの課題に対し、ポリイミド樹脂／ドライプリプレグ技術と薄層／樹脂分散技術を組み合わせることで、**成型性と品質が良好な世界初のポリイミド薄層ドライプリプレグの開発に成功**した。また、プロセス最適化を行ったFB（Film-Boiling法）によって、**CMC製造プロセス時間を数か月から10日に大幅に削減するFB基本プロセスを確立**した。＜補足３参照＞

■高出力モータ冷却システムシステム技術：電動ハイブリッド航空機用の差別化技術であるWATファンシステムのモータ発熱の課題に対して、放熱性能と空力性能を両立する冷却フィンを設計し、**設計要求である放熱量100kWを維持しながら、推力損失を設計目標の60%に抑える技術を獲得**した。また、設計した冷却フィンを新規製造技術の開発によって試作を行い、**従来の製造技術では不可能なフィン高さと曲率を実現**し、他産業も含め製品としての実現見通しを得た。＜補足４参照＞

【評定理由・根拠】（続き）

■**層流垂直尾翼設計技術：**機体抵抗低減技術の獲得による航空機の燃費改善を目指して、自然層流翼化技術に取り組んだ。JAXA独自の設計技術を用いて層流垂直尾翼を設計し、**欧州遷音速風洞において実機レイノルズ数条件で実証**した。設計の制約がある対象翼において**世界トップレベルの層流域を達成**し、**自然層流翼設計技術を確立**した。層流化技術を主翼などの他の部位にも適用することで、さらなる抵抗低減による燃費改善が期待される。＜補足 5 参照＞

■**低騒音機体技術：**航空機の利便性向上と空港周辺の騒音被害軽減の両立という課題に対して、航空機の着陸進入時の騒音源となる脚や高揚力装置などの低騒音化デバイスの研究開発を実施した。海外メーカと共同研究を実施し、JAXAのコアコンピタンスである特許・解析・評価技術とメーカの豊富な設計ノウハウとの組み合わせによって、低騒音化性能と実機成立性を兼ね備えた、有望な低騒音化デバイスコンセプトを得ることに成功した。低騒音化の実現により、**騒音低減に応じた着陸料の減免による大幅なコスト削減が期待される**。＜補足 6 参照＞

★**火山灰・氷晶検知技術：**火山密集国である我が国では火山灰の影響によって年間10回以上のコース変更が生じている。また、火山灰や氷晶は航空機のエンジンや搭載機器にも悪影響を及ぼすため、それらを避けて飛行することが必要となる。この課題に対して、**火山灰・氷晶検知ライダーシステムを世界で初めて開発**し、機能確認の飛行試験を通して、火山灰検知に必要な技術を確立した。**メトロウェザー社と火山灰検知ライダーの信号処処理技術やシステム（13特許）のライセンス契約を締結し、技術移転を完了**した。＜補足 7 参照＞

■**低ブーム設計技術：**超音速機の大きな課題となっている騒音（ソニックブーム）の課題に対して、ロバスト低ブーム設計技術を適用して設計された形状をベースとし、飛行実証に向けた研究開発を進めた。設計形状では十分な低騒音化が可能であることを確認するとともに、縦トリムを取りつつ低ブーム設計の特徴が見られるブーム波形を発生可能な形状の設計が完了し、低ブーム設計技術を飛行実証可能な実証機形状を獲得した。今後、飛行実証によって技術成立性が示されたLow-boom STCAをBoeing社と協力してICAOに提示することにより、**実用的なソニックブーム基準策定につながることが期待**される。＜補足 8 参照＞

（２）次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用に必要な研究開発

■**災害・危機管理対応統合運用システム：**航空機の利用の拡大に向けて、災害・危機管理対応統合運用システムの期の向上・改良を完了し、**G7広島サミット（2023年5月）では政府機関主体で警備・警戒用途で運用**された。**警備・警戒機能は民間企業に技術移転して製品化**する（年度内見込み）であり、着実に社会実装が進んでいる。また、能登半島地震（2024年1月）において、D-NET技術を活用した政府の航空機運用統合調整システムFOCSが運用され、JAXAおよび製品化企業が技術支援を行った。JAXAの技術協力でFOCSに含まれないドクターヘリの情報も統合し、より効率的かつ安全な救援活動に貢献した。

（３）航空産業の持続的発展につながる基盤技術の研究開発

★**標準試験法・規格化：**軽量化や高性能化の要求から複合材料の航空機構造への適用拡大に伴い、機体運用中に生じる吸水・電気的短絡による電蝕、強度確保、層間破壊および電撃損傷等の課題に対して現象を正確に評価可能とする試験規格が必要とされている。これらの要求に対して、長年培ってきた構造複合材試験技術と高度な専門知識を活かし、**金属-CFRP間の電蝕測定法（ISO 8057:2024）を世界で初めて確立**し、規格化することで、試験期間の大幅短縮に貢献するとともに、**国内メーカが耐環境コーティング材の劣化試験に採用してコーティング材を開発している**。また、層間破壊靭性試験方法（ISO 15024:2023）や面内圧縮試験法（ISO/DIS 14126:2023）、耐雷試験規格（SAE* ARP** 5416A）の改訂に貢献した。＜補足 9 参照＞

★**高性能天秤・風洞効率化技術：**防衛省や企業の航空宇宙開発において重要と位置付けられている設備に対して、計測精度の高精度化や効率化、安定的な運用が求められている。これらの要求に対して、**高精度天秤を開発によって空気力計測精度が世界一となる計測技術を獲得**した。また、**世界に類を見ないDigital twinによる自動制御技術を風洞に適用し、試験時間を1/4と大幅な効率化に成功**するとともに、**異常検知技術による予防保全技術を構築**した。これらは**大型風洞で実運用可能**としており、**高精度なデータ取得と効率的な試験運用や運用・維持管理のコスト低減に貢献**する。＜補足１０参照＞

評定理由・根拠（補足）

補足１：大型の競争的資金獲得による航空部門の研究開発予算の倍増

課題：大規模技術実証に必要な大規模な予算の確保

航空技術部門では**8年連続でS評価を獲得してきているが、予算の増加に必ずしも直結しておらず**、航空旅客輸送の新たな市場（**超音速旅客機**）、航空機利用分野の拡大（**次世代エアモビリティ；AAM：Advanced Air Mobility**）、航空機設計プロセスのデジタル化（**航空DX：航空機ライフサイクルのデジタルトランスフォーメーション**）といった将来が見込まれる新しい航空分野に対して十分な貢献ができていないことが課題であった。具体的には、技術実証の直前まで研究開発を進めても、**大規模な技術実証に必要な予算を確保できないことから、研究成果の確固たる出口を見通すことができない**状態にあった。

従来の研究成果から得られたアウトカム：経済安全保障重点技術育成プログラム（Kプロ）等の採択（図１）

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

- **超音速機技術**：これまで研究開発を進めてきた**超音速機のソニックブーム低減技術を飛行実証（図2）し、ICAOによる国際ソニックブーム騒音基準の検討への貢献を通じて、わが国産業界が超音速機市場に参入する道筋を切り拓く構想をKプロに提案し、採択**された（総額120億／5年、内JAXAは68億円）。
- **次世代エアモビリティ**：**災害時の情報共有システムであるD-NET技術をベースに、災害時に有人機と無人機を最大限活用する運航安全管理システムの構築をKプロに提案し、採択**された（総額45億／5年、内JAXAは17.6億円）。また、**無人機の認証基準適合手法を含む無人機開発も併せて採択**された（総額5億／2年、内JAXAは4.9億円）。並行して、**空飛ぶクルマ等の民間利用を想定した運航管理技術（図3）についても、NEDOプロジェクトとして提案・採択**された（総額84億／5年、内JAXAは17.2億円）。
- **航空DX**：**海外の機体メーカが航空機設計開発プロセスのDXによる変革を目指しており、この動きに乗り遅れることなく、日本の航空機製造産業を維持・強化**するという、Kプロに対して示した省庁（経済産業省）ニーズに応えるもの。JAXAでは、世界トップレベルの基盤技術を核として、**航空機設計と認証に必要なデジタルモデルの開発とその成果を日本の産業界全体で共有するデジタル拠点の開発（図4）を提案し、採択**された（総額150億／5年、内JAXAは48.4億円）。
- **上記以外**：**En-Coreプロジェクト成果である、CMC*タービンの耐熱性をさらに向上させる計画を提案し、採択**された（総額50億／5年、内JAXAは3.5億円）*セラミックス基複合材

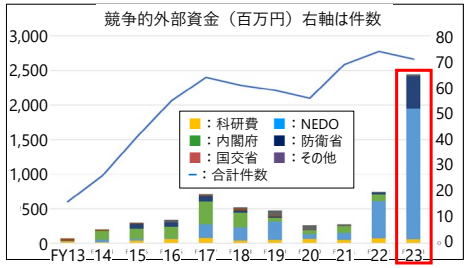


図1 競争的外部資金獲得の推移

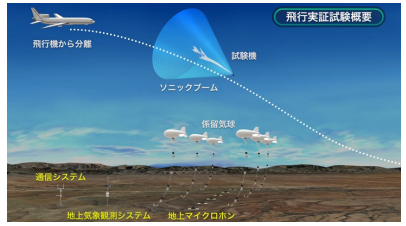


図2 超音速機の飛行実証計画



図3 運航安全管理システムの運用イメージ

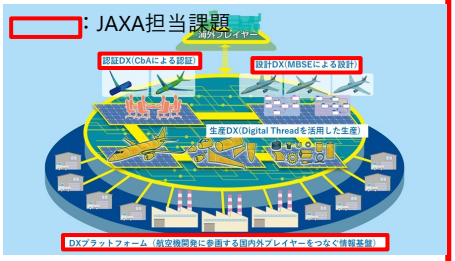


図4 DXプラットフォームのイメージ

期待されるアウトカム：持続的な大規模な技術実証による成果創出と社会実装

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- **大きな成果は次の競争的資金獲得の武器になることから、持続的に大規模な技術実証／成果創出が期待**できる。
- **超音速機技術**：JSR協議会を通じて**国内産業界の競争力強化**を図り、かつBoeingと協力してICAOの**騒音基準策定に貢献**することで、**超音速旅客機市場を開拓**する。
- **次世代エアモビリティ**：運航技術を担う国内メーカ（6社）と共同開発し、かつ政策の担い手の関係省庁と連携することで**運航システムの社会実装を確実**なものにする。
- **航空DX**：国内航空機製造事業者（5社）が参画する**DXコンソーシアムを通じて国内産業界の競争力を強化**する一方で、**海外OEMと開発モデル等を共有する仕組みの構築を通じて国際共同開発の参画を容易にする**。

補足２： En-Core（高温・高効率タービン）：航空エンジンの高圧タービンで世界最高を凌駕するタービン効率を実証

背景: 現行航空エンジンの高温・高圧部の国際競争力強化の必要性

- 将来のエンジン開発における**我が国産業界のシェアを低圧部（ファン、低圧タービン）から高温・高圧部に拡大**するため、**高圧タービンの競争力の強化が必須**。
- **優位に立つ競合相手の最高性能に匹敵するタービン効率を達成**するため、下記の**技術要素の実用化に向けた技術実証を行う**。

技術要素

1. 耐熱複合材CMC*1で世界最高の翼表面温度達成による冷却損失低減【静翼】
2. 空力損失を減らす翼形状【主に動翼】
3. 冷却損失を減らすフィルム孔形状【静翼・動翼】、内部冷却構造【動翼】

実証内容

1. **CMC静翼の翼表面温度1300℃以上での健全性**
2. **タービン断熱効率改善量目標*達成**

*効率目標数値は非公開

得られたアウトカム：実用化への目途と国際競争力強化

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）
競合相手を凌駕するタービン効率の達成とともに、**CMC静翼は翼表面温度1300℃以上での使用を目指すタービン翼としては世界に例のない成果。技術移転により、パートナーメーカが実用化検討を開始した。**エンジンの国際共同開発参画で、これまで**低圧系が中心の国内メーカが、エンジン高温高圧部の設計や製造およびMRO*2市場における新たなシェア獲得が期待**される。

CMC静翼表面温度1300℃以上での健全性確認とタービン断熱効率改善量の目標を達成

■ **CMC静翼の翼表面温度1300℃以上での健全性実証**：損失低減翼形状と高性能フィルム冷却孔を備えたCMC実証翼を製作（図1）。**翼表面温度が1300℃となる実機での使用を想定した条件**で、バーナ熱サイクル実証試験（図2: 熱応力付加での耐久性実証）と高温ガス流健全性実証試験（図3: 実機と同等の高温ガス流下での静翼機能の実証）を行い、いずれも**試験後のCMCの損傷がなく健全であることを確認**した。
世界に例のない成果：①CMC静翼の損失低減３D形状製作の成功、②CMCへの高性能フィルム冷却孔（ディフューザ孔、アドバンスト孔）加工の成功、③翼表面温度1300℃(従来の金属翼より約200℃高温)以上での健全性確認



図1 製作したCMC静翼

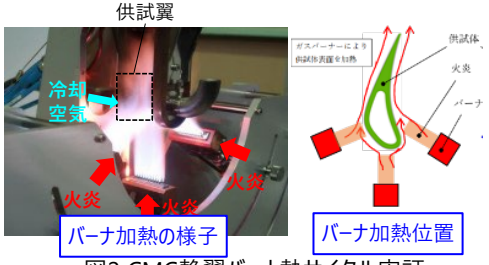


図2 CMC静翼バーナ熱サイクル実証

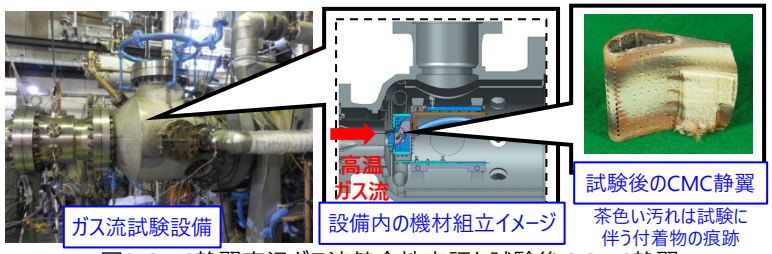


図3 CMC静翼高温ガス流健全性実証と試験後のCMC静翼

■ **目標を大幅に上回るタービン断熱効率改善達成**：CMC静翼に適用した設計と、メタル動翼に適用した損失低減設計による**効率向上効果を実機と相似な条件で回転タービン試験により実証**した（図4）。**適用した技術の多くが最大限の効果を発揮**したことと、**一部の技術について適用先を拡げることができ、目標の2倍に迫る効率向上値の実証結果**を得た（図5）。

■ **成果のクオリティ**：タービン効率は各航空エンジンメーカ社外秘の情報のため客観的な比較は困難だが、**過去の公開資料に基づく推定では世界最高効率を凌駕する成果**である。

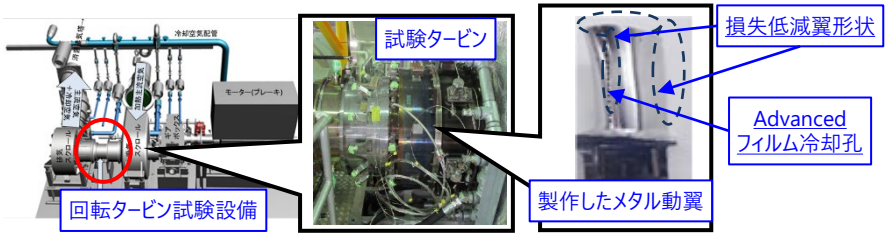


図4 タービン効率実証（回転タービン試験）と製作した実証用動翼

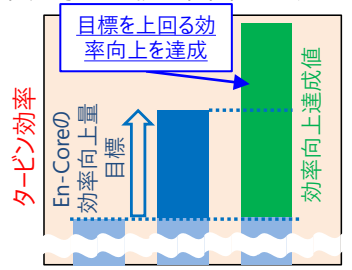


図5 タービン効率向上目標値と達成値

*1CMC: Ceramic Matrix Composite
*2MRO：Maintenance Repair Overhaul（整備・補修・オーバーホール）

補足３：成型性・品質良好な世界初の耐熱性樹脂プリプレグを開発

背景：耐熱複合材の製造プロセス技術研究の背景

航空機の環境適合性向上は重要課題で、軽量材料の適用部位拡大で航空機の軽量化を図り、環境適合性向上に貢献する。具体的には、**エンジン周辺や内部への複合材適用の障害となっている取扱性、成形性の良い耐熱樹脂プリプレグ開発**と**低コストCMC製造プロセスの開発**などが求められている。

得られたアウトプット：軽量材料・製造プロセス技術の創出

【実用レベルのポリイミド樹脂製造技術獲得】

既存の耐熱樹脂（ポリイミド含む）プリプレグは、全般に成形時ボイドが発生し易いウェット（揮発溶媒有）プリプレグで、ボイド回避には揮発分除去の複雑工程を要し、**大型化困難**である。ポリイミド樹脂/ドライ（溶媒無）プリプレグ技術（JAXA/カネカ特許）と薄層/樹脂分散技術（福井県工技C特許等）を組合せ、**成形性・品質良好な世界初のポリイミド薄層ドライプリプレグ(図1)の開発に成功し、大型部位適用に道を拓いた。IHI他と実エンジン技術提案目指し評価開始を予定**している。

- これまで、積層板中に強度低下を伴う**樹脂溜り**（繊維と樹脂の分散不均一）および繊維凝集部に樹脂が含浸できていない**マイクロボイド**が多く見られたが、**低粘度の母材樹脂を適用したことにより両者とも大幅に改善**され、**プリプレグの仕様決定のめどが立った。**
- 昨年度実証した**低コスト化**工程（多量の廃液処理が不要で環境負荷低減）の**連続化**により、**10 kgスケールで製造できることを実証**した。
- ジェットエンジンの曲面部品を想定した円筒の1/4形状で厚さ2 mm強の積層板を試作し、**作業性、賦形性とも問題なく製作できることを実証**した。

*CFRP：炭素繊維強化プラスチック

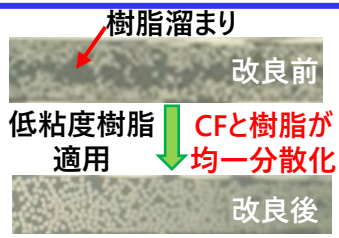


図1 薄層ﾄﾞﾗｲﾌﾟﾘﾌﾟﾚｸﾞ CFRP*断面
（白い部分＝炭素繊維の断面）

【Film-Boiling法(FB法)**によるCMC製造プロセス時間の大幅短縮と強度維持】** 繊維プリフォーム表面に沸騰膜を形成しマトリックス形成する手法

IHIエアロスペースと協力して**プロセス最適化（時間短縮とマトリックス緻密化を両立する昇/降温プロファイルを見出した）**を行ったFB法で、一般には**強度低下がみられる1300℃大気中曲げ試験で室温強度の維持（図2）を確認**した。

- FB法プロセス条件をパラメタとした試作と断面観察、力学特性評価を行い、FB-CMCの室温下の基本強度、高温下の強度維持に必要なマトリックス緻密化を達成でき、**製造プロセス時間の大幅短縮（数ヶ月→10日）とするFB基本プロセス**を確立した。

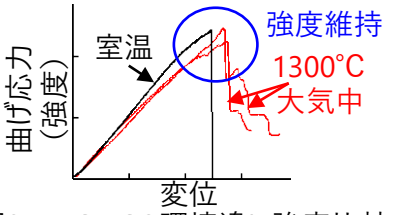


図2 FB-CMCの環境違い強度比較

期待されるアウトカム：民間企業による実用化に向けた検討開始と産業競争力の向上

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- **ポリイミド薄層ドライプリプレグ**：**IHI**が、上記幅広プリプレグを成形・評価中。**今年度の成果を受け、エンジン部品候補材料として技術提案するために必要な、力学特性データ取得、対象形状成形性確認等を計画している。**
- **FB-CMC**：**IHIエアロスペース**は本研究で特許出願されたFB処理技術を適用した、**民生部品開発も視野に入れつつ、将来宇宙輸送・防衛システムの耐熱部材への適用に向けて技術開発を実施中**。今後段階的に基礎研究から応用研究へ移行する。

他機関との連携

- **ポリイミド薄層ドライプリプレグ**：NDA：カネカ(共願特許)/福井工技C/ミツヤ）、エンジン適用（共研：カネカ/IHI/東京農工大）
- **FB-CMC**：製造プロセス開発(共研:IHIエアロスペース(共願特許))

評定理由・根拠（補足）

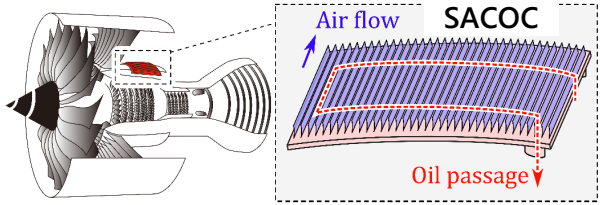
補足４： 放熱性能・空力性能と製造性を両立する新しい電動航空機用高出力モータ冷却システムの開発

背景：航空機用高出力モータ冷却システム開発の背景

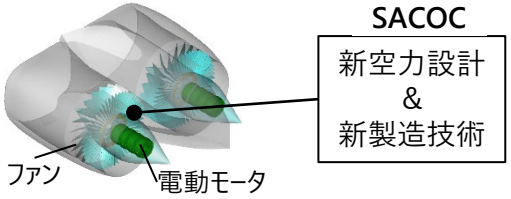
JAXAが提案する電動ハイブリッド航空機の差別化技術である**WAT*1ファンシステム**においては、ファンを駆動するための**電動モータ出力がMW級と高く**、現行航空機内の電動化要素より**桁違いに大きい発熱**があるため、**航空機用高出力モータ冷却システムの開発が不可欠**である。社会実装に向けては、**冷却システムの放熱性能／空力性能の向上だけでなく製造性との両立も課題**となるため、装備品メーカである住友精密工業との共同研究により研究開発を実施した。*1WAT：Wake Adaptive Thruster

得られたアウトプット：製造の実現性が示された高い放熱性能と空力性能を有するSACOC *2の開発

*SACOC：Surface Air Cooled Oil Cooler



既存エンジンにおけるSACOCの搭載方式
（ファン断面積に比べてSACOCの占める領域は小さいためSACOCの空力抵抗はわずか）



WATファンへのSACOCの搭載方式
（ファン断面積に比べてSACOCの占める領域が大きいため**SACOCの空力抵抗は無視できない。製造自体も難易度高い。**）

図1 SACOC技術の概要

- JAXAは空力設計を分担し、設計要求である**放熱量100kWを維持**しながら、WATファンノズル内面に設置することにより**推力損失を設計目標の約60%に抑え（図2）**、かつ住友精密工業が有する独自の**製造技術を適用しやすい冷却フィン空力形状をCFDを用いた設計技術により実現**した。
- 住友精密工業は冷媒流路設計と製造技術構築を分担し、**既存製品よりも曲率の大きい曲げ加工に適用する新規製造技術**を開発し、**他産業にも応用できる製品としての実現見通しを得た（図3）**。

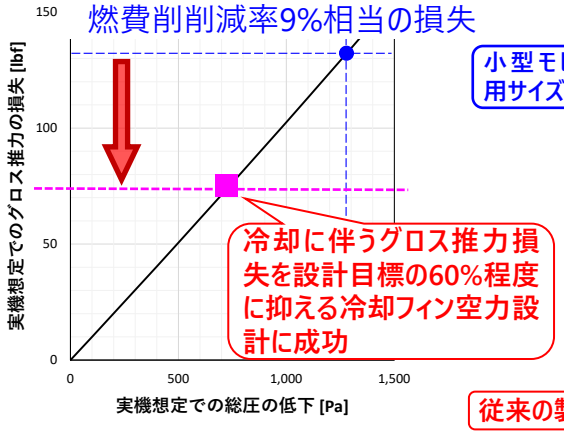


図2 低推力損失冷却フィン設計結果

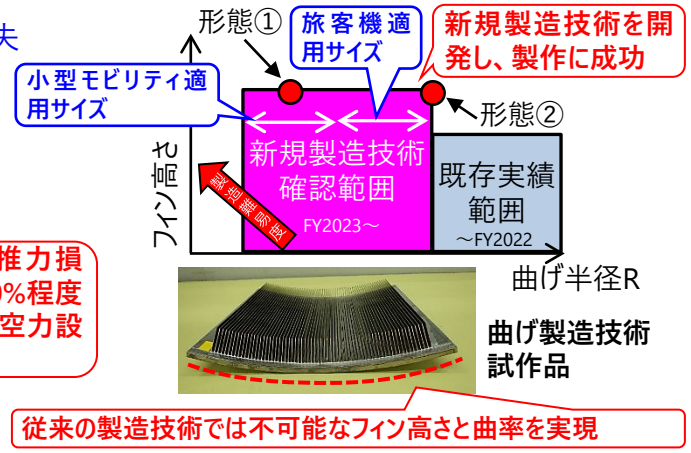


図3 新規製造技術の適用範囲

期待されるアウトカム：課題克服による独自技術獲得と新規製造技術の獲得による国際競争力強化

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- JAXAが提案する**WATシステムの課題を克服しコンセプト実現性が高まった**ことにより、カーボンニュートラルに寄与し得る電動航空機の実現が現実的になると共に、国際共同開発における**我が国の独自技術訴求力の向上**が見込まれる。
- 住友精密が獲得した新規製造技術と、JAXAが今後技術移転を予定するシステム統合設計技術を組み合わせることにより、**航空機装備品産業における国際競争力の強化や小型液冷放熱器を必要とする他産業のビジネスへの参入機会拡大などが期待される**。

補足５：CO2排出量削減に寄与する自然層流垂直尾翼設計技術の確立

CO2排出量を削減する機体技術開発の必要性および技術課題

地球温暖化の加速や気候変動の激化を受け、CO2排出量削減への対策は喫緊の課題であり、ICAO長期目標の2050年カーボンニュートラルに向け、ATAG*では既存形態の機体に適用可能な新技術による10%のCO2削減目標も掲げられている。この課題解決技術の1つである**自然層流化はCO2排出量を削減する機体技術として高いポテンシャル**を有し、機体メーカからの期待が高い。ただし、この技術は、設計・製造・維持各面において実用化に向けて課題がある。具体的には、①翼本来の空力性能を併せ持つ**自然層流翼の設計**および実証、②自然層流翼の製造に向けた**表面粗度仕様設定方法の確立**、層流性能を維持する構造の考案およびその製造方法確立、③航空機塗料の性能を持ちながら離着陸時の虫等の汚染から**層流性能を維持する高洗浄塗料とその洗浄方法の開発**が課題となる。

*ATAG：Air Transport Action Group. 持続可能性の問題に取組む民間航空業界連合体

得られたアウトプット：層流垂直尾翼の実機Reynolds数実証の達成

・垂直尾翼は、主翼に比べ後退角が大きく、かつ対称翼であるため設計上の制約が大きく自然層流翼は困難である（欧米ではハイブリッド層流翼が主流）。

・**３次元的な圧力分布により翼端から翼根へ流れを誘起させることで後退角による乱流化を抑制するJAXA独自の設計技術(JAXA特許)の適用と、対称翼ならではの前縁形状と最大翼厚の制約の範囲内で圧力分布の最適化を行い、自然層流翼を設計した。**欧州遷音速風洞(ETW)において**実機Reynolds数において設計効果を実証し、広い領域で層流域が得られることを確認(図1)。**層流翼性能の指標の一つである層流域の距離を用いた遷移Reynolds数では、NASAの自然層流主翼(NLF主翼)を大きく凌駕する世界一の結果を得た(図2)。

・ETW風洞試験で検証されたJAXA設計ツールを用いて、水平尾翼と胴体を有する全機形状において垂直尾翼を再設計した。水平尾翼と胴体の干渉が利用することで翼根付近の遷移位置が後退し、**目標(38%)を大きく上回る47%の層流面積を達成し、**ICAO目標にも十分貢献し得る**燃料消費量0.8%削減以上が見通せる結果を得た。**

・以上から、大きな後退角を持ち対称翼である垂直尾翼において、実飛行Reynolds数で実証された**自然層流翼設計技術を確立**した。

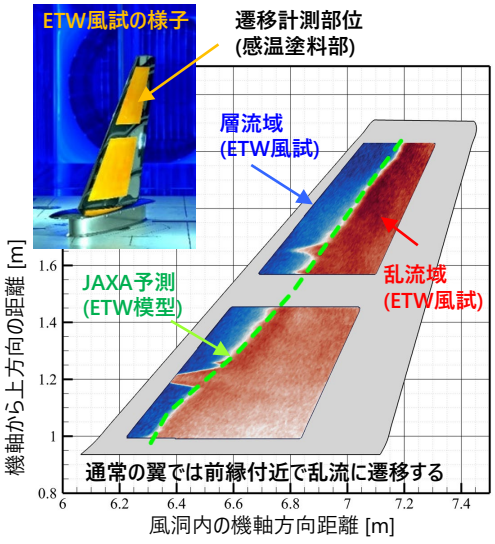


図1:ETW遷移計測結果

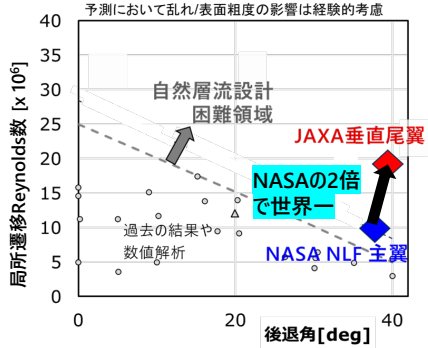


図2:局所遷移Reynolds数の比較の一例
・局所遷移レイノルズ数：前縁から遷移位置までを代表長さとしたReynolds数
・対象翼の場合、左右翼で層流化できるため、代表長さは通常翼の２倍となる

期待されるアウトカム：CO2排出量削減およびプレゼンス向上への貢献

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

・欧米ではチャレンジできてない垂直尾翼の自然層流翼設計技術を確立したことで、**国内機体メーカは、環境性能に優れた垂直尾翼を設計できる技術を得ることができる．また，メーカと連携して進めている層流翼製造技術及び層流性能維持技術と合わせることで，実用化に向けた課題を解決する目途が得られた。**また、ICAO長期目標の2050年カーボンニュートラルに向け、CO2削減を実現する新技術として十分に貢献できる空力技術である。

・世界的に優位な設計技術及び実証された遷移予測ツールは、実用化だけでなく基盤的な**学術研究にも取り入れられ、CO2排出を削減できる境界層制御技術開発に幅広く利用**され、技術開発が促進されることが期待できる。

他機関との連携

共同研究：MHI、オプティマス、日本特殊塗料、東京理科大学、芝浦工業大学、早稲田大学

委託：都立大学

評定理由・根拠（補足）

補足６：低騒音性能と実機成立性を兼ね備えた低騒音化デバイスコンセプトの獲得

背景・課題

今後の航空旅客需要予測に対応するために、**日本の主要空港では離発着回数を増やすことが検討されており**、旅客機乗客の**利便性向上と空港周辺地域の騒音被害の軽減の両立が課題**となっている。**エンジン騒音の対策が進む中**、特に**着陸進入時には旅客機の脚・高揚力装置などから発生する風切音(機体騒音)を低減させることが必要不可欠**だが、国際的に見ても、**難易度の高い中型以上の旅客機で実現可能な技術は確立できていない。**

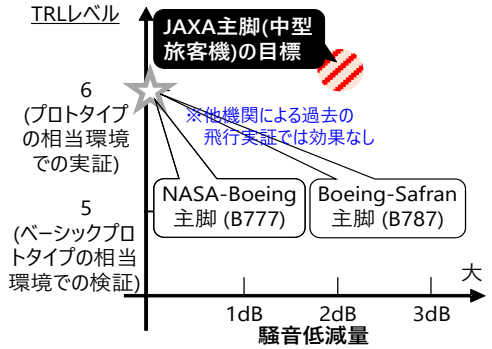
得られたアウトプット： 他機関による先行事例を大幅に上回る騒音低減量見込みと実機成立性を両立させた低騒音化デバイスコンセプト

海外メーカとの共同研究体制の下、**JAXAのコアコンピタンスである特許・解析・評価技術**とメーカの豊富な経験に基づく設計ノウハウを組み合わせることによって、**低騒音性能と実機成立性を兼ね備えた、有望なコンセプトを得ることに成功**した。

- **主脚**: 世界的な海外脚メーカと協力し、**JAXA特許の騒音低減コンセプト**及び**JAXAの強みである風洞試験/CFD解析・評価技術**を活用することで、**他機関と比べ優位な騒音低減性能を持ち、かつ、小型・軽量化した飛行実証可能な低騒音化デバイスのコンセプトを確立**した(図1、2)。海外機体メーカからも、高い低騒音性能と実用性を評価され、飛行実証を経た実用化に向けて大きく前進した。
- **スラット**: 海外機体メーカと協力し、**JAXA・国内メーカの共同特許とJAXA設計指針**を活用し、 既存の中型旅客機スラットの特性を活かした軽量デバイス製造・設置方法の検討 を実施。これまで課題だった**空力・構造等の成立見込と騒音低減を両立させたコンセプトを確立**した(図3) 。パートナー企業からはJAXAの設計指針による他機種への適用見込みも評価されており、今後の新型機に採用されることによる社会実装の可能性が高まった。

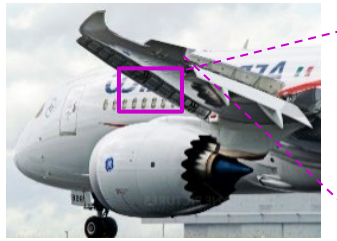


図1 低騒音化対策の検討対象の中型旅客機の4輪主脚

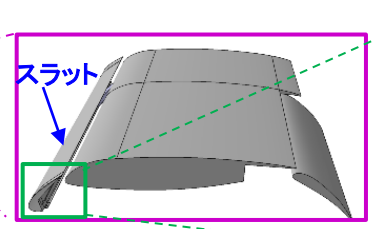


中型・大型旅客機で実証された脚低騒音化量の比較

図2 主脚低騒音化量の比較



実機のスラットを細部まで再現



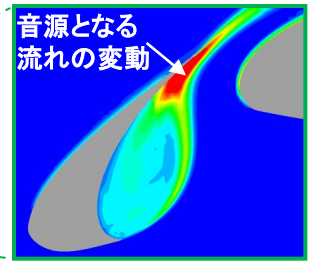


図3中型旅客機実機詳細モデルを用いたスラットデバイス設計

期待されるアウトカム：低騒音化機体開発による空港周辺騒音被害軽減と国内メーカの技術訴求力向上

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- 今後中型旅客機を用いた飛行実証(主脚)及び一般的な機体形状を用いた有効性実証(主脚・スラット)を通じ、騒音低減コンセプトと風洞試験・解析・評価技術を基にした低騒音化設計技術が実機開発に採用され、**日本国内の空港周辺騒音被害の軽減と乗客の利便性の両立、国内メーカの国際競争力向上による事業拡大につながることが期待**される。
- **エアラインにとっては、騒音低減に応じた着陸料の減免によるコスト削減(ひとつの海外主要空港対象の試算で約2億円/年)が見込まれる。**

他機関との連携

- 海外機体・脚メーカ
- 国内メーカ
- 航空局/エアライン

補足７：世界初の航空機搭載用 火山灰・氷晶検知ライダーを開発

背景：火山灰・氷晶検知技術の必要性

先進国で唯一の火山密集国

- 日本は活火山が大都市の西側に密集しており、偏西風の影響で大都市近辺の空港および周辺空域が火山灰の影響を受けやすい。**年間10回以上のコース変更が発生している**（図1）。

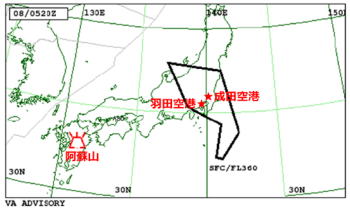


図1 火山灰拡散予想図

氷晶による墜落事故

- 高密度氷晶域の飛行によりピトー管が凍結し、制御不能で墜落する事故が発生。

国際的施策による要求

- ICAO*により勧告されている高度別火山灰予想が2024年から試行されるが、予想値の確認や評価の手段がなく、観測機が必要。
- RTCA**のフィージビリティスタディによると、機上レーダでは氷晶の検知は不可であり、新たな検知手段が必要。

*国際民間航空機関
**米国航空無線技術協会

世界が抱える問題・課題

- 現状、航空路上火山灰質量濃度を定量的に観測するには、**火山灰が存在するエリアを通過してOPC***により観測するしかない**。
- 火山灰・氷晶の吸込みによるエンジン推力低下・喪失を防ぐためには、**火山灰・氷晶のエリアを避けて飛行することが必要**
- **火山灰・氷晶を機上でリモート事前検知する技術が存在しない**が、JAXAで蓄積してきたライダー技術の適用は課題解決の候補技術

***Optical Particle Counter：光散乱粒子数測定器

アウトプット：世界初の技術開発とシステム実証

火山灰・氷晶検知ライダーシステム開発とシステム実証

- 火山灰・氷晶の事前検知のためライダー技術を適用し、**偏光解消度によって粒の種類の判定も含む質量濃度を遠隔計測できる世界初の航空機搭載検知ライダーを開発**(図2)。特に火山灰・氷晶特有の質量濃度域に特化することで、**従来不可能と考えられていた安全性が高いアイセーフ領域(帯域が狭い)のみによる単波長での計測を可能**としている。
- **地上観測試験**では、**OPCサンプリングデータと良く一致し、性能を確認した**（図3）。
- 開発した検知ライダーをBK117に搭載、**飛行試験を実施**した。ライダーの耐環境性や計測システムの操作性の確認とともに、搭載したOPCや機体のピトー管との比較を行い、**飛行状態でも問題なくエアロゾル粒子および対気速度が観測できることを実証。また雲中の氷晶と推定される粒子を検知した(図4)。**これらにより実際の**火山灰・氷晶検知に必要な技術を確立**した。
- なお、本ライダーシステムは、火山灰計測と**同時に対気速度を計測できる**機能も有する。



図2 検知ライダー

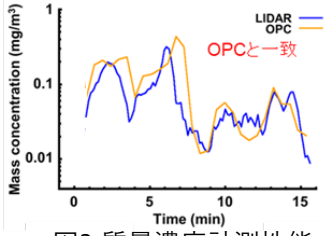


図3 質量濃度計測性能
（地上観測試験）

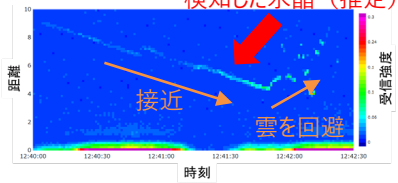


図4 飛行試験での氷晶検知
（雲中の氷晶と推定される粒子に時間とともに接近後、検知し回避）

特許登録

- 大気浮遊物質質量濃度計測ライダー、大気浮遊物質質量濃度計測方法及びプログラム特許第7416419号、2024.1.9（アイセーフ単波長で質量濃度計測を可能とする技術）
- その他、国内2件、米国2件（信号処理法改善による機能・性能の向上等）

得られたアウトカム：民間業者への技術移転と事業化（図5）

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

火山灰・氷晶検知

- **メトロウェザー社と火山灰検知ライダーの信号処理技術やシステム（13特許）のライセンス契約を締結し、技術移転済み。**
- **航空会社**から、本ライダーを用いた観測飛行サービスを提供するビジネス実施の際の**技術協力要望書を受領。**
- **宇宙輸送技術部門**が**打ち上げの際に火山灰を観測する機材を必要**としており、**本技術を活用する方向で検討開始。**
- ATEC(航空輸送技術研究センター)が火山灰による運航の影響と対処方針の調査をFY2024から開始。WGリーダとして連携予定。

対気速度計測

- 本ライダー技術は、**対気速度計測用ピトー管の代替が可能**で、**Boeing社へピトー管を供給している東京航空計器がライダーメーカと協業でシステム開発を実施予定。**特に氷晶域ではピトー管が氷晶を吸い込む可能性があり、その代替による**安全性向上に期待。**

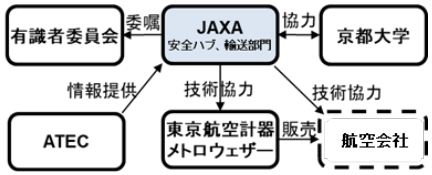


図5 事業化に向けた体制

補足８：社会受容性と運航経済性を両立する世界初の低ブーム超音速機の研究開発

背景：超音速機の低ブーム化と低抵抗化の必要性

超音速機の利便性が社会に受容されるためには、現在禁止されている**陸上の超音速飛行が可能となるレベルに騒音（ソニックブーム）を低減することが求められており、凡そ85PLdB以下とする必要**がある（図1青丸）。機体直下（オントラック方向:図2青枠）のブームを低減した場合、その影響で**機体斜め下（オフトラック方向:図2緑枠）でのブーム強度が相対的に増す**ことが知られており、ICAOや米国主要航空機メーカ関係者等はその重要性について認識を強めている。そのため、ICAOが策定中の**認証基準では、ブームカーペット（図2:赤線内側）と呼ばれる離陸時の加速域（図2橙枠）から巡航フェーズまでのソニックブームの影響が及ぶ全域で低ブーム化が要求される可能性が高い**。社会要請に十分に対応するためには、全飛行フェーズに対して低ブーム化された低抵抗な機体コンセプトとその設計技術が求められている。

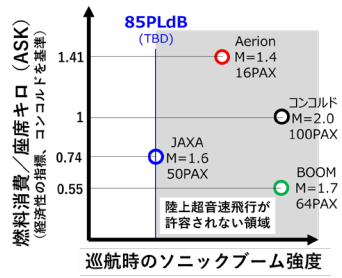


図1 機体性能のベンチマーク

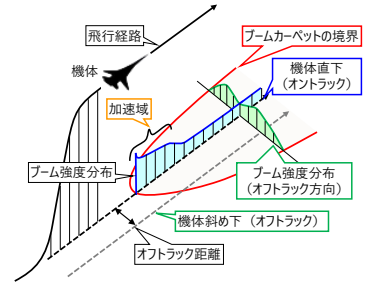


図2 ソニックブームに関する課題の概要

アウトプット：オフデザインロバスト低ブーム設計技術を飛行実証可能な実証機形状

ロバスト低ブーム設計を適用して設計された形状をベースとして、**飛行実証に向けた研究開発**を進めた。

①ブームカーペット内のブーム強度を評価

オフトラックロバスト設計では巡航時のブーム強度を抑えつつ高い揚抗比を実現可能であるが、上昇・加速時のブーム強度が強くなる。**オフデザインロバスト設計**では揚抗比が低下する傾向にあるものの、**ブームカーペット内全域での低ブーム化が可能**であることを示した（図3）。

②飛行実証可能な実証機形状を設計

実証機は旅客機の16%スケールであるが、スケールダウンに起因する最も大きな制約は構造強度や装備品搭載性の確保のために、**翼断面等の断面積が16%スケールよりも大きくなる課題**である。この課題に対して、**主翼への逆問題設計手法の適用や低ブームフィンの調整等**により、**縦トリムを取りつつ低ブーム設計の特徴が見られるブーム波形を発生可能な実証機形状**を設計した（図4）。

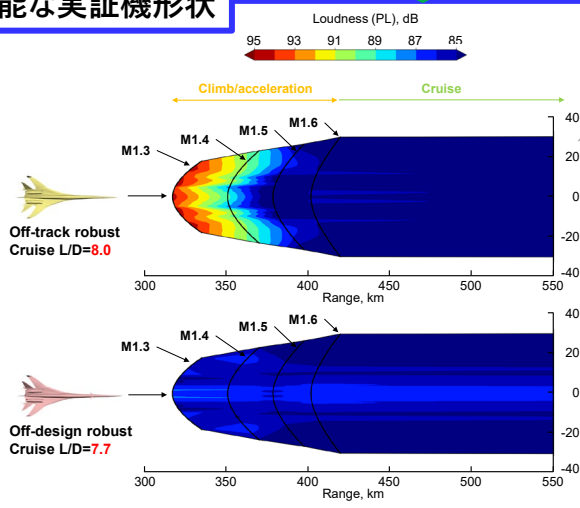


図3 ブームカーペット内のブーム強度分布

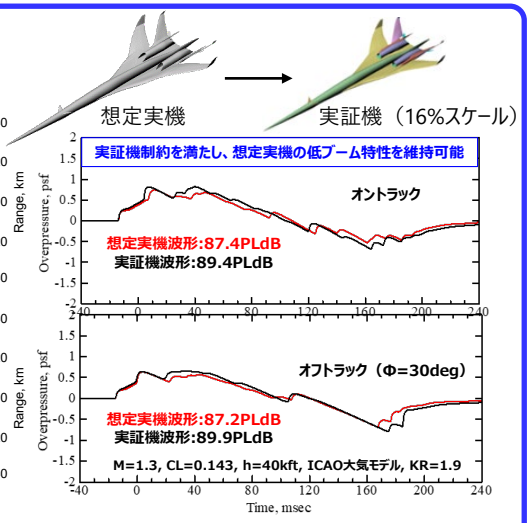


図4 想定実機の波形と実証機の波形の比較

期待されるアウトカム：米国主要航空機メーカへのロバスト低ブーム設計技術の提示

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- JAXA技術の実証により**低ブーム超音速機の実現性が示され、我が国産業界が参画し得る国際共同開発につながる**ことが期待される。
- JAXAの提案によりICAOがブームカーペット全域での基準策定が重要であることを認識した。今後、飛行実証によって技術成立性が示されたLow-boom STCAをBoeing社と協力してICAOに提示することにより、**実用的なソニックブーム基準策定につながる**ことが期待される。

補足９：製品開発の大幅効率化に貢献する複合材料の標準試験法を規格化

背景・課題：航空機用複合材料の社会実装を加速するための標準試験法の必要性

複合材料の航空機構造への適用拡大に伴い、**現象を正確に評価できる標準的な試験法が必要**とされている。**試験規格の確立**には、材料や試験に関する**高度な専門知識**だけでなく、**試験法の妥当性を証明する科学的根拠の取得、試験ノウハウの文書化**や**国際規格制定機関への継続的関与**が必要な上、**利益相反のない公的機関の主導**が求められている。

得られたアウトカム：JAXA発の公的試験規格使用による企業の開発促進（電蝕測定）

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

- **①金属-CFRP間の電蝕測定法（ISO 8057:2024）の制定**により、**数週間を要していた重量測定を自動測定で十数時間に短縮**し、**測定時間の大幅削減を実現**した。
- **国内メーカが劣化試験に採用**し、耐環境コーティング材を開発している。**他メーカからの問合せ**もあり、**高い評価**を得ている。

期待されるアウトカム：JAXA発試験法の適用による国際競争力向上、開発費低減

利用者（公共/民間）への橋渡し（アウトプットまで）

- **②面内圧縮試験法（ISO 14126:2023）の改訂**と**③層間破壊靭性試験方法（ISO 15024:2023）の改訂**により、耐熱熱可塑複合材料等の**次世代材料の効率的評価が可能になることによる設計能力（国際競争力）の向上が期待される。**
- **④SAE☆の耐雷試験規格（ARP※5416A）の改訂**により、**試験結果の信頼性が向上し、航空機の安全性向上とCFRP機体の研究開発の加速が期待される。**

得られたアウトプット：標準化活動を主導する公的機関としての役割と、JAXA独自試験技術及び研究成果の規格化（ISO規格、SAE☆規格）

産業界のニーズを捉え、**国際的な枠組みに主導的に参加**し、試験技術研究を産業界へ還元する活動を進めている。**ISO**に対して**TC61*/SC13****および国内対応委員会に**試験規格のプロジェクトリーダ**として参加、国際規格と国内産業界のニーズのバランスを配慮しながら規格策定に関与している（図1）。



図1　JAXA研究活動の産業界への貢献と国際規格策定への関与

①金属-CFRP間の電蝕測定法（ISO 8057:2024）の制定

従来規格では実機で想定される「薄い保護皮膜の水分拡散」が測定不可能だったが、**水分拡散に伴う皮膜の電気化学特性変化に着目し**、水分拡散を電荷の変化を基に電蝕量を測定することによる薄い保護被膜に対応する手法を**世界で初めて確立**し、**規格化した（図2）**。

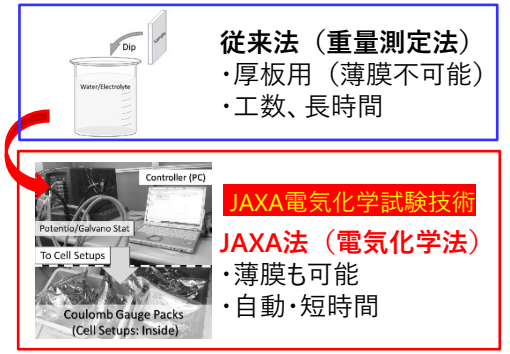


図2 JAXA法によって、薄膜にも対応し、自動化・期間短縮をした金属−CFRP間の電蝕測定法

②面内圧縮試験法（ISO 14126:2023）の改訂

従来より**小さな試験片**で手軽に試験可能な**規格を改訂した。**

③層間破壊靭性試験方法（ISO 15024:2023）の改訂

クランプ型試験片形状を考案し（図3）、接着工程を不要とする新たな試験法をISO現行**規格に追加し改訂した。**

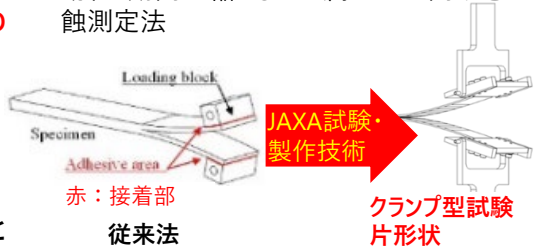


図3 接着の諸問題を解決したクランプ型試験片形状

④SAE☆の耐雷試験規格（ARP※5416A）の改訂

従来規格では雷撃試験時に電極から強い(自然雷には無い)衝撃波が発生していたが、JAXAで開発したCFRP供試体の変形挙動を定量計測できる高速DIC法により、**自然雷に近い試験条件の再現には**衝撃波の影響を低減する**球形の電極使用が適切**であることを示した(図4は雷撃試験時の衝撃波可視化結果。**世界初**)。これを**科学的根拠として試験規格の改訂が承認**された。

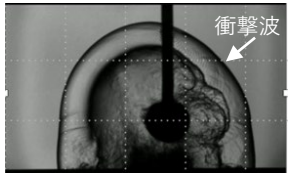


図4 JAXA独自技術によるCFRPへの雷撃時の衝撃波の可視化

*TC61:Technical Committee61、**SC13:Sub Committee13 ☆SAE:Society of Automotive Engineers、※ARP: Aerospace Recommended Practices

評定理由・根拠（補足）

補足１０：世界一の空気力計測技術の獲得およびデジタル技術の活用による風洞の運用・維持コスト低減

背景：風洞試験設備への社会的ニーズに対するの課題

JAXA航空技術部門の風洞試験設備はJAXAのプロジェクトや研究開発のみならず、防衛省や企業の航空宇宙機開発において重要な試験設備と位置付けられており、設備の効率的および安定的な運用が期待されている。また、近年では航空機空力設計のDX化に向けて、CFDモデル検証のために計測精度の高精度化が求められている。JAXAがこれらユーザニーズに応える上での主な課題は次の通りである。**①風洞試験において標準計測とされている天秤(力)計測精度がメーカに依存しており、天秤計測精度の高精度化への要求に応えられない。②風洞運転時間の制約により総運転時間の増加は困難であり、更なる利用ニーズに対応するためには、風洞試験そのものの効率の向上が必要である。③設備の老朽化が進むことで、不測の不具合による長期風洞停止のリスクが増大しており、未然に防ぐための予防保全技術の導入が必要である。**

アウトプット：世界最高精度の天秤技術の獲得とデジタル技術による風洞試験設備のスマート化

①高精度天秤技術の研究開発

JAXA設計により製作した大型低速風洞用天秤の較正を実施し、荷重の方向が変わっても**ゼロ点のずれが±0.02%以内と向上**したことを確認した（図1）。課題であった**力計測精度は国産旅客機開発時（2010年頃）に対して1/25程度**となり、ゼロ戻り・ヒステリシスも改善された(図2）。これにより、**空気力計測精度が世界一（世界標準の1/5）の精度で取得可能**となり、途中でゼロ（基準点）がとれない風洞試験で**信頼性が大幅に改善**された。

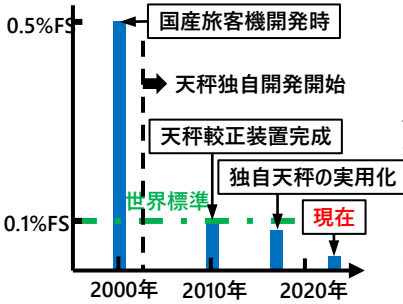


図1：LWT1用天秤精度の履歴

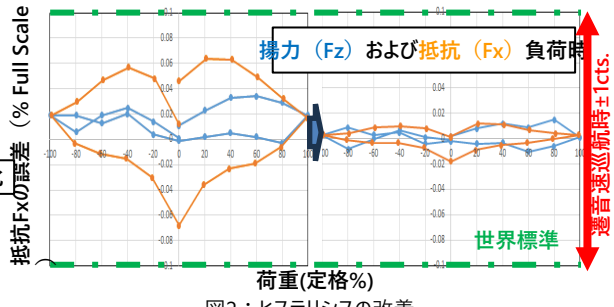


図2：ヒステリシスの改善

②風洞運転の高効率化

研究開発部門【III.4.2】との研究協力を通して、モデル予測制御を用いた世界では類を見ない自動運転技術を風洞に適用した。大型低速風洞において、風洞模型の迎角を連続変化させる（スイープモード）試験において気流の自動制御を行い、**気流振幅が風洞QMS規定範囲内**に収まることを実証した（図3）。これにより、**従来のピッチアンドポーズ方式よりもデータ生産性が4倍（試験時間1/4）に向上**した。

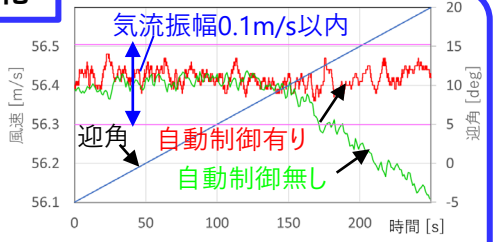


図3：自動制御時の気流振幅

③異常検知技術の研究開発

研究開発部門【III.4.2】との協力により、**風洞全体を1次元化するDigital Twinに抗力予測モデルを導入**し、**世界で初めて、試験形態や風洞模型によらず、異常検知をリアルタイムに可能とする予防保全技術を構築した**（図4）。

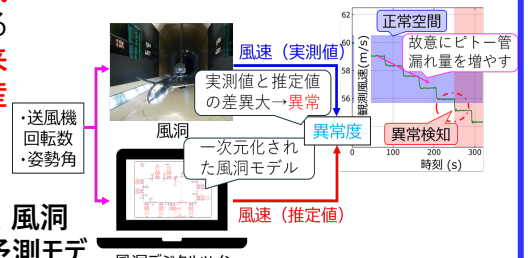


図4：デジタルツインによる異常検知

得られたアウトカム：JAXA内外の風洞ユーザへの技術提供

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

- **高精度天秤は大型風洞で実運用されており、航空機の低抵抗化（燃費削減）技術の研究開発などに対して、世界トップの高精度データを提供している。風洞ユーザーの国際競争力強化や機体空力設計のDXに貢献**するとともに、老朽化に伴う**風洞新設**においても**海外大型風洞に対する優位性を確保**することができる。
- **デジタル技術を用いた自動制御技術**は、**風洞技術者へ技術移転が完了し、データ生産性向上による試験期間短縮（1/4に短縮）や開発コスト減少に大きく寄与している。**また、**異常検知技術**は**風洞技術者への技術移転を進め、設備老朽化等に起因する不測の不具合による停止リスクの低減し、運用・維持管理のコスト低減を可能**とする。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	9,053,830	9,999,540	9,100,683	9,495,840	10,530,842	10,043,593	
決算額 (千円)	9,349,850	9,371,642	9,532,871	9,687,506	10,833,161	10,993,364	
経常費用 (千円)	9,679,777	10,784,622	8,892,882	9,564,379	9,426,504	9,614,032	
経常利益 (千円)	△261,584	38,584	△ 19,006	60,726	36,869	53,115	
行政コスト (千円) (※1)	10,770,273	15,242,081	10,704,441	11,007,735	10,340,403	10,690,459	
従事人員数 (人)	221	229	233	242	252	254	

(※1)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
共同研究数	128件	132件	121件	149件	153件	137件	
受託研究数	5件	6件	10件	9件	11件	7件	
ライセンスの供与の件数(※2)	8件（54件）	7件（57件）	3件（52件）	6件（53件）	13件（66件）	5件（64件）	
知的財産権の出願	42件	50件	54件	39件	42件	46件	
知的財産権の権利化	28件	14件	16件	25件	32件	46件	
研究設備の供用件数	25件	40件	37件	66件	46件	42件	

(※2)「ライセンスの供与の件数」に示されている数値は、括弧外が年度に新規ライセンス供与の件数、括弧内が航空部門内の年度ライセンス供与の総件数、を示している。

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
これまでは技術実証の直前まで研究開発を進めても、大規模な技術実証に必要な予算を確保できないことから、研究成果の確固たる出口を見通せない状態であった。この課題に対し、今年度は経済安全保障重点技術育成プログラム等の大型の競争的外部資金を複数件獲得した。獲得した資金を活用し、関連機関と連携することで、研究成果を社会実装につなげていく。	大型の競争的資金により得られる成果は、社会実装に繋がる見込みが高く、次の競争的資金獲得に向けて大きな武器となり、持続的な大規模技術実証の実施や社会実装成果の創出が期待できるため、着実に事業を進める。また、将来、さらに大きな成果を獲得するためには、人的リソースの確保が必要不可欠であり、積極的な採用活動や外部人材との連携などを通じて、人材確保に取り組んでいく。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．６．戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化

2023年度 自己評価 **B**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．４．戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化	Ⅰ．４．戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化		
JAXA法第21条第1項に基づいて政府から交付される補助金により設置する基金を活用し、民間事業者及び大学等に対する戦略的かつ弾力的な資金供給機能を強化する。これにより、JAXAが産学官・国内外における技術開発・実証、人材、技術情報等における結節点として機能し、宇宙関連市場の拡大、宇宙を利用した地球規模・社会課題解決への貢献、宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化に貢献する。	JAXA法第21条1項に基づいて政府から交付される補助金により新たに設置する宇宙戦略基金について、関連規程類の整備等を行い、造成を完了する。 　併せて、民間企業や大学等が複数年度にわたって大胆に取り組む技術開発課題の公募に向け、本事業を効果的・効率的に進めるために必要な制度設計及び事業運営体制等の検討を行う。	2023年8月9日に、社内に「資金供給機能強化・活用検討チーム」を新たに設置し、機能付加に伴う制度設計、組織体制の検討ほか、関係4府省（内閣府、総務省、文科省、経産省）と共に、JAXA法改正に伴う必要な準備を進めた。 JAXA法改正案が12月6日に公布されたことを受け、2024年1月1日に同チームを発展させる形で経営企画部内に「宇宙戦略基金準備室」を設置した。2月26日の改正JAXA法の施行以降、中長期計画・業務方法書を変更するとともに関連規程類の整備を行い、3月28日に基金を造成した。 併せて、民間企業や大学等が複数年度にわたって大胆に取り組む技術開発課題の公募に向け、他の基金設置法人へのヒアリング等も踏まえ、基金の適正かつ着実な執行に必要な業務規程等の準備、契約条件等を含む公募要領の準備等を進め、技術支援等の事業運営体制の構築を行った。	計画に基づき着実に実施

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○民間事業者及び大学等への戦略的かつ弾力的な資金供給を通じた宇宙関連市場の拡大、宇宙を利用した地球規模・社会課題解決、宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化に貢献するための立案・検討・マネジメントは適切に進められたか。それに伴う成果が生まれているか。	＜**評価指標**＞ （成果指標） ○宇宙関連市場の規模拡大に係る取組の成果 ○宇宙を利用した地球規模・社会課題解決への貢献に係る取組の成果 ○宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化に係る取組の成果 （マネジメント等指標） ○戦略的かつ弾力的な資金供給業務に係る事前検討の状況 ○戦略的かつ弾力的な資金供給業務に係るマネジメントの状況 ＜**モニタリング指標**＞ （成果指標） ○民間事業者及び大学等が創出した成果 （例：民間事業者の市場開拓及び競争力強化の事例、助成の成果を活用した公的機関・国際的枠組みへのサービス等の提供回数、論文数や被引用数等） （マネジメント等指標） ○戦略的かつ弾力的な資金供給業務の実施状況 （例：当該年度の公募・審査状況及び支援件数）

Ⅲ．６　戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化

2023年度 自己評価 B

【評定理由・根拠】

宇宙基本計画の改定（2023年6月13日閣議決定）、改正JAXA法（2024年2月26日施行）を踏まえ、中長期計画や業務方法書の変更について主務大臣の認可を受けるとともに、基金設置規程等の関連規程類を制定し、宇宙空間を利用した事業の実施を目的として民間事業者等が行う先端的な研究開発等に充てるための基金を2024年3月28日に造成した。当初の計画に基づき、着実な業務運営が行われたと評価する。

1. 宇宙基本計画に「JAXA の戦略的かつ弾力的な資金供給機能を強化する」と明記されたことを受け、2023年8月9日に、社内に「資金供給機能強化・活用検討チーム」を新たに設置し、機能付加に伴う制度設計、組織体制の検討ほか、関係4府省（内閣府、総務省、文科省、経産省）と共に、基金設置や助成業務等が可能となるJAXA法改正に伴う必要な準備を進めた。

2. JAXA法改正案が12月6日に公布されたことを受け、2024年1月1日に同チームを発展させる形で経営企画部内に「宇宙戦略基金準備室」を設置した。2月26日の改正JAXA法の施行以降、中長期計画・業務方法書の変更について主務大臣の認可を受け、基金の対象範囲や余裕金の運用方針等を定める「宇宙戦略基金設置規程」、「宇宙戦略基金運用規程」、「理事会議規程」、「会計規程」の規程類を制定及び改正し、3月28日に基金を造成した。

3. 併せて、民間企業や大学等が複数年度にわたって大胆に取り組む技術開発課題の公募に向け、他の基金設置法人へのヒアリング等も踏まえ、基金の適正かつ着実な執行に必要な業務規程等の準備、契約条件等を含む公募要領の準備等を進め、技術支援等の事業運営体制の構築を行った。



事業全体の目標（3 Goals）

①宇宙関連市場の拡大
（2030年代早期に4兆円⇒8兆円 等）

②宇宙を利用した
地球規模・社会課題解決への貢献

③宇宙における知の探究活動の
深化・基盤技術力の強化

第109回 宇宙政策委員会
資料3-1より抜粋

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 （千円）	－	－	－	－	－	300,000,000	
決算額 （千円）	－	－	－	－	－	1,735	
経常費用 （千円）	－	－	－	－	－	6,574,561	
経常利益 （千円）	－	－	－	－	－	0	
行政コスト （千円）（※1）	－	－	－	－	－	6,574,561	
従事人員数 （人）	－	－	－	－	－	6	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂（平成30年9月改定）に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
○宇宙関連市場の拡大に向けた民間企業等の商業化テーマのうち、事業化等を達成した技術開発課題数（累計）（成果指標）	－	－	－	－	－	0	
○宇宙を活用した地球規模・社会課題の解決への貢献テーマのうち、防災・環境等の社会課題解決へ貢献した課題数（成果指標）	－	－	－	－	－	0	
○宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化テーマのうち、当該年度までに創出された特許取得数・トップ10%論文数（成果指標）	－	－	－	－	－	0	
○当該年度の基金公募掲載件数（マネジメント等指標）	－	－	－	－	－	0	
○当該年度の契約・交付件数（マネジメント等指標）	－	－	－	－	－	0	

Ⅲ．７．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組
（旧　Ⅲ．６．宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

Ⅲ.7.1~7.5項に示す通り、国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められるため、評定をAとした。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	13,073,170	14,379,067	14,173,837	15,645,750	15,802,548	17,535,901	
決算額（千円）	14,098,702	14,150,548	13,861,302	15,940,116	16,427,030	17,753,945	
経常費用（千円）	13,426,523	12,115,860	13,244,603	13,796,592	14,834,369	15,995,407	
経常利益（千円）	△520,057	△ 422,025	△ 215,003	△ 1,624,912	△ 637,155	△ 2,250,033	
行政コスト（千円）（※1）	14,045,222	15,335,148	13,924,980	14,481,042	15,433,031	18,634,615	
従事人員数（人）	204	206	196	199	204	199	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

Ⅲ．７．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析
（旧　Ⅲ．６．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析）

2023年度 自己評価 S

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．５．１	Ⅰ．５．1.	－	
（１）国際協力・海外展開の推進	（１）国際協力・海外展開の推進 JAXA 事業の効率的かつ効果的な実施を図るため、また SDGsの達成及び我が国の外交・経済に貢献するため、次のとおり国際協力に取り組む。	JAXA 事業の効率的かつ効果的な実施を図るため、また SDGsの達成及び我が国の外交・経済に貢献するため、国際協力推進事業について、(i)JAXA事業の効率的かつ効果的な実施への貢献、(ii)各国の宇宙利用の更なる促進及び社会基盤としての定着、(iii)我が国の国際的プレゼンスの維持及び向上への貢献、(iv)調査分析による戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案への貢献を目的として実施した。	持続可能な開発目標（SDGs）における目標4（質の高い教育をみんなに）、目標8（働きがいも経済成長も）、目標9（産業と技術革新の基盤をつくろう）、目標17（パートナーシップで目標を達成しよう）の達成に貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
主要な海外宇宙機関との継続的な戦略対話を通じて、トップマネジメント層間で関心を共有し、互恵的な関係での研究開発を推進することで、今後の国際宇宙探査や気候変動対策に係る取組等の事業の効率的かつ効果的な実施に貢献する。	欧米印の主要な海外宇宙機関との機関長会談及び戦略対話を実施し、トップマネジメント層間で関心を共有することを通して、互恵的な研究開発を推進する環境を整える。これに資するよう年間で7機関との定期会合を実現する。主要な海外宇宙機関以外の宇宙機関との協力関係の新規構築にも尽力し、新たに2件の包括的な機関間協力文書の締結を目指す。	主要な海外宇宙機関との間では、トップマネジメント層間による会合の実施や機関間協力文書の締結を行うことで、機関間協力の進捗及び将来の協力可能性に関する関心を共有した。これにより、主要な海外宇宙機関との間で、互恵的な研究開発を推進する環境を整えることにつながり、JAXA事業における成果創出に対して貢献した。 【主要機関との協力推進実績】 ①米国 日米宇宙協力において、日本政府の交渉に資するよう、米側の信頼を獲得し、様々なステークホルダー間でリエゾン機能を果たしてきた。 特に有人与圧ローバによる月面探査や日本人宇宙飛行士の月面搭乗権獲得に向けて尽力した。2021年に米国政府当局から日本人の月着陸を歓迎する感触をえて以降、特に宇宙飛行士の複数回の搭乗機会の希望や米国人に次ぐ月面着陸機会の獲得に向けて日米の機運を醸成した。経営判断と一貫性を保ち、東京・ワシントン駐在員事務所から米側(国家宇宙会議事務局、NASA、議員等)に日本の状況を発信した。2024年1月には、JAXAの取り組みや月面与圧ローバの意義価値を発信することを目的に、在米大等との共催でセミナーを開催。100名以上の日米宇宙関係者が参加した。 米NASA、NOAAとは、機関長会談を実施し（4回）、協力進捗確認や課題解決とともに今後の協力事項を確認した。	①2023年12月の米国国家宇宙会議にて米国副大統領による「国際パートナーからの宇宙飛行士の月面到達を2020年代に目指す」との発言があった。米国有識者は実質的に日本を指していると評価されている。 さらに政府間では、日・米宇宙協力に関する枠組協定に基づく与圧ローバによる月面探査に関する実施取決めが実質合意され、日本人宇宙飛行士として初となる月面での活動機会の獲得に繋がった。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（続き） ②欧州 欧州の宇宙機関との協力に関し、トップマネジメントでの会談を実施し、協力進捗確認・課題解決を実施した。（欧ESA 7 回、仏CNES 2 回、独DLR 3 回、英UKSA 3 回、伊ASI 4 回） 特に顕著な成果として、ファンディング型宇宙機関である英国宇宙庁（UKSA）の助成対象にJAXAが関係する以下の 4 件（日本としては計 6 件）が採択された。これは、UKSAとのコミュニケーション緊密化により信頼関係を構築し、UKSAファンディング制度の理解を深めるとともに、JAXA内関係部署に情報をフィードバックし、案件形成・UKSAファンドへの応募促進を図った成果。 ➢ H3ロケットに適用する静止衛星Lバンドネットワークを用いた軌道上テレメトリ中継サービス「InRange」（英Viasat社が採択され、UKSAは£1.7Mを助成。宇宙輸送技術部門、三菱重工業(株)等が主体で開発） ➢ 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星「LiteBIRD」（英カーディフ大学が採択され、UKSAは£2.7M(プロジェクト期間中総額£17M)を助成、宇宙科学研究所が主体で開発） ➢ 衛星コンステレーションのデータ解析と運用効率化のための次世代宇宙グレードAIデバイスの開発（英ブラッドフォード大学他が採択され(助成額非公表)、研究開発部門が協力） ➢ 日本との関係強化による軌道上サービシング投資（英アストロスケールUK他が採択され(助成額非公表)、新事業促進部が協力 また仏CNESとは、さらに柔軟に意見交換のチャネルを設置できること等を目的に包括協力協定を改訂し、機関間の協力環境をよりよいものとした。 ③印 ISROとは、機関間のトップマネジメントの会談を実施し、月極域探査ミッション（LUPEX）や地球観測衛星データ利用等の現行の協力案件の進捗を確認するとともに、今後の新たな協力可能性の検討を行なった。 我が国の外交・経済への貢献の側面では、日印宇宙協力のさらなる発展に資するべく、インド宇宙機関（ISRO）、駐日インド大使館、内閣府、在インド日本大使館、国内宇宙関連企業等といった多様なステークホルダー間の連携を支援した。インド政府が議長を務めたG20加盟国の宇宙機関による国際会議「宇宙経済リーダーズ会議」への出席や、駐日インド大使館及びISROとの協力によって実施された日印宇宙協力の意義を発信する宇宙イベントの開催（ISRO長官・JAXA理事長を筆頭に日印宇宙関係者等約100名が参加）や、内閣府によってベンガルールで開催された日印宇宙関連企業間のワークショップへの協力などを行った。	②UKSAからの資金供給により、JAXA単独よりも事業を効率的・効果的に実施できる。また、UKSA等との結びつきにより、英国王立協会主催の宇宙の長期持続性パネルへの登壇要請があり理事長が対応することができた。さらに、登壇後はチャールズ国王への拝謁の機会をいただき、短時間ながら、JAXAの取り組みやUKSAとの連携をアピールした。 ③トップマネジメントによる機関間会合の実施やISROにとって重要な国際会議への参加等を通して日印間の信頼関係強化に貢献するとともに、日印宇宙関連企業間のワークショップの開催支援により、日印両国の宇宙経済の拡大につながる環境づくりに貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、海外宇宙利用機関、開発援助機関（独立行政法人国際協力機構（JICA）、アジア開発銀行（ADB）等）との連携強化により、各国の宇宙利用ニーズを把握・発掘し、各国の宇宙利用の更なる促進と社会基盤としての定着を図る。その推進のため、我が国との間で相互に利益のある関係の構築・維持を担える人材の養成を図る。これらを通じ、我が国の宇宙関連技術の需要を高めるとともに、政府が推進する官民一体となった宇宙インフラの海外展開を支援することにより、我が国の産業基盤の維持・強化に貢献する。	また、宇宙活動が貢献し得る社会課題及び地域のニーズを把握・発掘するための関係者間の対話の機会の確保及び必要な連絡調整等を実施するとともに、海外宇宙利用機関、開発援助機関との連携強化により、宇宙を活用した社会課題解決及び社会経済発展のための機会につなげる。独立行政法人国際協力機構（JICA）との間では、上記のほか、機関間協力として連携している宇宙人材育成プログラム（JJ-NeST）に取り組み、JICAの宇宙政策短期研修等と留学生受入との連携・融合を推進して宇宙人材ネットワーク拡大・強化を図ることを通じて、将来我が国と各国との間で互恵的な関係の構築・維持を担う人材を戦略的に育成する。これらの取組に加えて、政府が推進する官民一体となった宇宙インフラの海外展開を支援する等し、我が国の宇宙関連技術の需要の向上及び宇宙産業振興につなげていくとともに、我が国の産業基盤の維持・強化に貢献する。	2019年から開始した宇宙人材育成プログラム（JJ-NeST: JICA-JAXA Network for Utilization of Space Technology）留学生プログラムでは、東南アジア諸国を中心とする5か国の宇宙機関等から日本の大学院に、2023年度は若手職員を4名を受け入れ、合計12名がプログラムに参加中。留学生とJAXA若手職員及び民間企業とのネットワーク形成を目的とした月例会を計10回実施し、うち6回は民間企業による海外ビジネス等の紹介セッションとした。 JAXAとJICA共催によりJJ-NeST留学生8名及び12か国の宇宙関連機関職員16名と、日本の宇宙企業15社との交流イベントを日本橋にて開催し、各企業活動の紹介及びネットワーキングを促進した。ビジネス特化型SNSであるLinkedInを活用して、卒業生を含む留学生との交流プラットフォームを立ち上げ、試行的に運用を開始した。	宇宙人材ネットワークの対象範囲を民間企業に拡大し、宇宙インフラ海外展開に際しての人脈作りに貢献

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
特に、APRSAFの枠組みを活用して、宇宙利用の新たな可能性の発信や、政策レベルも含めたコミュニティの形成・強化を図る。また、アジア地域において、相手国のニーズに応じ、二国間又は国際機関を通じた協力により、防災・環境対策等の共通課題に取り組む。	アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）の関連では、地域の社会経済発展を目指してAPRSAF-26 で採択し、SDGs達成にも貢献する「APRSAF 名古屋ビジョン」の4つの目標（①広範な地上課題の解決の推進、②人材育成や科学技術力の向上、③地域の共通課題に対する政策実施能力の向上、④地域のニュープレイヤーの参画促進と多様な連携の推進）の実現を念頭に、再編したワーキンググループについて多様なプレーヤーとの連携により効果的な運営を行い、コミュニティの拡充・強化を図る。特に、民間企業の事業にも資する宇宙産業関連活動を充実させる。また、戦略的に将来世代の参画を促進する。APRSAF賞については、制度の更なる認知度向上に向けた取組を行う。	①2023年 9 月、インドネシア国家研究イノベーション庁（BRIN）、文科省及びJAXAの共催により、インドネシアにてAPRSAF-29を開催した。27カ国・地域より約450名の参加を得た。 「APRSAF名古屋ビジョン」の達成に向け、各分科会、宇宙産業ワークショップ及びイニシアティブの活動を着実に実施し、地域の社会課題の解決や経済発展に資する官民等の多様なプレーヤーとのパートナシップの構築に貢献する取り組みを行った。今次APRSAFの開催を通じた主な実績は次の通り (i) 宇宙産業ワークショップについては、過去最多の約290名の参加登録があった。 (ii) 宇宙産業ワークショップと衛星利用分科会で、社会便益のための合同セッションが開催され、アジア太平洋地域の社会課題の解決と経済発展に貢献する宇宙利用について、官民や国際機関等の多様な参加者間での情報共有と議論が行われた。 (iii) 宇宙法政策分科会においては、同地域における各国の宇宙法政策の情報共有と能力向上を目指す宇宙法政策イニシアティブ（NSLI）の第三フェーズが立上げられた。 (iv) 各国宇宙機関長等が参加した本会合においては、各国の共通課題である気候変動、防災、宇宙の持続可能性や将来世代等をテーマとしたプレナリセッションが行われ、2019年に採択された名古屋ビジョンの改訂に向け議論を開始することやAPRSAF-31（2025年フィリピン）の開催についての記載を含む共同声明が採択された。 また、APRSAFの機会活用や相手国宇宙機関や現地公館等との連携により、アジア太平洋地域各国で二国間のビジネスマッチングや宇宙経済の共創イベント（豪州、インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ）を開催した。 ②2023年6月に、NSLIの第二フェーズの成果として、国連宇宙平和利用委員会（UNCOPUOS）に報告書を12か国と共同で提出し、同地域における宇宙法政策の情報共有と宇宙法政策コミュニティの構築に貢献した。また、UNCOPUOSの公式サイドイベントとして、欧州政策研究所（ESPI）とAPRSAF事務局の共催で「第 3 回欧州・アジア太平洋地域宇宙政策対話」を開催し、LTSガイドラインの各国の実施状況に関する情報共有や議論を行った。	①APRSAFの変革及び二国間の宇宙イベントの開催が機会となり、アジア太平洋地域において宇宙ビジネス展開につながる日系企業の動きが複数案件もたらされはじめており（例：ispaceがタイmu Space社と将来的な月周回ミッションに向け覚書締結）、協議継続中の案件もある。 日本ASEAN友好協力50周年特別首脳会議成果文書であるビジョン・ステートメントで規定される実施計画において、APRSAFの名古屋ビジョンと宇宙法政策に関する活動への言及がなされた。ASEAN地域においてAPRSAFの活動実績が浸透した成果。 ②同地域の宇宙法政策に係る能力向上や本分野における日本のプレゼンスの向上に貢献した。また、民間を含む宇宙活動の活発化に伴い、国際法規に則った国内宇宙法の整備が国際的な課題となっている中、宇宙分野においても法の支配に基づく自由で開かれた国際秩序を維持発展させていくことにもつながり、我が国の外交方針に寄与した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	また、APRSAF の特色であるメンバー国や地域を拘束しないオープンで柔軟な協力体制を確保しながら、我が国の関係府省連絡会等において我が国関係者の連携を図り、APRSAFの機能強化及び効果的な運営の方策について検討する。また、アジア地域、特にASEAN諸国におけるニーズに応じた二国間又は多国間での協力により、防災・環境対策等の共通課題に取り組む。	③APRSAFの開催にあたっては、関係府省連絡会（３月、６月、８月に開催）においてAPRSAFの戦略的活用について検討し、同会議の運営に反映した。 ④アジア地域の宇宙機関との協力推進実績 アジア・中東・オセアニア地域の宇宙機関との協力に関し、トップマネジメントでの会談を実施し、協力進捗確認を実施した。（印ISRO 2回、豪ASA 1回、タイGISTDA 1回、インドネシアBRIN 1回、フィリピンPhilSA 1回、マレーシアMYSA 1回、ベトナム VNSC 1回、シンガポールOSTIn 1回・SSTL 2回、台湾TASA 2回、韓KARI 1回、UEA UAESA 2回、トルコTUA ２回、サウジSSA 2回、バーレーンNSSA 1回）。 インドネシアBRINおよびマレーシアMYSAとは機関間協力覚書（MOC）を新たに締結した。 また、第三期中長期目標期間までは開催実績がなかった取り組みとして、経済連携を促進することを目的として、豪州（5月）、カンボジア（8月）、タイ（10月）、シンガポール（２月）にて現地の宇宙関連企業等と日本の民間事業者とのマッチングを行なうワークショップ等を開催した。開催にあたっては、新たにJETROとの連携を開始した。	③計画に基づき着実に実施。 ④インドネシアBRINおよびマレーシアMYSAとのMOC締結を含む、アジア・中東・オセアニア地域の数多くの宇宙機関との信頼関係の強化、および2国間宇宙産業連携におけるJETROとの連携等により、官民の具体的な協力案件創出に向けた素地を整えた。 カンボジアが直面する社会課題の解決に資するべく地球観測衛星データの提供に合意し、宇宙外交に貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
これらの国際協力の推進に当たっては、外交当局、国連及び関係機関との緊密な連携を図ることで政策的意義を高める。加えて、地球規模課題の解決やSDGs達成に向けた貢献、及び自由で開かれたインド太平洋の維持・促進への貢献を念頭に推進する。	これらの国際協力の推進に当たっては、外交当局、国連及び関係機関との緊密な連携を図ることで、政策的意義を高める。特に、国連宇宙部等との連携協力「KiboCUBE」について、第5回、第6回公募で選定した中米統合機構、チュニジア、メキシコの衛星の開発状況を踏まえ、衛星放出に向けた計画調整を確実に実施する。また、ISSの2030年までの運用延長に対応し、「KiboCUBE」も継続すべく国連宇宙部等と調整を完了し、次ラウンドの公募を実施する。これに加え国連宇宙部等とは「きぼう」を用いた新たな曝露実験機会の提供等を実現する。また、アフリカや中南米地域の宇宙機関等との協力構築に当たっては、開発援助機関や国内の大学等とも緊密に連携を図って、先方のニーズに応える協力を実現する。	①国連宇宙部等との連携協力 国連宇宙部（UNOOSA）との連携協力「KiboCUBE」について、選定された機関との計画調整を実施した。ISS運用延長を受け、国連宇宙部との「KiboCUBE」協力に関する了解覚書（MOU）を改定した。第８回公募の発出にあたっては、UNCOPUOS本委員会会期中に国連宇宙部、日本政府代表部、JAXAの共催イベントで発表し、広報効果を高めた。また、2023年10月にアゼルバイジャンで開催された第74回国際宇宙会議に併せてKiboCUBE Academyを開講し、7月と11月のオンライン講義と併せて本プログラムの普及啓発を図った。 さらに、「きぼう」を用いた新たな人材育成プログラムとして、APRSAFの活動の一環で実施している「きぼうロボットプログラミング競技会(Kibo-RPC)」について、昨年度に創設した「国連枠」を活用して、APRSAF参加国以外の国と地域にも人材育成の機会を提供している。2023年2月に第5回公募を開始した。 ②アフリカ、中南米地域の宇宙機関との協力推進実績 ルワンダ宇宙庁及びパラグアイ宇宙庁からキャパシティビルディングに係る支援要請を受けて、JICAと連携のうえ、JICAの現地調査団への参加や先方要人等との面談結果等を踏まえてJICAの案件形成を支援した。	①国連宇宙部との連携協力プログラムとして、「KiboCUBE」の2030年までの実施が確定し、新たな協力プログラムとして「Kibo-RPC」を継続的に実施中。 ②左記宇宙機関からの支援要請をJICAによる具体的な技術協力案件の実施へと繋げることができた。９月（パラグアイ）、10月（ルワンダ）にそれぞれJICAと各機関による技術協力が開始された。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	さらに、宇宙活動を外交ツールとして定着することへの貢献として、外交当局や在外公館に対して継続して適切な情報共有を図る。	①外交当局や海外宇宙機関からの要請を受け、JAXA理事長が首脳前での協力文書の署名・交換式や首脳への説明をする等、JAXAが外交の表舞台で貢献した。宇宙が外交ツールに定着しつつあり、以下の実績をはじめとした特に顕著な成果を創出した。また海外宇宙機関から招かれて対応したUAE、フランス、英国の案件は、参加した他の多くの外国宇宙機関とは異なる機会を与えられたものであり、JAXAのこれまでの国際的なプレゼンスが評価されたものと考えている。 (i) 2023年12月、日本 ASEAN 友好協力 50 周年特別首脳会議の開催に合わせて日マレーシア首脳会談の機会に両国首脳前で、JAXAとマレーシアMYSAとの協力覚書（MOC）の交換式を行った。 (ii) 2023年12月、日越外交関係樹立 50 周年の機会に行われた日越首脳会談の機会に 、両国首脳前で、JAXAがベトナム科学技術院（VAST） との間で交わした取決め文書の交換式を行った。 (iii) 2023年12月国連気候変動枠組条約第28回締約国会合の機会に、他国の宇宙機関長等とともに理事長がUAE副大統領兼首相に対し、気候変動に関する宇宙技術の重要性やJAXAの宇宙開発利用等の取り組みを紹介した。 (iv) 2023年6月、仏CNES総裁の依頼により、パリエアショーにおける同機関のパビリオン開所式に訪れたマクロン大統領に対し、理事長からCNESとの協力、特に火星衛星探査計画（MMX）搭載小型ローバーに関する協力を説明した。 (v) 2023年6月、英科学・研究・イノベーション担当大臣の招待を受け、英国王立協会にて宇宙活動の持続性に関するパネルに理事長が登壇。その後、チャールズ国王主催のレセプションへ招待され、国王に拝謁し、JAXAの取り組みを短時間で紹介した。 ②これらに加えて、信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築実現を目的とする機関間交流もFY2022に引き続き実施した。事業所視察を通じた主な実績は以下の通り。 (i) アジア・太平洋地域：サウジアラビア通信・情報技術大臣、マハティール元マレーシア首相、カンボジア副首相、駐日インド大使、駐日フィリピン大使他に対して、各国が直面する社会課題解決や経済発展における宇宙技術の重要性や、JAXAの宇宙開発利用に関わる取り組み等を紹介し、理解を得た。 (ii) アフリカ地域：ルワンダ宇宙庁長官、チュニジア通信大臣、アフリカ連合科学技術担当委員、在京エジプト大使、在ジンバブエ日本大使他に対し、JAXAの宇宙利用開発等に係る取り組みや国際災害チャーター―やセンチネルアジア等の国際的な協力の枠組みを紹介し、理解を得た。その後、エジプトのMatrouh 大学からセンチネルアジアへの加盟申請につながった。 (iii) 欧州地域：ASI長官、CNES総裁、ESA局長他に対し、各機関との協力に関係する施設設備を説明し、協力進捗及び信頼醸成・透明性確保を実施。	FY2022に効果的な事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築を目的に行った機関間交流が、FY2023における海外機関からの国家元首等との拝謁機会に結びついた。 また、外交の場で、民生宇宙協力が首脳「発言」から「具体的な成果文書」の扱いや機関間協力が外交アピールになる頻度が増加しており、宇宙が外交ツールとして定着しつつあると評価している。 この取り組みを継続することで、国際社会への日本の影響力の拡大及び将来の協働の基礎となるJAXA・我が国の「信頼」の構築という好循環の創出が期待できる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	アジア太平洋地域の宇宙機関との協力枠組みの構築をはじめ、二国間又は多国間での協力により、自由で開かれたインド太平洋の維持・促進及び日米豪印首脳会合の合意の実現に貢献する。	日米豪印首脳会合で設置された政府間作業部会における検討活動を支援した。また、2023年の首脳会合で開催することとされたUNCOPUOSの宇宙活動の長期持続可能性ガイドラインに関連した共同ワークショップにてJAXAの取り組みを説明した。	日米豪印首脳共同声明にて規定された、「宇宙空間の平和的、安全かつ持続可能な利用に」向けた4か国の協議に技術的側面から貢献した。
さらに、政府による国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）等における宇宙空間の利用に関する国際的なルール作りの取組を支援する。また、宇宙開発利用において将来想定される法的課題について、外部の有識者と協力して調査研究を推進するとともに、当該活動をけん引する人材を育成する。	さらに、令和元年 6 月の国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）において「宇宙活動の長期持続可能性（LTS）ガイドライン」が採択されたことを踏まえ、科学技術小委員会の下に設置されたLTS 2.0 Working Group やG7その他の宇宙空間の利用に関する国際的なルール作りに関する政府レベルの調整において、技術的観点から日本政府を支援するとともに、COPUOS 等の場で宇宙デブリ低減に向けた JAXA の活動について発信する。	国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）本委員会、科学技術小委員会、法律小委員会の各委員会の対処方針の作成やG7成果文書策定に向けた支援等を通じ、日本政府による宇宙空間の利用に関する国際的なルール作りの取組を支援するとともに、宇宙デブリ低減に向けたJAXAの活動を発信した。 2023年5月に日本で開催されたG7科技相声明において、持続可能な宇宙活動のため、国連等のガイドラインの実施の重要性や、宇宙デブリの抑制及び削減のための開発を推奨する旨が盛り込まれた。 2024年2月にサウジアラビアで開催されたSpace Debris Conferenceにおいて、JAXA理事がパネルセッションに参加し、宇宙デブリ低減に向けたJAXAの技術開発の系譜や官民協働のCRD2プログラムなどの取り組みを紹介した。 2023年10月にアゼルバイジャンで開催された第74回国際宇宙会議（IAC）に併せて開催されたアルテミス合意署名国会合において、JAXA理事長がNASA副長官、ポーランド宇宙庁長官とともに共同議長を務め、安全性と透明性を確保した宇宙探査の実現に向けた議論をリードした。 2024年3月にルクセンブルクのSpace Resources Weekに併せて開催された国連COPUOS法律小委員会の宇宙資源WGの専門家会合において、日本代表の一員としてJAXA職員が参加し、技術及びプログラムに係る情報提供により、国際的な議論に貢献した。	日本が宇宙活動における国際的な課題（デブリ問題、宇宙資源の取り扱い）に関する議論をリードし、持続可能な宇宙活動の実現に向けた国際的な規範とルール作りに貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	宇宙開発利用において将来想定される法的課題について、外部の有識者と協力して調査研究を推進するとともに、大学への講師派遣や、我が国の研究者・実務家等との連携等の取組を通じ、当該活動をけん引する人材を育成する。本年度は、複数の大学と共同研究を進める。	慶應義塾大学大学院法学研究科との宇宙法分野の協力協定に基づき、宇宙活動に関する規範形成に係る法的検討や、民間事業者の宇宙活動の進展・拡大に伴う課題抽出を行った。研究の実施にあたっては、引き続きオンラインミーティングを活用し、研究のための会合には日本国内各地・海外の研究者、実務家、政府関係者の参加を人数や開催場所の制約なく幅広く集めることができた。これにより、研究を計画通り着実に実施したのみならず、研究テーマについて多様な意見を交わして議論を充実させることができた。また、関係者間の連携関係の構築が促進され、今後の研究を一層深めるための基盤が充実した。研究成果は、同大学宇宙法研究センターが主催しJAXAが協力した宇宙法シンポジウムと公開ミニセミナーにおいて、実務家、研究者及び政府関係者、その他一般等に向けて発表した。また実務家、研究者及び政府関係者が会して意見を交わす場を積極的に設けた。 加えて、東京大学未来ビジョン研究センターとの間では、「宇宙法政策研究プラットフォーム」の検討を共同研究として実施した。本プラットフォームでは、日本の宇宙法政策研究に必要な宇宙関係法令及び政策文書や関連情報を集約し公開することにより、①研究者、学生、実務家が必要とする情報への網羅的なアクセスを可能にするとともに、②基本言語を英語とすることで、国外の政府、企業、学者、メディアによる日本の宇宙法政策の研究や考察を可能とすることを目的とする。2023年度は、新規の文献の掲載に加え、著名な海外機関のデータベースへのリンクや、国内外の参加型イベント情報の収集と掲載など、利用者の関心に応える「プラットフォーム」としての機能・コンテンツの充実に力を入れた。 その他、東京大学公共政策大学院や東京弁護士会にも宇宙法に関する講師派遣を行った。	計画に基づき着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）調査分析	（２）調査分析		
より戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案に資するため、宇宙航空分野に関わる国内外の動向調査及びその分析機能を強化する。具体的には、国内外の調査研究機関・大学等との連携や情報の受け手との対話を強化しつつ、調査分析領域の拡大や課題に応じて深く掘り下げた分析を行い、JAXAにおける戦略策定等に活用する。また、国内外の宇宙政策動向等の社会情勢を踏まえながら、政府等に適切なタイミングで客観的な事実に基づく調査分析情報を提供・発信する。さらに調査分析結果を踏まえた提言等を積極的に行う。	より戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案に資するため、宇宙航空分野に関わる国内外の動向調査及びその分析機能の強化に取り組む。具体的には、国内外の調査研究機関・大学等との連携や情報の受け手との対話を強化する調査分析領域の拡大や課題に応じて深く掘り下げた分析を行い、JAXAにおける戦略策定等に活用する。また、国内外の宇宙政策動向等の社会情勢を踏まえながら政府等に調査分析情報を提供・発信し、それらを踏まえた提言等を積極的に行う。本年度は、特に宇宙開発利用を取り巻く社会環境の長期的な変化や課題（Well・Being、量子技術、WEB3等への対応やインド太平洋を巡る国際情勢等を含む）を意識しつつ広い視野で幅広く情報収集を行い、経営陣へ提言等を行う。	①調査分析の基盤的取組として、機構役職員、政府の政策関係者に対し、客観的な事実に基づく海外の最新の宇宙開発動向を調査分析情報ポータルを通じてタイムリーに共有・発信した（速報情報記事（毎日5件配信）、各国別基礎資料（約100ヵ国・地域・機関）、テーマ別調査報告、各種データ等）。 FY2023は、同ポータルの活用状況・ニーズに関する利用者アンケート（役職員向け）を実施。回答結果の分析から、提供する情報が、機構全体あるいは部門の事業レベルの戦略策定に活用されていることを再確認でき、質・量としての適性を改めて再認識。併せて、利用者ニーズに応じて、情報収集の対象範囲を広げるなどの工夫・改善にもつなげた（例：航空分野の情報を拡充）。 また、様々な専門家等の知見を共有するニュースレター「視点」の発刊及び勉強会を通じて、宇宙分野を超えた外部有識者との幅広いネットワークを継続的に拡大（FY2023は量子技術、WEB3、Well-being等の分野に拡大）、役職員及び政策関係者に最新動向をタイムリーに提供した。 ②JAXAの経営戦略策定やプロジェクトにおける課題に対する経営判断に資するための調査分析を実施した。 FY2023は、昨年度に引き続き、宇宙航空を取り巻く国内外の注目される変化・トレンド等外部視点からの情報収集・提供に努めた。 具体的には、公開情報に基づく俯瞰的な調査分析に加えて、外部有識者と役職員が直接対話・交流する勉強会等の機会を通じて、宇宙航空の将来の方向性等の検討に向けた新たな知見や視点を提供した。	計画に基づき着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
調査分析機能を強化するため、JAXA内の高い専門性や経験を持つ職員を活用する横断的な連携体制の強化に取り組むとともに、これらを通じて国内外の関係機関との幅広い人脈・ネットワークの拡大を図る。	調査分析機能を強化するため、JAXA 内の高い専門性や経験を持つ職員（海外駐在員事務所員を含む）を活用する横断的な連携体制の強化に取り組むとともに、これらを通じて国内外の関係機関との幅広い人脈・ネットワークの拡大を図る。本年度は、昨年度に続き特に宇宙開発利用を取り巻く社会環境の長期的な変化に着目し、既存の分野にとらわれない様々な領域（Well-being、量子技術、WEB3等）での連携体制の強化に取り組み、大学・専門機関との人脈形成やネットワークの拡大を図る。	昨年度に引き続き、視野拡張を図るための取組において、JAXA内の若手・中堅を含む高い専門性や経験を持つ職員からなる横断的なチームとの連携を進めた。 具体的には、海外駐在員事務所長による報告会を対面とリモートのハイブリッド形式で開催するとともに、部・部門の専門的知見や経験を有する職員との意見・情報交換を行い、現地で得た生の情報や新たな調査ニーズ等について共有し相互の認識を高めた。 また、ニュースレター「視点」の発刊及び勉強会等で築いてきた宇宙航空に限らない様々な分野の有識者の専門的知見を結集し「総合知」として活用するための有識者ネットワークの構築を段階的に推進。より複雑化・高度化する課題への組織としての対応力を高め、かつ、役職員の社会課題に対する知見や洞察力の更なる向上に役立てていく。	計画に基づき着実に実施。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○国際協力・海外展開の推進及び調査分析により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。	＜評価指標＞ ○戦略的な国際協力による効率的・効果的な事業の推進に係る取組及び取組効果の状況 ○国際協力・海外展開の推進による相手国の社会基盤としての宇宙利用の定着に貢献する取組及び取組効果の状況 ○宇宙活動に関する法的基盤形成に貢献する取組及び取組効果の状況 ○国の政策立案やJAXAの事業の企画立案に資する調査分析の取組及び取組効果の状況 ＜モニタリング指標＞ ○役員級の会合を踏まえた国際協力案件の創出の状況（例：MOU締結等新たな協力の立ち上げ件数等） ○国の政策立案に資する情報の提供状況（例：調査情報共有システムの利用頻度）

Ⅲ．７．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析
（旧　Ⅲ．６．１　国際協力・海外展開の推進及び調査分析）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

国際協力推進事業について、(i)JAXA事業の効率的かつ効果的な実施への貢献、(ii)各国の宇宙利用の更なる促進及び社会基盤としての定着、(iii)我が国の国際的プレゼンスの維持及び向上への貢献、(iv)調査分析による戦略的・効果的なミッションの立案、成果の最大化及び我が国の政策の企画立案への貢献を目的として実施した。この結果、**年度計画に設定した業務を計画通りに実施したことにとどまらず、(1) JAXAの国際協力による外交貢献、(2)ファンディング型宇宙機関との新たな協力関係の構築、(3)イノベーション実現を目指したパートナーシップによる共創という過年度以上に付加価値の高い、特に顕著な成果を創出したことで、我が国の航空宇宙の更なる発展に貢献できたと評価する。**それぞれの詳細は以下に記載するとおり。

(1) JAXAの国際協力による外交貢献　＜補足資料１＞

FY2022は、機関間交流にソフト・パワーの源泉としての価値があることを再認識し、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上、外交への貢献を重視して事業を展開した。このFY2022の結果を踏まえ、FY2023の年度計画では、海外宇宙機関との定期会合の実施や新規関係構築を目指すことを明記し、信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築実現を目的とする機関間交流の継続を実施した。

FY2023は、**FY2022以前に構築した信頼関係を基礎として、FY2022相当の実績にとどまらず、外交当局や海外宇宙機関からの要請を受け、JAXA理事長が首脳前での協力文書の署名・交換式や首脳への説明をする等、JAXAが外交の表舞台で貢献できる機会が増加し、さらに外交貢献との相乗効果を図る**ことができた。主なものは以下の通り。

- ➢12月にマレーシアMYSAとの協力覚書の交換式を**両国首脳前**で実施
- ➢12月に国連気候変動枠組条約第28回締約国会合（UNFCCC/COP28）の宇宙機関長サミットにJAXA理事長が出席後、**UAE副大統領兼首相へ拝謁**。短時間ながらJAXAの取り組みを説明。
- ➢11月にベトナムVASTとの実施取決めの交換式を**両国首脳前**で実施
- ➢6月パリエアショーにて、**マクロン仏大統領に対して**、フランスCNESと実施しているMMXに搭載する小型ローバーに関する協力を説明
- ➢英国にて開催された宇宙活動の持続性に関するシンポジウムにJAXA理事長が出席後、**英国王に拝謁**。短時間ながら英UKSAとの協力を説明
- ➢APRSAF「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」でまとめた報告書をCOPUOS本委員会に12か国で共同提出。COPUOSサイドイベントとして欧州宇宙政策研究所(ESPI)と「アジア太平洋・欧州域間政策対話」を実施するなど、**地域間の政策議論と宇宙政策コミュニティの構築と交流に貢献**した。

海外宇宙機関から招かれて対応したUAE、フランス、英国の案件は、参加した他の多くの外国宇宙機関とは異なる機会を与えられたものであり、JAXAのこれまでの国際的なプレゼンスが評価されたものと考えている。なお、FY2022から継続する機関間交流は会談114件、うち視察込み28件（視察者計249人）を実施し、信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築を実現した。

FY2022に効果的な事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築を目的に行った機関間交流が、FY2023における海外機関からの国家元首等との拝謁機会に結びつくというアウトカムを創出した。また、外交の場で、民生宇宙協力が首脳「発言」から「具体的な成果文書」の扱いや機関間協力が外交アピールになる頻度が増加しており、**宇宙が外交ツールとして定着しつつあるとJAXAとしては評価**している。さらに、この取り組みを継続することで、国際社会への日本の影響力の拡大及び将来の協働の基礎となるJAXA・我が国の「信頼」の構築という好循環の創出が期待できる。

【評定理由・根拠】（続き）

(2) ファンディング型宇宙機関との新たな協力関係の構築　＜補足資料２＞

R&D機能を持たず、ファンディングを通じて民間セクターや国内の大学、研究所などの能力を最大化していく宇宙機関が近年各国で新設されている。これまでJAXAは、当該ファンディング型宇宙機関から助成を受けたファンディング先の大学等とサイエンスや研究機器の搭載等の研究開発協力を行ってきた。ファンディング制度は様々であり、従来の協力方式に加えて、ファンディング型宇宙機関と対話を行い、相手のファンディング制度をより深く理解することで、JAXAと当該ファンディング型宇宙機関との協力が、日本の国際競争力向上の機会としても活用することができ、協力の幅が広がる可能性が考えられる。2023年4月、ファンディング型宇宙機関である英国宇宙庁（UKSA）はInternational Bilateral Fund (IBF)と呼ばれる英国の事業者と国際パートナーとの協働案件に助成する新たなファンド等の助成公募を開始した。これを契機としてUKSAとの新たな協力関係の構築を試みた。

具体的には、**UKSAとのコミュニケーション緊密化により信頼関係を構築し、UKSAファンディング制度の理解を深めた。**また、JAXA内関係部署に情報をフィードバックし、日英の民間セクターや研究機関、大学等を巻き込んだJAXAプロジェクトを識別し、**戦略的に官民又は大学が一体となった体制構築・案件形成を図り**、UKSAファンドへの応募促進を図った。この結果、**FY2023では、UKSAの助成対象にJAXAが関係する案件が合計４件（日本としては合計6件）採択された。**

① H3ロケットに適用する静止衛星Lバンドネットワークを用いた軌道上テレメトリ中継サービス「InRange」（英Viasat社が採択され、UKSAは£1.7Mを助成。宇宙輸送技術部門、三菱重工業(株)等が主体で開発）
② 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星「LiteBIRD」（英カーディフ大学が採択され、UKSAは£2.7M(プロジェクト期間中総額£17M)を助成、宇宙科学研究所が主体で開発）
③ 衛星コンステレーションのデータ解析と運用効率化のための次世代宇宙グレードAIデバイスの開発（英ブラッドフォード大学他が採択され(助成額非公表)、研究開発部門が協力）
④日本との関係強化による軌道上サービシング投資（英アストロスケールUK他が採択され(助成額非公表)、新事業促進部が協力）

この新たな協力関係により、UKSAからも英国の民間セクターや研究機関、大学等へ資金供給が行われ、**JAXA単独よりも事業を効率的・効果的に実施できることが期待できる。**また、UKSAとの信頼関係により、英国王立協会主催の宇宙の長期持続性パネルへの登壇要請を受け理事長が対応したとともに、理事長によるチャールズ国王への拝謁機会もいただくことができ、**英国政府に対してもJAXAの取り組みやUKSAとの連携をアピール**できた。また、ファンディング型宇宙機関、日本と相手国の民間セクターや研究機関、大学等を巻き込んだ4者の協力体制構築の経験は、FY2024以降にJAXAの資金供給機能の価値をさらに高める可能性のある「海外宇宙機関との共同ファンド」という今後の発展にも還元することが期待できると考える。

【評定理由・根拠】（続き）

(3) イノベーション実現を目指したパートナーシップによる共創　＜補足資料３＞

民間セクターによる活動が活発化し、宇宙活動の目的は科学技術力向上から、社会課題解決を通して社会経済発展していく（イノベーションを実現する）ことへと変化している。このような世界的な潮流を受けて、JAXA自身も、これまでの宇宙機関間のR&Dベースの国際協力関係構築に加え、宇宙機関同士がハブとなり、両国の民間セクター等多様なプレーヤーがパートナーシップにより共創し、共栄できる関係構築に取り組む必要がある。特にアジア・太平洋宇宙機関会議（APRSAF）は、多種多様なニーズに対応できるよう、メンバー国や地域を拘束しない柔軟な協力体制であり、この取り組みを行う場として最適である。

APRSAF-29（インドネシア、ジャカルタ）では、27か国・１地域より、約450名の産業界をはじめとする官民の参加者を得て、分科会や本会合が開催された。**今次会合では、宇宙産業ワークショップ（過去最多の約200名が参加登録）をはじめとした官民のネットワーキングの場を提供**した。また、**各国の宇宙機関長等が同席する中、地域の社会課題解決を通して社会経済発展を目指す「APRSAF名古屋ビジョン」の達成を目指し、APRSAFの各活動を確実に進めていくことや宇宙法制イニシアティブの第三フェーズの立ち上げ等を含む共同声明が採択**された。また、APRSAFの機会活用や相手国宇宙機関や現地公館等との連携により、アジア太平洋地域各国で二国間のビジネスマッチングや宇宙経済の共創イベント（豪州、インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ）を開催した。

この結果、APRSAFをはじめとしたJAXAの国際協力推進事業を通じて、**多様なパートナーとの宇宙ビジネスの海外展開につながる機会を創出しつつある**。APRSAFの変革及び二国間の宇宙イベントの開催が機会となり、アジア太平洋地域において宇宙ビジネス展開につながる日系企業の動きが複数案件もたらされはじめており（例：ispaceがタイmu Space社と将来的な月周回ミッションに向け覚書締結）、協議継続中の案件もある。このような取り組みを継続することで、宇宙を活用した経済共創とイノベーションによりサステナブルな宇宙活動がもたらされ、宇宙活動の貢献によって地域の社会課題が解決され、課題解決を通して共に社会経済発展する未来がもたらされることが期待される。

補足１：JAXAの国際協力による外交貢献

背景：機関間交流の継続実施

- FY2022は、機関間交流にソフト・パワーの源泉としての価値があることを再認識し、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上、外交への貢献を重視して事業を展開した。
- FY2022の結果を踏まえて、FY2023の年度計画では、海外宇宙機関との定期会合の実施や新規関係構築を目指すことを明記し、信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築実現を目的とする機関間交流の継続を実施した。

得られたアウトプット：機関間交流による事業推進と外交貢献

- 外交当局や海外宇宙機関からの要請を受け、JAXA理事長が首脳前での協力文書の署名・交換式や首脳への説明をする等、**JAXAが外交の表舞台で貢献できる機会が増加**。主なものは以下の通り。海外宇宙機関に招かれて対応したUAE、フランス、英国の案件は、参加した他の多くの外国宇宙機関とは異なる機会を与えられたもの。
  - 12月にマレーシアMYSAとの協力覚書の交換式を**両国首脳前**で実施
  - 12月に国連気候変動枠組条約第28回締約国会合（UNFCCC/COP28）の宇宙機関長サミットにJAXA理事長が出席後、**UAE副大統領兼首相へ拝謁**。短時間ながらJAXAの取り組みを説明。
  - 11月にベトナムVASTとの実施取決めの交換式を**両国首脳前**で実施
  - 6月パリエアショーにて、**マクロン仏大統領に対して**、フランスCNESと実施しているMMXに搭載する小型ローバーに関する協力を説明
  - 英国にて開催された宇宙活動の持続性に関するシンポジウムにJAXA理事長が出席後、**英国王に拝謁**。短時間ながら英UKSAとの協力を説明
- APRSAF「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」でまとめた報告書をCOPUOS本委員会に12か国で共同提出。COPUOSサイドイベントとして欧州宇宙政策研究所(ESPI)と「アジア太平洋・欧州域間政策対話」を実施するなど、**地域間の政策議論と宇宙政策コミュニティの構築と交流に貢献**した。
- なお、機関間交流は会談114件、うち視察込み28件（視察者計249人）実施。信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築を実現した。

過年度からの海外機関との信頼関係

外務省・大使館との連携



▲UAE副大統領兼首相拝謁



▲仏マクロン大統領への協力説明©CNES

得られたアウトカム：宇宙が外交ツールとして定着

外交の場で、**民生宇宙協力が首脳「発言」から「具体的な成果文書」の扱いや機関間協力が外交アピールになる頻度が増加**。

将来期待されるアウトカム

- 国際社会への日本の影響力の拡大
- 将来の協働の基礎となるJAXA・我が国の「信頼」の構築という好循環の創出

参考情報（補足１）：機関間交流による事業推進と外交貢献との相乗効果（2023年度の事例）

機関間交流では、トップ間で事業進捗確認を行い協力事業の意義確認、課題把握を実施。特に視察は重点対応案件を識別し、信頼関係を深め、効果的に事業の推進支援及び要人とのネットワーク構築を実現。会談114件、うち視察込み28件（視察者計249人）実施。

外交貢献

外交貢献でのアウトカム
（前ページの写真以外）

24件



マレーシア元首相@筑波



フロリダ州知事
@東京

6件



駐日米国大使@大使館
(写真提供 駐日米国大使館)

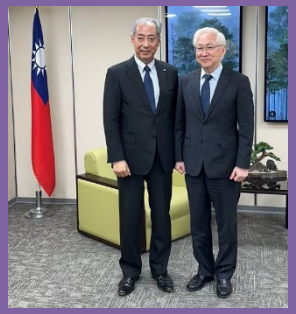


駐日インド大使@筑波

機構の将来事業へ寄与

機構の既存事業の推進

54件



台湾宇宙機関長@台湾

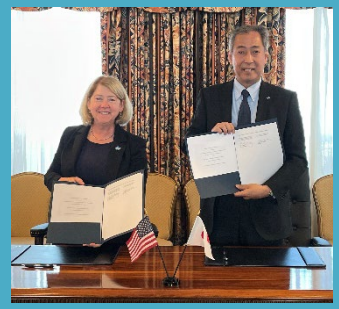


英国宇宙庁(UKSA)理事会
議長、UKSA長官@英国

30件

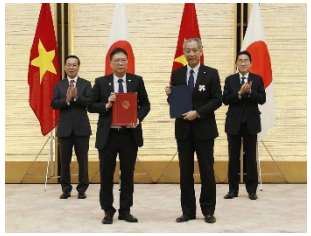


CNES総裁@相模原



NASA副長官@米国

機構のネットワーク拡大



ベトナムVASTとの取決め
交換式©VNSC



マレーシアMYSAとの協力
覚書交換式
(写真提供：内閣広報室)



英チャールズ国王への拝謁

評定理由・根拠（補足）

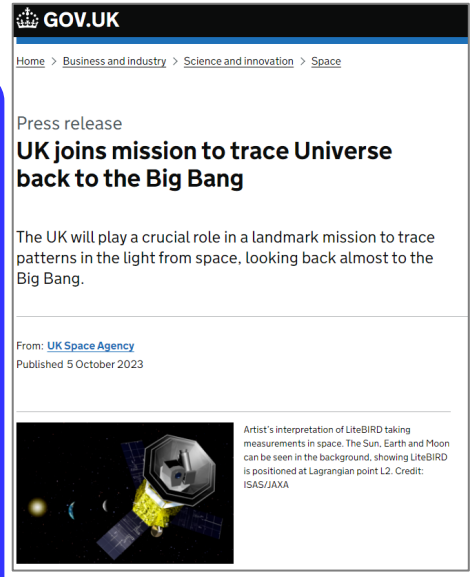
補足２：ファンディング型宇宙機関との新たな協力関係の構築

背景：ファンディング型宇宙機関との互恵的な関係の構築の模索

- R&D機能を持たず、ファンディングを通じて民間セクターや国内の大学、研究所などの能力を最大化していく宇宙機関が増加。
- これまでJAXAは、ファンディング先の大学等とサイエンスや研究機器の搭載等の研究開発協力の実績はある。この協力方式に加えて、ファンディング制度をより深く理解することで、日本の国際競争力向上の機会としても活用することができ、協力の幅が広がる可能性がある。
- 2023年4月、ファンディング型宇宙機関である英国宇宙庁（UKSA）はInternational Bilateral Fund (IBF)と呼ばれる英国の事業者と国際パートナーとの協働案件に助成する新たなファンド等の助成公募を開始した。

得られたアウトプット：英国宇宙庁(UKSA)のファンドへJAXA事業に関する案件が採択

- UKSAとのコミュニケーション緊密化により**信頼関係を構築し、UKSAファンディング制度の理解を深めた**。また、JAXA内関係部署に情報をフィードバックし、**案件形成・UKSAファンドへの応募促進**を図った
- この結果、FY2023では、**UKSAの助成対象にJAXAが関係する案件合計４件**（日本としては合計6件）が採択された。
  - ①H3ロケットに適用する静止衛星Lバンドネットワークを用いた軌道上テレメトリ中継サービス「InRange」（英Viasat社が採択され、UKSAは£1.7Mを助成。宇宙輸送技術部門、三菱重工業(株)等が主体で開発）
  - ②宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星「LiteBIRD」（英カーディフ大学が採択され、UKSAは£2.7M(プロジェクト期間中総額£17M)を助成、宇宙科学研究所が主体で開発）
  - ③衛星コンステレーションのデータ解析と運用効率化のための次世代宇宙グレードAIデバイスの開発（英ブラッドフォード大学他が採択され(助成額非公表)、研究開発部門が協力）
  - ④日本との関係強化による軌道上サービシング投資（英アストロスケールUK他が採択され(助成額非公表)、新事業促進部が協力）


GOV.UK

Home > Business and industry > Science and innovation > Space

Press release

UK joins mission to trace Universe back to the Big Bang

The UK will play a crucial role in a landmark mission to trace patterns in the light from space, looking back almost to the Big Bang.

From: UK Space Agency
Published 5 October 2023

Artist's interpretation of LiteBIRD taking measurements in space. The Sun, Earth and Moon can be seen in the background, showing LiteBIRD is positioned at Lagrangian point L2. Credit: ISAS/JAXA

▲UKSAでの採択発表HP©英国政府

得られたアウトカム：事業のより効果的な実施と英国でのJAXAのプレゼンス向上

- **UKSAからの資金供給により、JAXA単独よりも事業を効率的・効果的に実施できる**
- 英国王立協会主催の宇宙の長期持続性パネルへの登壇要請に対応したとともに、**チャールズ国王への拝謁の機会をいただき、JAXAの取り組みやUKSAとの連携をアピール**

将来期待されるアウトカム

4者協力体制構築までの経験を、「海外宇宙機関との共同ファンド」という形での今後の発展にも還元することが期待できる。

補足３：イノベーション実現を目指したパートナーシップによる共創

背景：宇宙活動の目的の変化　民間セクターの活発化と新たなタイプの宇宙機関の登場

- 民間セクターによる活動が活発化し、宇宙活動の目的は科学技術力向上から、社会課題解決を通して社会経済発展していく（イノベーションを実現する）ことへと変化。
- JAXAはこれまでの宇宙機関間のR&Dベースの国際協力関係構築に加え、宇宙機関同士がハブとなり、両国の民間セクター等多様なプレーヤーがパートナーシップにより共創し、共栄できる関係構築に取り組む必要がある。

得られたアウトプット：宇宙プラットフォームの変革とグローバル・パートナーシップのためのネットワーキング

- APRSAF-29（インドネシア、ジャカルタ）について、**27か国・１地域より、約450名の産業界をはじめとする官民の参加者を得て、分科会や本会合が開催された。宇宙産業ワークショップ（過去最多の約290名が参加登録）をはじめとした官民のネットワーキングの場を提供**した。
- また、各国の宇宙機関長等が同席する中、**地域の社会課題解決を通して社会経済発展を目指す「APRSAF名古屋ビジョン」の達成を目指し、APRSAFの各活動を確実に進めていくことや宇宙法制イニシアティブの第三フェーズの立ち上げ等を含む共同声明が採択**された。
- また、APRSAFの機会活用や相手国宇宙機関や現地公館等との連携により、アジア太平洋地域各国で**二国間のビジネスマッチング・宇宙経済の共創イベント**（豪州、インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ）を開催した。



▲APRSAF-29（インドネシア）

得られたアウトカム：多様なパートナーとの宇宙ビジネスの海外展開につながる機会になりはじめた

APRSAFの変革及び二国間の宇宙イベントの開催が機会となり、アジア太平洋地域において宇宙ビジネス展開につながる日系企業の動きが複数案件もたらされはじめており（例：ispaceがタイmu Space社と将来的な月周回ミッションに向け覚書締結）、協議継続中の案件もある。

将来期待されるアウトカム：社会課題解決と社会経済発展がもたらされる未来

宇宙経済共創とイノベーションによりサステナブルな宇宙活動がもたらされ、宇宙活動の貢献によって地域の社会課題が解決され、課題解決を通して共に社会経済発展する未来がもたらされる。

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	643,141	604,411	551,424	556,322	587,745	613,730	
決算額 (千円)	592,982	581,909	532,991	530,439	583,626	597,347	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 (人)	26	25	22	22	22	24	

(※1)「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
MOU締結等新たな協力の立ち上げ件数	40	58	31	48	54	46	
調査情報共有システムの利用頻度（アクセス回数）	7,229	7,447	5,991	8,822	6,207	3,127	

Ⅲ．７．２ 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献
（旧 Ⅲ．６．２ 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献）

2023年度 自己評価 **A**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．５．２	Ⅰ．５．２		
（１）国民的な理解の増進	（１）国民的な理解の増進		
国民と社会への説明責任を果たすとともに、一層の理解増進を図るため、我が国の宇宙航空事業及びJAXAを取り巻く環境の変化を踏まえて即時性・透明性・双方向性の確保を意識しつつ、高度情報化社会に適した多様な情報発信を行う。	国民と社会への説明責任を果たすとともに、一層の理解増進を図るため、我が国の宇宙航空事業及びJAXAを取り巻く環境の変化を踏まえて即時性・透明性・双方向性の確保を意識しつつ、高度情報化社会に適した多様な情報発信を行う。	イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗原因調査状況、イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験の燃焼異常等、引き続き、組織として国民の皆様の期待に応えられない事態が続いており、真摯な説明が求められている。 即時性・透明性・双方向性の確保を意識し、広報活動を実施した。	・2023年1月（H3TF2打上げ前）に実施した意識調査（無作為アンケート）において、「『人工衛星を宇宙に打ち上げるためのロケットの開発』を続けるべきか」という問いに対し、「続けるべきだと思う」が80.4%という、高い支持を維持（前年87.2%）。
・プレスリリースのみならず、記者会見や記者説明会等、メディアへの丁寧な説明や対話の機会を幅広く設け、JAXA事業の意義や成果に係る情報発信をタイムリーに行う。	●プレスリリース、記者会見、記者説明会等、メディアへの丁寧な説明や対話の機会を幅広く設け、JAXA事業の意義や成果に係る情報発信をタイムリーに行う。	理事長定例会見を含め、記者会見の対面実施を再開・継続するとともに、多くの記者説明会を対面とオンラインのハイブリッドで実施した。 XRISM/SLIM搭載のH-IIA F47及びH3ロケット試験機2号機打上げ時、SLIMの月着陸時にプレスセンターを設置。 月着陸時には39社80名の記者が対面、オンラインで更に17社25名のメディアが参加した。着陸結果の記者会見は現地34社70名、オンライン21社35名が参加した。12月25日から2月19日までの集計で、SLIMに関する新聞記事はのべ501紙で661記事掲載、テレビ番組は163件でのべ7時間以上放送された。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）国民的な理解の増進(続き)	（１）国民的な理解の増進(続き)		
・自ら保有する広報ツール（ウェブサイト、制作映像、シンポジウム、機関誌、各事業所における展示や施設公開、講演会への講師派遣等）を活用し、また、最新の情報発信ツールを取り入れながら、丁寧でわかりやすい情報発信を行う。	●自ら保有する広報ツール（ウェブサイト、制作映像、シンポジウム、機関誌、各事業所における展示や施設公開、講演会への講師派遣等）を活用し、また、最新の情報発信ツールを取り入れながら、丁寧でわかりやすい情報発信を行う	SLIM月着陸ライブ・記者会見の配信は、日本語で当日の視聴数が約180万回、最大同時接続23万弱、通算224万回以上再生。英語で当日視聴数が約64万回、最大同時接続数5万弱、通算70万回以上再生され、大勢の人の関心を集めた。（参考：日本の配信における同時接続数の過去最高記録は芸能人の年越しライブにおける133万）	・SLIM月着陸ライブ・記者会見ライブ配信では78.0%の視聴者が「とても良い」と回答、14.9％が「まあまあ良い」と回答した。（ニコニコ生放送）
		・H3TF2の打上げライブ中継は日本語で、当日視聴数は66万回、通算で127万回以上再生。英語で当日視聴数12万、通算で19万回以上再生。再配信許諾先でも合計83万回以上再生された。また、H3TF2成功までを2分30秒でまとめたダイジェスト映像は3週間の間に29万回の視聴があった。	・H3TF2ライブ中継では96.4%の視聴者が「とても良い」と回答、1.4％が「まあまあ良い」と回答した。（ニコニコ生放送）
		・JAXA事業紹介映像を作成。JAXAへこれまで興味が無かった層、特に若年層を取り込むことを意識し、若者に人気の音楽コンポーザによるオリジナル楽曲や、映像作家によるアニメーションを取り入れた事業紹介映像を作成した。音楽・映像クリエイター側からの発信により、宇宙航空とは異なる関心層の方へリーチした。	・新しく制作した事業紹介映像は、YouTubeの分析によると、前回（4年前）作成した映像と比較し、女性が約10パーセント、25歳から34歳で8パーセントアクセス数が増加した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）国民的な理解の増進(続き)	（１）国民的な理解の増進(続き)		
（続き）	（続き）	・若年層へ届けることを意識し、SNSでショート動画や、機関紙での異文化対談等により情報発信を行った。 ・ショート動画は平均再生数が昨年度の約5.1万から約11.9万に倍増。今年度からYouTubeショートへの投稿を開始。また、Facebookでの再生回数の伸びが顕著であった。 ・JAXAシンポジウムをオンラインで土曜日に開催。XRISM/SLIMプロジェクトの解説や、H3TF2の現状についてプロマネから最新状況の報告を行った。また、宇宙飛行士候補者も訓練先のヒューストンからオンラインで参加し、訓練の報告を行うとともに、パネルディスカッションで先輩飛行士、若田飛行士と意見交換を行った。 ・事業所の一般公開、特別公開の対面での実施を再開。事前申込の併用などの対策を行いつつ、来場者数はコロナ前と同程度に戻りつつある。見学施設への総来場者は年間で50万人を上回った。 ・古川宇宙飛行士のISS滞在の機会を活用し、筑波宇宙センターの展示館や特別公開等、ISSからのビデオメッセージをダウンリンクし、宇宙をより身近に感じられるよう広報を行った。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）国民的な理解の増進(続き)	（１）国民的な理解の増進(続き)		
・外部機関との連携事業に積極的に取り組み、JAXA単独では接触し難い層に情報発信を拡大する。	●外部機関との連携事業に積極的に取り組み、JAXA単独では接触し難い層に情報発信を拡大する。 本年度は特に以下を実施する。 ・国民の期待に応えるよう、事案に際しては説明責任を即時性・透明性・双方向性をもって果たし、信頼回復に努める。 ・13年ぶりに募集した宇宙飛行士候補者の選抜後の訓練プロセス等について、情報発信を行い、今後の有人・国際宇宙探査の取組への理解増進及び支持拡大へ繋げる。 ・JAXAのロケット・衛星の打上げや古川宇宙飛行士のISS長期滞在の機会を活用し、特設サイトの設置、ライブ中継の実施、メディアへの記者説明会や取材機会の提供、画像・動画の活用等により、事業への理解増進を図る。 ・SDGsへの貢献について様々な機会を活かし、理解増進を行う。 ・2025年の大阪・関西万博での出展に向け、JAXA並びに協力機関のコンテンツを活かした効果的な展示企画の検討を行う。	・G7で世界のメディアが集まる機会を捉え、国際メディアセンター（IMC）で日本の宇宙開発に係る展示を行った。広島サミットのIMCではアストロスケール社と共同で出展し、来賓やメディアに対し、相乗効果のある事業紹介をすることができた。 ・国際宇宙会議（IAC）アゼルバイジャンにブース展示を行い、低軌道～月～火星圏探査に関する展示・プレゼンテーションを実施した。 ・佐賀県立宇宙科学館や広島市文化科学館のプラネタリウム番組等との協力により、実際の体験等をアドバイスすることでよりリアルなものとすることに貢献した。 ・朝日宇宙フォーラムや、日経新聞「宇宙の未来」等、メディア主催のシンポジウムに参加し、JAXA活動の効果的普及を行った。 ・「H3ロケット開発試験に係る業務記録撮影に関する取決め」をJAXA・MHI・メディア間で締結し、業務記録撮影の一部をメディアに依頼（TF1：2社⇒TF2：3社）。大型企画番組の放映につながった。	・G7メディアセンターで関心を持ったドイツの新聞社から、SLIMや月探査に関する継続的な取材を受けるようになり、海外でのプレゼンスが拡大した。 ・IACアゼルバイジャンの展示では、「きぼうの窓」をテーマとしたフォトスポットが人気となり、前半は宇宙飛行士講演や探査ミッションについてのプレゼンテーション、後半は交流スペースとLEV-2デモを中心に人が集まりやすい体制を心掛け、Best Visitor Engagement賞を受賞した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
多角的なものの見方・考え方や自律的、主体的、継続的な学習態度の醸成等、未来社会を切り拓く青少年の人材育成に幅広く貢献するため、宇宙航空研究開発を通じて得た成果や知見を広く教育の素材として活用し、学校教育の支援、社会教育活動の支援及び体験的な学習機会の提供を行う。	多角的なものの見方・考え方や自律的、主体的、継続的な学習態度の醸成等、未来社会を切り拓く青少年の人材育成に幅広く貢献するため、政府関係機関移転基本方針（平成28 年3月まち・ひと・しごと創生本部決定）なども踏まえつつ、宇宙航空研究開発を通じて得た成果や知見を広く教育の素材として活用し、学校教育の支援、社会教育活動の支援及び体験的な学習機会の提供を行う。本年度は各事業の実施に当たって引き続きオンラインの活用を進めるとともに、より効果的な学習機会となるよう、対面とオンラインのそれぞれの利点を活かした企画や教材開発等を実施するとともに、対象を大学学部生相当まで広げたSTEAM教育プログラムを実施する。また、これら活動を広く実施するため、情報誌の刊行、ウェブ、SNS等を活用した情報発信を行う。		

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
学校教育の支援に関しては、学校のカリキュラムを補完する授業支援プログラムや教材の改善・作成等を行い、教師とその養成を担う大学等との連携による授業支援や研修を実施する。	学校教育の支援に関しては、学校のカリキュラムを補完する授業支援プログラムや教材の改善・作成等を行い、教師とその養成を担う大学等との連携による授業支援や研修を実施する。具体的には、昨年度までに開発している教材パッケージ等学校現場で活用しやすいデジタル教材の利用推進や新規開発を進める。	・はやぶさ２のデジタル教材を制作、教材実証を公募にて行った。その後「宇宙で授業パッケージ」のシリーズの１つとして一般公開した。 ・教材実証授業（はやぶさ２　道徳教材）（中学校7団体、参加者2,313人）を実施した。また、「国立研究開発法人におけるSTEAM教育の普及にかかる情報共有会合(文科省・2023.11)」で活動紹介を行い、法人間の情報共有を始めた。 ・GIGAスクール構想に伴い、学校で配られた児童・生徒一人一台の端末にも対応するSLIMを題材としたオリジナルのデジタル教材を作成し、Web公開した。 ・Minecraft上に月面メタバース空間を再現したワールド「ルナクラフト」を制作、JAXA特別公開の中で、体験会や教育的な要素を盛り込んだワークショップを実施した後、一般公開した。 ・教員向け研修（実績（延べ9団体、内オンライン1）及び授業連携（小中学校7団体、参加者460人）を実施した。 ・島根大学と共同して学校教育における宇宙教育の効果測定を行った。	・はやぶさ２のデジタル教材の実証授業を実施した１つの中学校では、JAXA職員の授業(3クラス)後に、当該学校の各先生方による授業を経て、神奈川県学校放送視聴覚教育研究協議会研究発表大会の中で公開授業が行われた。また、長崎県の学校で行った実証の様子が、2023年12月16日発行の長崎新聞に掲載された。理科に限らず、道徳、キャリア教育など様々な視点での教材を取りそろえることで、宇宙教育の対象の分野が拡大した。 ・教員向け研修において、群馬県教育委員会からの依頼で昨年度、今年度と実施していく中で、群馬県側でぐんま宇宙教育プロジェクトが立ち上げられ、その中では「宇宙で授業パッケージ」をはじめとしたJAXAの教材を含めて公開や活用の検討がなされている。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
社会教育活動の支援に関しては、宇宙教育指導者や地域の教育関係者等との連携により、家庭や地域が子供達の深い学びを育む環境を用意しやすいプログラムや教材の改善・作成を行う。また、地域が活動を継続するための宇宙教育指導者の育成等を行う。	社会教育活動の支援に関しては、宇宙教育指導者や地域の教育関係者等との連携により、家庭や地域が子供達の深い学びを育む環境を用意しやすいプログラムや教材の改善・作成を行う。また、地域が活動を継続するための宇宙教育指導者の育成等を行う。具体的には、新型コロナ感染症による行動制限の緩和に伴い、各種プログラムの対面開催復活の支援、指導を行うとともに、提供している施策の相互間の活用が活性化するような枠組み作りを行う。	・全国各地の宇宙教育指導者や教育関係者等と連携して実施するコズミックカレッジは2023年度は165件実施、4959人が参加した。またコズミックカレッジの適正利用と理解増進を目的に制定したコズミックカレッジ運用ガイドラインの本格運用を開始した。 ・宇宙教育指導者セミナーについてはオンライン参加希望者が引き続き多かったため、コロナ5類移行後も対面開催と併用したハイブリッド開催を維持した。 ・未就学児～小学校低学年の若年層とその家族に対して実施している社会教育プログラム「宇宙の学校」については、2023年度は全国33の会場で開催され、2129名の参加があった。	・ガイドラインによる利用基準の明確化により利用者の適正化や、個別問い合わせ対応などの事務局作業の削減が図られ業務の効率化が推進された。 ・宇宙教育指導者セミナー内において教育センター内の施策、プログラムの紹介を実施。これまで施策やラインごとの縦割りに行われていた情報提供が改善され、利用者の回遊性が生まれつつある。
体験的な学習機会に関しては、JAXAの施設・設備や宇宙飛行士をはじめとする専門的人材及び国際交流の機会を活用し、学習機会を提供するとともに、JAXA保有の発信ツールや連携団体等の外部機関を活用し、学習に関する情報を提供する。	体験的な学習機会に関しては、JAXAの施設・設備や宇宙飛行士をはじめとする専門的人材及び国際交流の機会を活用し、学習機会を提供するとともに、JAXA保有の発信ツールや連携団体等の外部機関を活用し、学習に関する情報を提供する。具体的には、国際宇宙教育会議(ISEB)やアジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)宇宙教育 for All 分科会を通じた海外宇宙機関等との連携による教育活動の国際協力を推進する。2023年はISEBの議長機関として、参加機関間の国際連携をリードするとともに、アルテミス計画に関係する教育プログラムの国際的な推進に貢献する。	・JAXA事業所（調布・角田・大樹）で、高校生が協力して「宇宙航空ミッション」に取り組む宿泊型プログラム「エアロスペーススクール」を開催した（3会場計48名参加）。	・多様なプレイヤー（JAXA研究・技術系・マネージメント系、若手、女性、ベンチャー、地元自治体等）からのインプットを意識したプログラム構成を通じ、技術的な観点に留まらない幅広いバックグラウンドの人々とと直接対話することにより、具体的な自分の目標が得られた、自分の夢や職業に対して真摯に向き合うきっかけとなったなどの感想が寄せられ、参加者自身の将来や専門性についての気づきや考える機会を与えられた。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
		・高校生・大学1-2年生を対象に、JAXAミッションを題材にした宇宙教育プログラム「JAXA Academy」を2件実施した。	・オンラインでどこでも勉強でき、JAXAミッションの担当者や宇宙飛行士が直接講義・質疑応答するというJAXA Academyのスタイルを確立し、幅広い層がJAXAの取り組みや、科学技術の発展を実感できる仕組みを構築した。特に、メインターゲット（高校～大学1，2年生）に向けた高等教育向けの学びを提供できた。
		・8月、打上げを控えたX線分光撮像衛星（XRISM）を題材に、「オンラインセミナー　熱い宇宙を開拓しよう～X線分光撮像衛星（XRISM）の挑戦～」を開催した（99名参加、年齢不問）。	・XRISMプロジェクトメンバー（大学の研究者含む）が、一般向けにX線天文学をわかりやすく解説した。参加者は男女比はほぼ半々であり、6歳から65歳まで幅広い視聴があった。参加者からは「難しいけれど面白い」「プロジェクトの科学者から直接話を聞ける」とのコメントがあり、幅広い層がJAXAの取り組みや、科学技術の発展を実感できる仕組みを構築した。
		・11月、「古川宇宙飛行士ISS長期滞在ミッション概論～ISS宇宙実験のリアル～」をWebinarで実施した（239名参加、年齢不問）。	・「古川宇宙飛行士ISS長期滞在ミッション概論～ISS宇宙実験のリアル～」では、有人部門の技術者から「国際宇宙探査概論」「有人宇宙活動におけるロボティクス活用」「宇宙での火災安全」「宇宙と地上を結ぶ交信」の講義の後、ISSに滞在中の古川宇宙飛行士と講義内容に関するQ＆Aを行った。ISSを取り巻く科学について普段聞けないことを直接質問でき、メインターゲット（高校～大学1，2年生）の満足度が高く、効果的に高等教育向けの学びを提供できた。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
		・ISEBを議長機関として運営し、国際宇宙会議（IAC）において、ISEB加盟機関の派遣学生の学生交流プログラム等を開催し議長任務を全うした。またアルテミス教育に関する作業部会を設置して各国のアルテミス教材を取りまとめるとともにNASA長官、JAXA理事長によるアルテミス世代に向けたメッセージビデオを公開した。 ・APRSAF宇宙教育for All分科会を開催し、初等・中等・高等教育のセッションやハイレベル実務者によるパネルディスカッション等を開催し、アジア太平洋地域の宇宙教育の推進を進めた。 ・9月、JAXA Academyキッズ「宇宙の授業」と「夏のホームワーク」&「APRSAF-29世界を繋ぐオンライン天体天体観望会」を国立天文台と協力し実施した。 ・ダイバーシティ・インクルージョン教育セッションとオンライン・オンサイトの天体観望会を初めて開催した。	・例年よりISEBの加盟機関の参加が少ない中、例年と同等の規模のプログラムを効率的に運営し、ISEB議長機関としての国際的なプレゼンスを発揮した。 ・APRSAFのオンライン天体観望会は5か国6地点をつなぎ、6か国1地域200名の参加があった。オンサイト天体観望会は320席が10分で埋まる盛況なイベントとなり現地のメディアにも取り上げられた。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)	（２）次世代を担う人材育成への貢献(続き)		
		・「宇宙の日」作文絵画コンテスト 今年で31回目の開催となった、本事業、協力科学館とともに、作文・絵画の募集を行い、応募総数 4,914点。アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）のポスターコンテストへの作品提供と、啓蒙活動の一環として日本代表賞の宣伝を行った。 ・11月TBS主催（港区教育委員会後援）「地球を笑顔にする広場2023秋」（Tech design X, サカス広場）に相模原市枠で出展。（イベント総来場者1万人） 「宇宙から考えるSDGs」をテーマとして、TDXでは主に港区内の小学校5，6年生190名が、サカス広場では一般295名が、楽しみながらSDGsについて考える宇宙教育に参加した。国会議員の訪問もあった。 ・宇宙教育情報誌「宇宙のとびら」についてはリニューアルを行い、年4回発行した。発行回数・運営方法の見直しにも取り組み、発送業務も制作請負に追加し各種刊行に向けたプロセスの標準化・効率化を実施した。	・第一宇宙技術部門と協力した「地球観測衛星の画像で学ぶ気候変動とJAXAのSDGs」の授業、宇宙研の研究者による「月と将来の月面探査」の授業を臨場感あふれる４Kの巨大LEDディスプレイで行うとともに、TBS協力制作によるH-IIAロケット、SLIMのAR（拡張現実）体験という、メディア、地域、他部門との連携協力により、単独ではできない大きなイベントで宇宙教育を実施することができた。 ・テレビ、ラジオによりイベント紹介もされた。 ・本イベントがきっかけとなり、2月上旬に宇宙利用（気候変動）をテーマに相模原市とSDGｓに関する取り組みの情報交換を行う等、宇宙開発の成果を地域の教育や自治体の環境活動に貢献することとなった。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。	＜評価指標＞ ○国民と社会への説明責任を果たし一層の理解を増進する取組及び取組効果の状況 ○未来社会を切り拓く人材育成に幅広く貢献する取組及び取組効果の状況 ＜モニタリング指標＞ ○各種団体等の外部との連携の構築状況 ○国民の理解増進効果及び次世代への教育効果の状況

Ⅲ．７．２　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献（旧　Ⅲ．　６．２　国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

１．国民の理解増進

2022年からの度重なる失敗、医学系研究に関する不適合等、国民のみなさまの期待に応えられない事態が相次ぎ、即時性・透明性・双方向性を持って広報することにより信頼回復に努めてきた。2023年度はSLIMの月面ピンポイント着陸の成功や、H3ロケット試験機2号機（H3TF2）の成功もあり、ライブ中継では膨大な数の視聴数が得られた。これまでの**地道な発信と、真摯な姿勢が、JAXA事業へのポジティブな関心・ライブ中継の視聴者数に繋がり、国民の理解増進に顕著な成果があったと評価する。**また、若年層等、宇宙へ関心の薄い層の関心を惹くための工夫を行い、若年層からの支持増加に努めた。なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

（１）主な活動

①報道・メディア対応

・報道機関やメディアを通した情報発信は世論の形成に非常に大きな影響力を持つ。2023年度は、5月の新型コロナウィルス感染症5類移行により、それ以降、記者の受け入れを緩和し、対面や研究開発現場での対応を増やした。また新型コロナ時に構築した**オンライン記者会見形態（ライブ配信含む）と、現場とオンラインを併用したハイブリッド形態での実施を積極的に併用し、距離や時間的な都合によって現場への参加が難しい記者に対しても、可能な限りタイムラグなく情報を届ける方策を実施した。**

［方策事例1］プロジェクト・事業の進捗に合わせ、報道・メディア側の予定原稿作成等の事前準備につなげるため、計画的・段階的な情報提供を実施した。宇宙飛行士候補者のJAXA入構時期に合わせた合同取材や訓練公開、XRISM・SLIM等の機体公開や燃焼試験などのプレス公開、打上げ等の1,2か月前～数日前における説明会、衛星運用の節目（フェーズ移行）や観測成果説明会などを実施した。

［方策事例2］宇宙ミッションは日本の深夜帯での実施（海外との時差など）が多いため、電子メール等を活用した情報配信計画案を事前に報道メディアに提示し、双方の対応・準備等のスケジューリング共有化、密なコミュニケーションを図った。

・ミッション失敗を受けた対応状況の情報発信においては、昨年度に引き続き、ウェブサイトで状況進捗が一覧できる「まとめサイト」で集約して、迅速かつ丁寧に発信をおこなった。報道メディア関係者に加えて、一般の皆様に対する透明性の確保、説明責任を果たす点でも効果的であった。また、イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験の爆発火災事故においても、事故発生直後には現地でのプレス対応、首都圏でのプレス対応を並行、連携する体制を速やかに整え、遅滞ない情報提供を実施した**（秋田県・能代市の地元メディアからタイムリーな情報提供・丁寧な対応に対する感謝もいただいた）。**

・特に報道向け会見実施時においては、同じタイミングでYouTubeで一般向けライブ配信を原則として行った。その波及効果として、SNSやネット上での支持や叱咤激励等のコメント獲得、これまで宇宙航空の話題に馴染みのない層への話題拡散につながった。また話題拡散された先のコミュニティなどで、一般の方同士の考察や意見交換がなされる環境形成につながり、多くの方々の理解増進の一助となった。＜補足１参照＞

②自らが保有する広報ツール（WEBサイト・SNS、機関紙、各事業所における展示や施設公開等）**による情報発信**

・打上げやISS長期滞在ミッション等に係る特設サイトを設け、関心の集まる機会を捉えるとともに、国民の皆さまの期待に応えられない状況が続いたことから、ライブ番組でも、JAXA事業の理解増進に努めた。**SLIM月着陸当日の月着陸ライブ配信・記者会見は日英で放送を行い、ひと月で日英合わせて約300万再生を記録。また、H3TF2の打上げライブ中継は同時配信先を含めて200万回以上再生。ニコニコ生放送のアンケートによると、96.4%の視聴者が「とても良い」と番組を評価した。＜補足１参照＞**

・H3TF2成功までを2分30秒でまとめたダイジェスト映像を打上げ直後に公開。3週間の間に29万回の視聴があり、外部から映像使用依頼により、科学館等の他、三越前駅地下のデジタルサイネージで上映された。

・JAXAへこれまで興味が無かった層を取り込むことを意識し、若者に人気の音楽コンポーザによるオリジナル楽曲や、映像作家によるアニメーションを取り入れた事業紹介映像を作成した。音楽・映像クリエイター側からの発信により、宇宙航空とは異なる関心層の方へリーチした。＜補足２参照＞

【評定理由・根拠】(続き)＜補足3参照＞

・SNSを使用している若手層への訴求を視野に、約40秒のコンパクトな業務説明動画を週に1度のペースで配信。前年と比較して平均視聴数が倍増（11.7万再生）した。

・機関誌JAXA'sでは、幅広く関心を呼ぶことを目的に異文化対談を行っている。2023年度は元スポーツ選手、音楽家などと対談を行った。依頼により科学館、図書館等の配布先が増加した。

・G7で世界のメディアが集まる機会を捉え、外相会合の行われた軽井沢と、サミットが行われた広島の国際メディアセンターで日本の宇宙開発に係る展示を行った。日本支局の記者、海外の政治記者、日本の各メディアや政府・地元関係者に応対。月探査や民間事業者との協力に関し、海外メディアからの継続的な取材に繋がった。

・IACアゼルバイジャンでは、宇宙飛行士や探査ミッションに関するトークセッション、ネットワーキングイベント、LEV-2のデモンストレーションなどを開催し。人が集まる展示を行った結果、Best Visitor Engagement賞を受賞した。

・第34回「宇宙技術及び科学のシンポジウム（ISTS）」久留米大会では、国際宇宙展示を行い、SLIM、月極域探査ローバ、はやぶさ２、MMX等の模型、最新の取組み映像、体験展示として、「かぐや」データを8K画像に可視化した月面ビューアの展示を行ったほか、場内フォトスポットとして船外活動服やH3ロケット模型等の展示を実施した。

③外部連携

・佐賀県立宇宙科学館や広島市文化科学館のプラネタリウム番組等との協力により、実際の体験等をアドバイスすることでよりリアルなものとすることに貢献した。

・その波及効果を期待して、朝日宇宙フォーラムや、日経新聞「宇宙の未来」等、メディア主催のシンポジウムに参加し、JAXA活動の効果的普及を行った。

・「H3ロケット開発試験に係る業務記録撮影に関する取決め」をJAXA・MHI・メディア間で締結し、業務記録撮影の一部をメディアに依頼（TF1：2社⇒TF2：3社）。大型企画番組の放映につながった。

種別	活動実績　（）は前年同月値	活動結果（広報効果を示す指標等）　（）は前年同月値
報道・メディア対応	・プレスリリース：120件（168件） ・記者会見・勉強会等：47回（53回） ・取材対応：　316件（300件）	・露出状況　TV放送：　1,060件（1,229件）、73時間12分（104時間32分） 新聞掲載：　4,990件（5,285件）
Webサイト	・特設サイト等の運営 ・閲覧性・利便性・アクセス性の継続的改善	・ページビュー(PV)：15,244,306（13,712,813） ・セッション(Visit)：6,472,245（7,101,825）
SNS	・コンテンツ発信の強化、利便性・アクセス性の改善 ・新規動画：　151本（165本）	・X公式アカウント：フォロワー 48.6万人（45.6万人）、他に46のXアカウント ・YouTube JAXA Channel：登録者 39.4万人（34.2万人） 総再生回数953万回（1,383万回)、　総再生時間 134万時間（769万時間）
JDA	・画像・映像提供	・デザイン改修、申請画面・プロセスの改善を実施
シンポジウム等	・JAXAシンポジウム ・IACアゼルバイジャン	・JAXAシンポジウムネット中継　動画再生回数　：1.5万回【4/11時点】 ・IACアゼルバイジャン展示：132 か国（過去最多）から 5,400 名以上が参加。 （IACパリ展示：参加登録者109か国9,238名）
展示館運営	・種子島、筑波等、全国14館を運営	・総来場者　55.5万人（40.1万人）※施設公開の来場者含む
講演	・講演（飛行士講演含む）：335回（354回）	・聴講者：97,026人（98,388人）

【評定理由・根拠】

２．次世代を担う人材育成への貢献

本年度も新型コロナウィルス感染（以下、新型コロナ）の影響は大きかったものの、**各種活動のオンライン化の増進、WEB講座の積極的な開催、動画教材の製作などの対策を進め、いつでもどこでも宇宙教育を実践できるような環境の整備を促進し、学びの機会の提供を継続、拡大させ、顕著な成果を得た。**具体的には、以下のとおりである。

- 学校教育支援においては、昨年度に引き続き教員向け研修を行った。特に今年度は群馬県教育委員会依頼の研修を、2回にわたって実施、宇宙教育推進室の『宇宙で授業パッケージ』を含む群馬県の宇宙教育教材の実践や修正検討などを行うなど、より踏み込んだ研修内容となった。**また、はやぶさ２を題材とした道徳の授業パッケージ教材を制作、中学校数校で教材の実証授業を行った後、Web公開した。また、SLIMを題材としたゲーム型教材や、Minecraft上に月面空間を模したワールド「ルナクラフト」を制作、JAXA特別公開の中で体験会やワークショップを経て、Web公開した。**
- 社会教育支援においては、普及の素地となる指導人材の育成（宇宙教育指導者セミナー）、教材・プログラムの提供（コズミックカレッジ）を引き続き実施した。指導者セミナーではコロナ禍に実施し好評であったハイブリッドセミナー（Web、対面の併用開催）をコロナ5類移行後も開催を維持した。またコズミックカレッジでは適正利用と理解増進を目的に制定したコズミックカレッジ運用ガイドラインの本格運用を開始し、利用基準の明確化による利用者の適正化や、個別問い合わせ対応などの事務局作業の削減が図られ業務の効率化が推進された。
- 体験的な学習機会においては、JAXA事業所で開催する高校生向けの夏休みの宿泊型のプログラムを実施した「エアロスペーススクール」や、**高校生～大学1, 2年生を対象にオンラインにて実施した「JAXAアカデミー」にて、「熱い宇宙を開拓しよう～X線分光撮像衛星(XRISMクリズム)の挑戦～」や「古川宇宙飛行士ISS長期滞在ミッション概論」を実施。職員などから直接学ぶ機会として、高校生・大学生の将来の進路決定をする時期に影響のある体験学習の場を提供できた。**
- 国際協力活動においては、APRSAF宇宙教育for All分科会（ポスターコンテスト、オンライン／オンサイトの天体観望会含む）、国際宇宙教育会議（ISEB: International Space Education Board）での学生交流プログラムを通じて、各国の学生が参加する宇宙教育活動を展開し、日本人学生への国際的な体験学習機会の提供と宇宙教育の国際連携を進めた。APRSAFのサイドイベントとして今年初めて実施したオンラインの天体観望会では、JAXAアカデミーキッズのウェビナープログラムとして実施し、５か国6地点をつないで緯度経度の違いによる星空の見え方を6か国1地域200名の児童・教育者等に配信した。ジャカルタでのオンサイト天体観望会には320名が参加し、天文学をきっかけにした宇宙教育の国際展開を進めた。**ISEBでは議長国として、IACでの学生交流プログラムを運営したほか、小・中学生に向けたアルテミス教育を推進するためのワーキンググループをISEBに新設し、アルテミス関連教材のとりまとめや、NASA長官・JAXA理事長の出演するビデオメッセージを作成・公開するなど、ISEBの議長国として国際連携にリーダーシップを発揮した。**
- 情報発信活動においては、「宇宙のとびら」（年4回）においては、読者である子ども達自身が自主的に学びを深められるよう構成を見直しリニューアルを実施した。発行回数・運営方法の見直しにも取り組み、発送業務も制作請負に追加し各種刊行に向けたプロセスの標準化・効率化を実施した。Webサイトについては段階的なリニューアルとして、ユーザーのアクセスビリティを向上するための改修作業を進めた。
- 年度計画で設定した業務は、計画どおり実施した。今後もSTEAM教育のさらなる発展のためのプログラム推進を計画している。

評定理由・根拠（補足）

補足１：国民の理解増進（説明責任と情報発信）

背景・目的

2022年度よりイプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗、イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験の燃焼異常等、引き続き、組織として国民の皆様の期待に応えられない事態が続いており、真摯な説明が求められている。即時性・透明性・双方向性の確保を意識し、丁寧に広報することにより、信頼回復に努めてきた。報道・メディア対応と、自己媒体の活用を効率的に併用して、JAXA事業の即時的・継続的な広報活動に努める。

得られたアウトプット：ライブ中継番組への膨大なアクセス数

・プロジェクト・事業の進捗に合わせ、計画的・段階的な情報提供を実施。**オンライン記者会見形態（ライブ配信含む）と、現場とオンラインを併用したハイブリッド形態での実施を積極的に併用し、距離や時間的な都合によって現場への参加が難しい記者に対しても、可能な限りタイムラグなく情報を届ける方策を実施した。**配信や資料は広く公開し、メディアによる発信から興味を持った人が詳細な一次情報を得られるようにした。
・小型月着陸実証機（SLIM）**月着陸時のライブ中継は日英合わせて約1か月間で約300万回再生。月着陸の結果・成果等の記者会見も50万回再生された。**
・**H3TF2の打上げライブ中継**は日本語で127万回以上、英語で19万回以上再生。再配信許諾先でも合計83万回以上再生され、**合計で約230万回再生された。**また、**アンケートでは96.4%の視聴者が「とても良い」、1.4%が「まあまあ良い」と回答**した。
・打上げ後、試験機1号機から2号機までの1年間の活動を2分30秒でまとめたダイジェストを発信し、29万回再生された。





ライブ中継の様子



©JAXA/タカラトミー/ソニーグループ(株)/同志社大学

得られたアウトカム：多くの人への理解増進

・**波及効果として、SNSやネット上での支持や叱咤激励等のコメント獲得、これまで宇宙航空の話題に馴染みのない層への話題拡散につながった。また話題拡散された先のコミュニティなどで、一般の方同士の考察や意見交換がなされる環境形成につながり、多くの方々の理解増進の一助となった。**
・H3打上げダイジェストを打上げ直後に発信した結果、外部からの映像使用依頼があり、科学館等の他、一般の方が行き交う、三越前駅地下のデジタルサイネージで上映に繋がった。



三越前駅通路でのデジタルサイネージでのTF2ダイジェストの上映による応援の様子

他機関との連携

・応援キャンペーンを実施、企業・個人にご協力いただいた
・外部よりH3打上げダイジェスト映像の使用要望が寄せられた。

期待されるアウトカム

・JAXA自身以外からの発信により、更なる情報発信・普及が行われ、JAXA事業への効果的理解増進を期待。

補足２：国民の理解増進（関心の薄い層の取り込み）

背景

・宇宙開発はコアなファン層があるものの、20～30代の若年層（特に女性）は関心が低い人の割合が高い傾向にある。しかし、この世代は10年先を担う者として重要な世代と捉えている。
・これまでのファン層については引き続きファンとして満足のいく情報発信を、一方関心の無い層にはまずは興味を引くアプローチを行っていく必要がある。

得られたアウトプット：関心の薄い層の取り込み

・ネットで若者に人気の音楽や、アニメーションを取り入れ、事業紹介映像を作成し、初公開の場に比較的視聴者の多いJAXAシンポジウムの機会を活用した。
・JAXAの事業を海外にも知ってもらうため、英語版の作成を行った。
・YouTubeの分析によると、4年前に作成した事業紹介映像から女性が約10パーセント、25歳から34歳で8パーセントアクセス数が増加した。





他機関との連携

・ファン層へのアプローチを期待して、ネットで若者に人気がある音楽家の楽曲を用いた。
・若者に人気のアニメーションを用いた。

得られたアウトカム：異文化からの情報展開による相乗効果

・YouTubeのコメント欄には、楽曲、アニメーションに関するものが多数寄せられ、JAXAの活動がわかりやすかったといった好意的なコメントが多く寄せられた。
・楽曲のコンポーザー、アニメーション制作会社からも告知の文章が発信され、彼らのファン層や、クリエイティブへの関心が高い層へリーチするきっかけとなった。

期待されるアウトカム

・楽曲、アニメーションのファン層を取り込む。
・楽曲提供者、アニメーション制作会社からの情報提供(届きにくい層へ届ける)

評定理由・根拠（補足）

補足3：国民の理解増進（効果的な展示）

背景

・展示は目の前で本物であるリュウグウサンプルや、試験モデル等を交えて活動紹介することにより、JAXA活動により実感が加わる。
・展示は、模型や映像等により理解増進を図るだけではなく、人の集まる場を作り人と人が交流することにより、新しい関係性を構築することに役立つ。交流する場を意識しつつ展示を行うことで関係づくりを行った。

得られたアウトプット：国内外における展示

・G7では日本の科学技術に関する代表的な機関の1つとして、軽井沢外相会合(4月15日～17日)、広島サミット(5月18日～22日)、国際メディアセンターにて展示を行い、国内外の報道陣、G7各国からのゲスト、地元の方々に対して事業紹介を行った。「はやぶさ2」が持ち帰ったリュウグウサンプルの実物、LUPEXローバのコンセプトモデル、H3模型などの展示を行った。
・IACでは過去最多の132か国から、5400名以上の参加があり、JAXAブースにものべ4,000名が来場。SLIM, MMX, H3ロケットの模型を展示し、将来探査に向けた全体像を示すとともに宇宙飛行士や探査ミッションに関するトークセッション、ネットワーキングイベント、SLIM搭載のLEV-2（SORA-Q）のデモンストレーションなどを開催した。



G7広島サミットIMCにおける展示


外相会合IMC展示（一部）



IAC2023 Best Visitor Engagement受賞（左）、ブースの様子（右）

他機関との連携

・G7広島では、アストロスケール社と共同で展示と解説を実施した。
・IACでは新事業促進部主導で募集した6つの民間事業者との共同出展とプレゼンテーション機会の提供等を実施した。

得られたアウトカム：JAXA事業の紹介、外部からの高評価

・G7国際メディアセンターでのJAXA活動紹介がニュースとして報道され、海外からの継続取材に繋がるなど、メディアへの情報発信が直接番組放送に結び付いた。
・**IAC2024では人の集まる場づくりを心掛けたことによりBest Visitor Engagement賞を受賞した。**

期待されるアウトカム

今後も引き続き良い関係で連携を行い、『日本の宇宙開発』として、JAXA事業との連携や、相補的な関係を国内外に示すことで、JAXAの役割や求められている姿を示すことができる。

評定理由・根拠（補足）

補足４：宇宙教育教材のデジタル化への取り組み

デジタル教材の新規開発の背景

2020年度の小中学校でのGIGAスクール構想による学習者への1人1台端末の提供など、当時の情勢を踏まえてデジタル教材を開発した。

得られたアウトプット：デジタル教材の新規開発

今年度、PCやタブレットで扱うことができるデジタル教材を2022年度は2件リリースしたのに対し、2023年度は3件リリースした。1つはSLIMを題材としたゲーム型教材「THE PINPOINT MOON LANDING GAME」。SLIMが地球を離れてから月面着陸までをプロジェクトを追体験しながらゲーム形式で進行する。もう1つはMinecraft上に月面メタバース空間を再現した「LUNARCRAFT(ルナクラフト)」。地球の重力の1/6であることなども再現した。これらを順次Web公開した。また、宇宙教育を手軽に取り入れてもらうことを目的に、授業実践に必要な素材をできる限りパッケージ化した「宇宙で授業パッケージ」のシリーズの1つとして、新たにはやぶさ2を題材とした道徳の教材を開発・Web公開した。

得られたアウトカム：開発、ワークショップ等を経て公開へ

- JAXAのSLIMプロジェクトと連携してPCとインターネット環境があればだれでも学ぶことができるゲーム型の教材を開発、Web公開した。科学館等から利用の問い合わせが来ている。
- かぐやの月面データを活用した月面メタバース空間をMinecraft上に再現したコンテンツを開発した。公開に向けて探求的な学習要素を含めたワークショップを小中学生対象に実施したのち、Web公開した。公開後、国内外から取材申請および教材利用に関する多数の問い合わせがあり、またYoutuberのプレイ動画も多数公開されるなど、JAXA外で大きな反響を得ている。
- 「宇宙で授業パッケージ」で新規開発した道徳教材においては、公募により7校の中学校で教材実証授業を行った。クラス、学年集会、全校集会など多様な状況の中で行い、先生や生徒から、道徳教材として概ね成立するとの評価と期待が得られ、宇宙教育の対象分野が拡大した。

他機関との連携

・宇宙で授業パッケージについては、相模原市教育委員会に指導案の監修などを依頼。
・MEXTの国研STEAM会合でデジタル教材に関する情報を共有し、2024年6月に公開されるJSTのHPとも連携。

期待されるアウトカム

・デジタル教材コンテンツの拡充による、学校現場における宇宙教育の更なる広がりや実践例の蓄積。





評定理由・根拠（補足）

補足５：STEAM教育の実施

体験的学習機会の提供（計画・ビジョン・目的）

JAXAや関連機関の施設・設備や宇宙飛行士をはじめとする専門的人材及び国際交流の機会を活用し学習機会を提供する。
高等教育（大学1，2年生レベル）に対応するSTEAM教育プログラム「JAXA academy」を実施する。

得られたアウトプット：オンライン教育プログラムの定着

高等教育(大学1，2年レベル)を対象に、宇宙航空を題材としたJAXA独自のSTEAM教育プログラムとして実施。JAXAの研究者、技術者、宇宙飛行士、国内外の研究者からの登壇者など第一線で活躍する専門家が講師となり、打上げ等のイベントと連動して実施した。今年度は「熱い宇宙を開拓しよう～X線分光撮像衛星(XRISMクリズム)の挑戦～」「古川宇宙飛行士ISS長期滞在ミッション～ISS宇宙実験のリアル～」を開催した。

他機関との連携

・ミッションに関連している他機関の研究者とも連携（例　京都大学、東京理科大学の教員の授業（XRISM））

得られたアウトカム：「質の高い教育をみんなへ」の実現

・JAXA academyとして、JAXAミッションをテーマに据えたアカデミックな内容のセミナーを、居住地や年齢を問わず誰でも受講できるようオンラインで開催し、メインターゲットを高校生～大学1，2年生としていたが、実際は6歳から71歳までの幅広い年齢層の参加があり、SDGs目標4「質の高い教育をみんなに」に資するEducation for all の枠組みの構築ができた。より質の高いコンテンツを提供でき、ミッションに関係する他機関の研究者との連携が進んだ。
・宇宙飛行士の搭乗機会を活用し、オンラインでタイムリーに実施し、宇宙飛行士からISSでの科学や体験を直接学べる貴重な機会を提供した。特にメインターゲットとしていた高校生～大学1，2年生からは「宇宙飛行士から直接話を聞けてうれしかった」「実際にミッションに携わっている人の話を聞いて、将来について考えるきっかけとなった」など、参加者から高い満足度を得られ、効果的に高等教育向けの学びを提供できた。

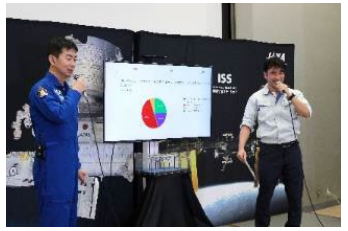






期待されるアウトカム

・宇宙航空活動に関わる人材の増加、問題解決に柔軟に考え、科学分野でイノベーションを起こすことのできる人材育成に貢献する。



補足６：ISEB（国際宇宙教育会議）の議長運営

ISEBの取組みの背景

2005年にCSA（カナダ）・ESA（欧州）・JAXA・NASA（米国）が発足したISEBは、現在AEM（メキシコ）、CNES（フランス）、KARI（韓国）、VSSEC（豪州）を加えた8機関の宇宙教育部局が参加し、1）宇宙に関するSTEMリテラシーの向上、2）将来の宇宙人材の育成を目的に活動中。発足時の4機関が交代で議長業務を担っており、2023年はJAXAが議長機関を担当した。

得られたアウトプット：ISEB学生派遣プログラムの実現

ISEBでは、コロナ禍を除き、例年、IAC（国際宇宙会議）においてISEB各機関が派遣する学生に対して教育提供するプログラム（宇宙機関長との質疑や、相互の研究発表、文化交流等）を実施。2023年は開催地（アゼルバイジャン・バクー）の政情不安により、プログラムが流動的・参加機関が縮小する中で、他機関と連携し、従来規模の教育プログラムを参加学生（JAXA5名を含む29名）に対して提供した。また、議長機関として、現地での教員向けセミナーを実施するなど、開催国での宇宙教育にも貢献した。
加えて、アルテミスに係る教育の連携として、アルテミス計画の重要な側面である国際連携の重要性を発信するために、NASAネルソン長官・メルロイ副長官、JAXA山川理事長が出演する、アルテミス世代に向けたメッセージビデオを作成し、公開した。







得られたアウトカム：ISEB派遣学生からの反応とアルテミス教育の連携

・ISEBで派遣された学生は、本プログラムを通して宇宙機関長との対談、他機関が派遣する学生同士の異文化交流を行った。学生からは「他国の学生との繋がりができた、異文化交流ができた」、「各国の宇宙機関長との対談を通して各国がどのような姿勢・体制で宇宙開発に取り組んでいるか、連携しているのかを把握することができ、非常に有意義だった」との反応が寄せられた。
・ISEBでの国際連携活動は従来、IACでの学生派遣プログラムのみを実施していたが、宇宙教育の国際連携の新たなイニシアティブとして、アルテミス教育の検討チームを設置した。アルテミス計画を通じて、若年層（中学生程度・アルテミス世代）の宇宙への関心を深め、宇宙教育を届けることを意図して、JAXAが議長の下で、CSA、ESA、NASAが参画して活動を開始した。従来各国が独自に保有・整備している国際月探査に関係する宇宙教育教材を集めたサイトの作成を目指し、国際的な連携が広がっている。

他機関との連携

ISEB加盟8機関の他、IACを主催するIAFや2023年のローカルオーガナイザーであるAzercomosと連携した。
・ESA、NASAなど、主要機関との強固な連携を確立した。

期待されるアウトカム

・主要な宇宙機関と連携して、教育教材を共有し、次世代を担うアルテミス世代への普及を目指す。

○報道・メディア対応

・報道機関やメディアを通した情報発信は世論の形成に非常に大きな影響力を持つ。「記者会見」「記者説明会」「メディア向け勉強会」を開催し、JAXA事業への理解を深め、今後の報道の際に正しくかつ深い情報を伝えてもらうべく情報提供を行っている。
・「プレスリリース」は報道発表の手段として組織として特に重要な内容のものをメディアに記事掲載されることを目的とし、プレス向けに発信している。

FY2023の主な広報イベント及び報道・メディア対応

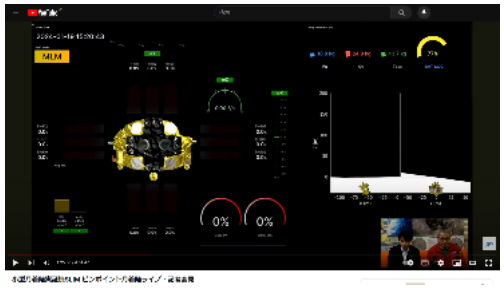
FY2023			
4月	JAXA 宇宙飛行士候補者の合同取材機会 若田飛行士帰還会見 木星氷衛星探査計画(JUICE)打上げ G7長野県軽井沢外相会合国際メディアセンターでの広報展示 不適合事案に係る再発防止策の実施状況等に関する記者会見	10月	IAC 2023(アゼルバイジャン) 展示及び日本主催レセプションの実施 H3 ロケット試験機1号機打上げ失敗の原因究明報告書の公表
5月	古川聡宇宙飛行士 訓練公開 G7広島サミット国際メディアセンターでの広報展示 古川聡宇宙飛行士長期滞在に関する記者会見	11月	大西卓哉宇宙飛行士のISS長期滞在に係る記者会見 JAXAシンポジウム@オンライン　JAXA創立20年 「挑戦への情熱」を開催 「EarthCARE」/「CPR」に関する記者説明会
6月	小型月着陸実証機(SLIM)機体公開 油井宇宙飛行士のISS長期滞在搭乗員指名に係る記者会見	12月	革新的衛星技術実証3号機 X線突発天体監視速報衛星「こよう」の打上げ 観測ロケットS-520-33号機 打上げ
7月	JAXA宇宙飛行士候補者の囲み取材機会提供 イプシロンSロケットの開発状況に関する記者説明会 イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験(燃焼異常が発生)	1月	X 線分光撮像衛星(XRISM)のファーストライトと運用状況について 小型月着陸実証機(SLIM)の月面着陸 種子島宇宙センターにおけるH3 ロケット試験機2号機用フェアリング、超小型衛星及び第3フェアリング組立棟(SFA3)の公開 宇宙飛行士候補者の訓練公開
8月	国際宇宙ステーション長期滞在クルー古川聡宇宙飛行士搭乗のクルードラゴン宇宙船(Crew-7)打上げ X線分光撮像衛星(XRISM)および小型月着陸実証機(SLIM)打上げ中止	2月	H3ロケット試験機2号機の打上げ 古川宇宙飛行士の軌道上記者会見
9月	X線分光撮像衛星(XRISM)、小型月着陸実証機(SLIM)を種子島宇宙センターより打上げ	3月	先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)機体公開(三菱電機主催) 古川宇宙飛行士地球帰還 H3ロケットコア機体公開(三菱重工業主催) 若田宇宙飛行士の退職記者会見

・記者会見、記者説明会は対面・ハイブリッドを中心に実施。機体公開や訓練公開、実験の公開も多数開催した。
・JAXA YouTubeチャンネルでもイベントの配信を行った。

緑:ハイブリッド
紫:対面
黒:オンライン

○ SLIM月着陸ライブ・記者会見

・**SLIM月着陸ライブ・記者会見のJAXA公式YouTubeチャンネルの配信が合計300万回以上を達成。**日本語で当日の視聴数が約180万回、最大同時接続23万弱、通算224万回以上再生。英語で当日視聴数が約64万回、最大同時接続数5万弱、通算70万回以上再生され、大勢の人の関心を集めた。
・ISASにて、人気Vtuber宇推くりあさんをインタビュアーに迎え、小型月着陸実証機SLIM トークライブを実施。本番の月着陸ライブ配信番組に向けての機運を高めるとともに、JAXA内製での配信の熟練度を高めた。
・想定と異なる姿勢での着陸となり、月着陸から記者会見の実施まで2時間かかったが、同番組内で着陸から記者会見までの一連の様子をリアルタイムに配信することができた。
・X線分光撮像衛星XRISM／小型月着陸実証機SLIM 打上げライブ中継が約50万回（日本語約40万、英語約8万）、小型月着陸実証機（SLIM）および小型プローブ（LEV）の月面着陸の結果・成果等の記者会見も50万回再生されている。
・SLIM月着陸の際には相模原にプレスセンターを設置。**現地には39社80名の記者が参加。**オンラインで更に17社25名のメディアが参加した。また、ピンポイント着陸の結果や、LEV-2が撮影した画像公開を含んだ**着陸結果の記者会見（東京で実施）には合計105名の記者が参加**（現地34社70名、オンライン21社35名）した。（通常、記者会見への参加者は20～30人程度）





	当日視聴	最大同時接続数	のべ再生数
打上げライブ中継(9/7)	144,426	35,736	40万回以上
XRISM/SLIM Launch Live Streaming(9/7)	27,548	5,501	8万回以上
打上げ経過記者会見	9,536	1,325	2.9万回以上
月着陸ライブ・記者会見	**1,796,465**	**225,650**	**224万回以上**
SLIM Moon Landing Live & Press Conference	**638,792**	**46,475**	**70万回以上**
月面着陸の結果・成果等 の記者会見	**172,440**	**20,889**	**50万回以上**

○ H3ロケット試験機2号機打上げに関する広報活動

・打上げ失敗後、H3ロケット試験機1号機の打上げ失敗に関する対応状況について、各種委員会への報告などの機会に合わせて情報公開・報道対応等を行ってきた。原因究明に係る報告の直後から、H3ロケット試験機2号機の広報活動を本格的に開始。
・打上げ日の公表時の記者説明会、フェアリング・ペイロード・新施設第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）のプレス公開、機体移動プレスツアー等のメディアイベントを実施。自己媒体でもYouTube配信、SNSでのショート動画の発信により、情報提供に努めた。
・H3応援キャンペーンを一般/企業・団体を対象に実施、一般3,384件、企業・団体58社の申込があり、期日までに申込のあった一般からのメッセージを「RTF」デカールに印字しフェアリングに貼り付けた。
・筑波宇宙センターや科学館等でのパブリックビューイングが13件、ケーブルテレビ及びメディアやYouTuberによるオンラインでの同時配信が7件行われた。配信許諾先では合計83万回以上再生された。
・H3TF2成功までを2分30秒でまとめたダイジェスト映像は3週間の間に29万回の視聴があった。





打上げライブ中継	当日視聴	最大同時接続数	のべ再生数
日本語	**657,997**	**187,535**	**127万回以上**
英語	**119,045**	**20,260**	**19万回以上**

○ 機関紙JAXA’sによる若手層への訴求

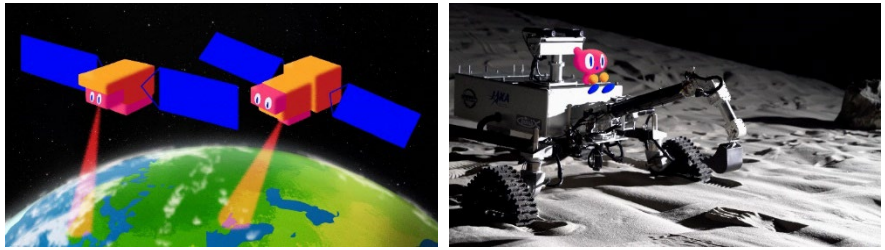
・機関紙「JAXA’s」年4回発行。紙のタブロイド版（15,000部）、WEB版を展開。JAXA職員と各分野の著名人との対談記事など、異分野と交流することで幅広い層へ届く工夫を行っている。
・図書館ではJAXA’sコーナーが設けられ、幅広い層に届けられている。
・今年度は、長岡亮介氏（音楽家・ギタリスト）、町田 樹氏（スポーツ科学者・振付家、元フィギュアスケーター）、石山蓮華氏（電線愛好家・文筆家・俳優）、濱口竜介氏（映画監督）と、JAXA職員との対談を行った。



○ 若手層に訴求する事業紹介映像の制作

「JAXAの事業紹介」
・4年ぶりとなるJAXAの事業概要映像の更新を行った。
・アニメーション、親しみやすいキャラクターを導入した事業紹介映像を日英で製作。
・若者に人気のトラックメーカーに依頼して、映像に合わせた新規楽曲を製作した。
・事業紹介ビデオの公開がYahoo！ニュースに掲載され、「オシャレ」といった好意的なコメントが寄せられた。

JAXA Activity Report Mini
・JAXAの事業活動をコンパクトに・わかりやすくお届けしたいと2022年より開始したショートムービー。
・<u>平均再生回数</u>が昨年の約5.1万回から、<u>約11.9万回</u>に増加した。
・業務記録撮影映像を活用し、毎週木曜日17時にX(旧Twitter)、Instagram、Facebook、YouTubeショートムービーで投稿。今年度は43本作成、投稿。
・映像はJAXAの各展示館でもタイムリーなトピックスの紹介として使用。



JAXAの事業紹介



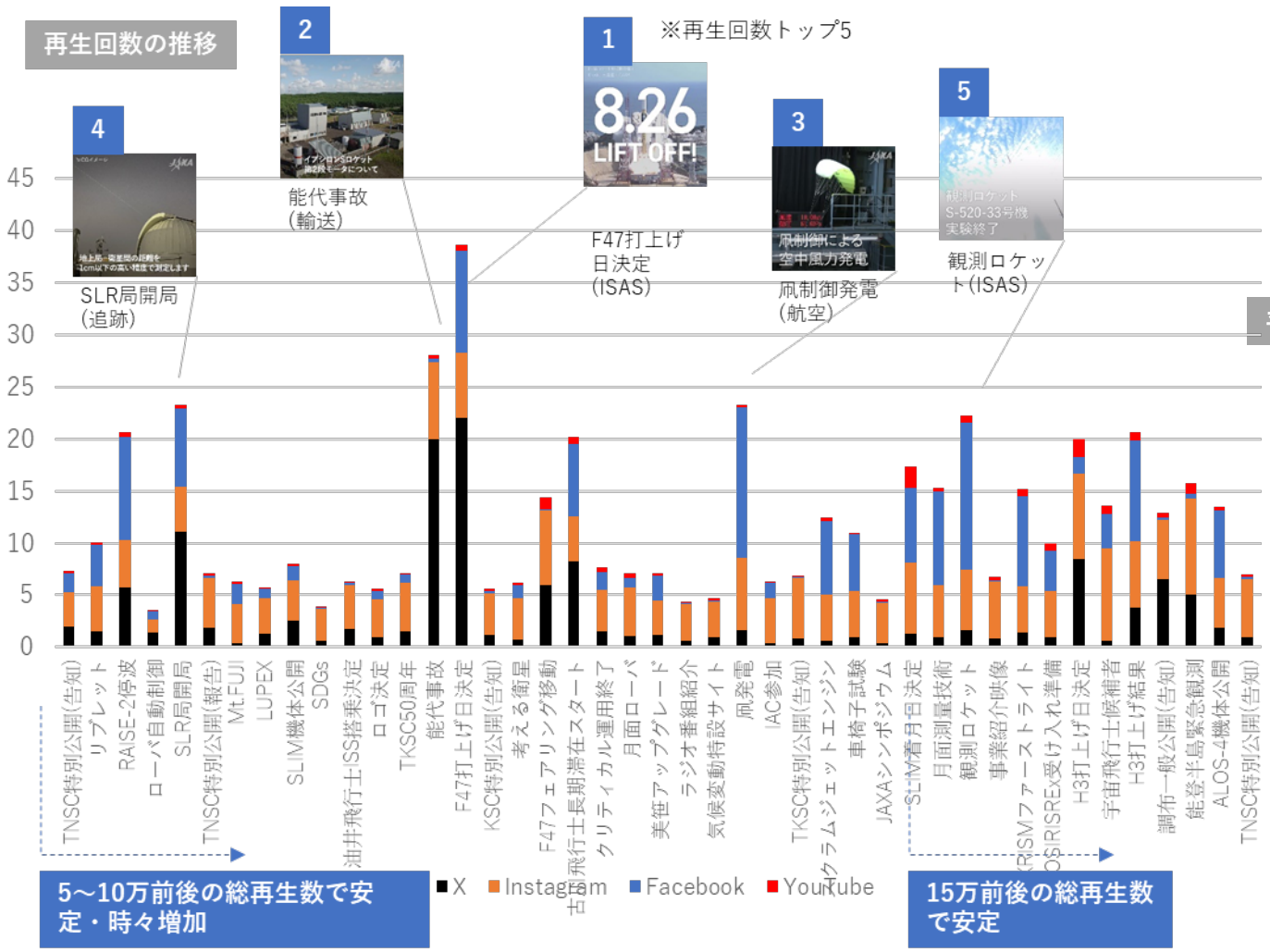
JAXA Activity Report Mini

JAXA Activity Report mini

JAXAの事業活動をコンパクトに・わかりやすく届けることを目的に、2022年より開始したショートムービー。

再生回数の推移

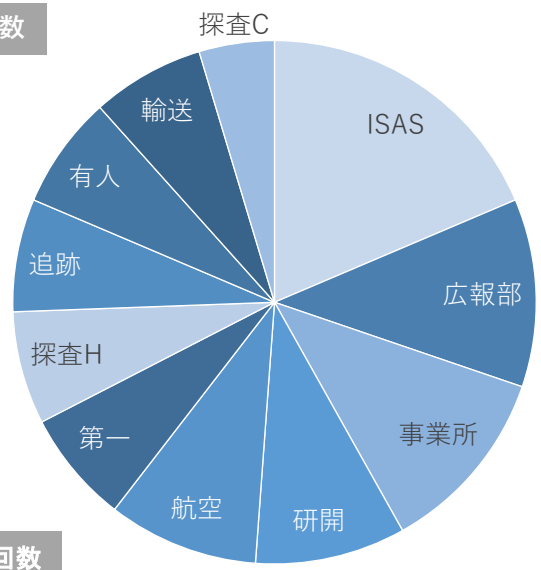
※再生回数トップ5



5～10万前後の総再生数で安定・時々増加

15万前後の総再生数で安定

部門別制作数



平均再生回数

約5.6万回 → 約11.9万回

2023年度の特徴

- 平均再生数が昨年度と比べて倍増した
- Facebookでの再生回数の伸びが顕著であった
- YouTubeショートでの配信を開始した
- 地道な活動の紹介も閲覧数を伸ばした
- 能代の事故や打上げ結果など、即時性を重視した
- JAXA各事業所の展示館に16x9版を展開した
- 引き続き業務記録撮影を活用した

今後の展開

- 16x9版を制作したトピックの英語版を制作予定
- JAXA外の科学館にも展開予定

参考情報

（１）学校教育活動においては中学校数校にて教材の実証を行い、生徒の反応や教員と意見交換をしながら教材開発を進めてきた。





（２）社会教育支援においては、普及の素地となる指導人材の育成（宇宙教育指導者セミナー）、教材・プログラムの提供（コズミックカレッジ）を引き続き実施した。

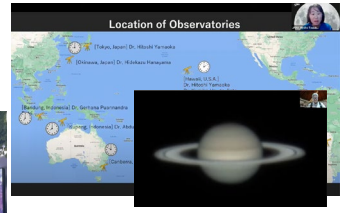




（３）体験的な学習機会の提供においては、JAXA保有の施設や専門的人材を活用し、ホンモノに触れる学習の機会を提供してきた。



SDGsイベント
「地球を笑顔にする広場」



APRSAFオンライン天体観望会



ISEB学生派遣



SLIMゲーム



MMXゲーム体験会
（5月6日宇宙科学エトセトラ）

（４）情報発信活動においては誌面のリニューアルを行い、特に表紙においてはタイトルフォント等を見直し、性別に関わらず親しみやすいデザインを工夫した。





(左)「宇宙のとびら」63号表紙　旧デザイン
(右)「宇宙のとびら」66号表紙　新デザイン

広報データ集

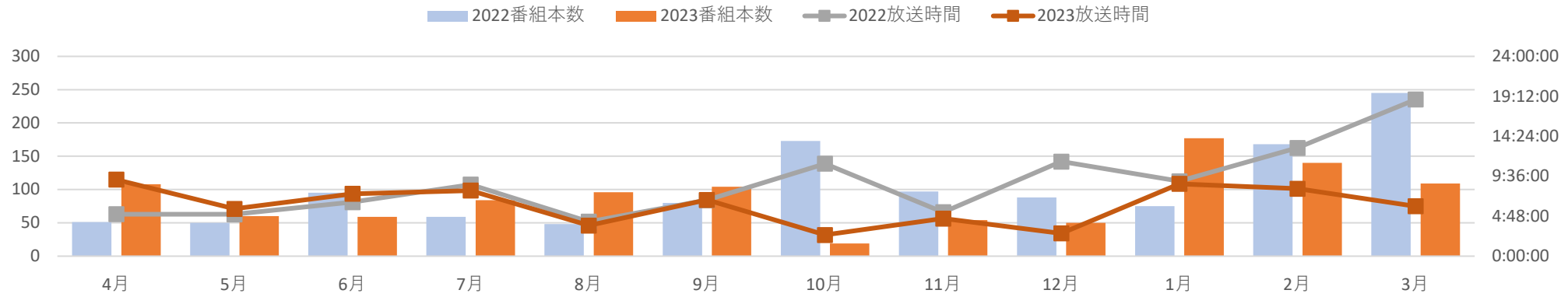
各種実績データ（記者会見、記者説明会、メディア向け勉強会）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
2022年度	記者会見	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	1	**22**
	説明会／勉強会	0	1	1	2	3	3	2	4	3	0	3	2	**24**
	プレス公開	0	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	0	**7**
2023年度	記者会見	3	2	2	2	0	2	1	2	1	2	3	2	**22**
	説明会／勉強会	1	1	0	3	0	0	0	1	3	2	1	0	**12**
	プレス公開	1	1	1	4	0	0	0	1	0	3	1	1	**13**

2023年8月は打上げH-ⅡAロケット47号機の打上げがあり、プレスリリース10回、お知らせ2回実施しているが記者会見等のメディア向けイベントは実施していない。

各種実績データ（TV放送件数・時間）　＜年間総数＞　1,060本　＜年間総時間数＞　73時間12分

TV放送件数、TV放送時間（露出実績）



・4/5 若田飛行士帰還会見
・4/14 木星氷衛星探査計画（JUICE）打上げ
・4/28 不適合事案に係る再発防止策の実施状況等に関する記者会見

・6/4 小型月着陸実証機（SLIM）機体公開
・6/19 油井宇宙飛行士のISS長期滞在搭乗員指名に係る記者会見

・7/14 イプシロンSロケット第2段モータ地上燃焼試験で燃焼異常が発生

・8/26 国際宇宙ステーション長期滞在クルー古川聡宇宙飛行士搭乗のクルードラゴン宇宙船（Crew-7）打上げ
・8/28 X線分光撮像衛星（XRISM）および小型月着陸実証機（SLIM）の本日(8/28)の打上げ中止

・9/17 X線分光撮像衛星（XRISM）、小型月着陸実証機（SLIM）を種子島宇宙センターより打上げ

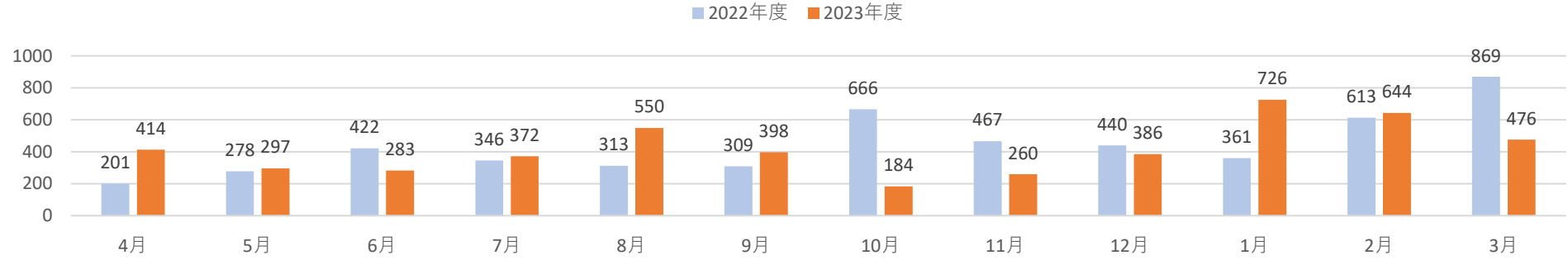
・1/20 小型月着陸実証機（SLIM）の月面着陸

・2/17 H3ロケット試験機2号機の打上げ

・3/12 古川宇宙飛行士地球帰還

各種実績データ（新聞掲載件数）　＜年間総数＞　4,990件

新聞掲載件数



各種実績データ（公開WEBサイト + ファンファンJAXA + JDA）

WEBサイトアクセス数（HQ+ファンファン+JDA）PV数



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2022年度	880,518	875,091	1,010,129	1,063,267	1,208,285	1,072,806	1,359,286	1,017,124	881,138	989,149	1,682,784	1,776,304
2023年度	879420	859634	846922	784814	1705975	1582702	956622	955993	1004024	2598867	2006875	1062458

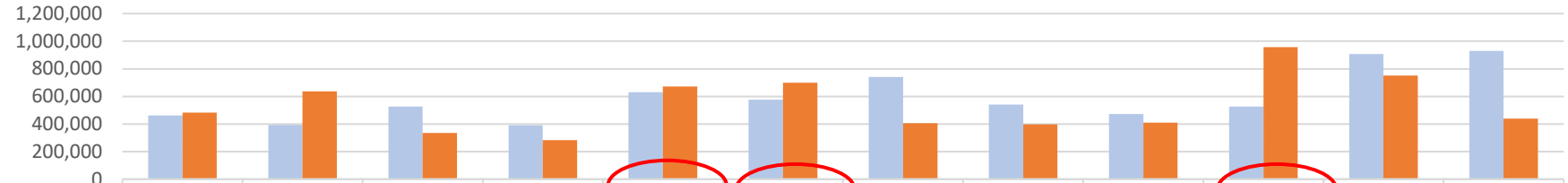
・8/26国際宇宙ステーション長期滞在クルー古川聡宇宙飛行士搭乗のクルードラゴン宇宙船（Crew-7）打上げ
・8/28 X線分光撮像衛星（XRISM）および小型月着陸実証機（SLIM）の本日(8/28)の打上げ中止

・9/17 X線分光撮像衛星（XRISM）、小型月着陸実証機（SLIM）を種子島宇宙センターより打上げ

・1/20小型月着陸実証機（SLIM）の月面着陸

・2/17 H3ロケット試験機2号機の打上げ

WEBサイトアクセス数（HQ+ファンファン+JDA）Visit数

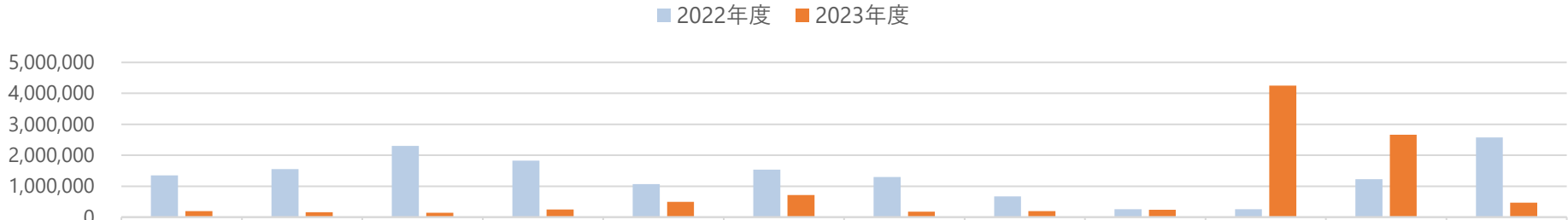


	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2022年度	461,889	394,358	526,903	391,637	631,478	576,378	741,483	541,258	471,609	527,413	906,651	930,768
2023年度	482973	637435	334678	284072	673008	698531	406763	397413	410712	957844	750439	438377

各種実績データ（YouTube JAXA Channel掲載の全動画の再生回数、再生時間）

再生回数、再生時間ともに低下がみられる（背景： 2022年10月ごろにYoutubeのアルゴリズムに変更があったこと、コロナが治まってきた状況で生活の中で動画を見る時間が減ったこと等が原因と考えられる）

動画再生**回数**（JAXAChannel+ライブ配信専用チャンネル）

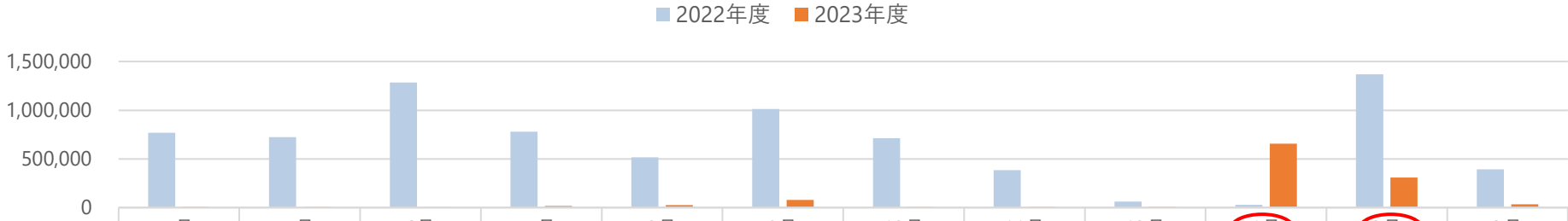


	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2022年度	1,348,412	1,548,068	2,301,988	1,822,978	1,069,691	1,533,713	1,292,772	670,230	254,403	253,525	1,223,656	2,576,228
2023年度	194,061	158,087	141,789	249,754	496,677	713,252	180,108	198,165	241,026	4,243,511	2,658,203	471,463

・1/20小型月着陸実証機（SLIM）の月面着陸

・2/17 H3ロケット試験機2号機の打上げ

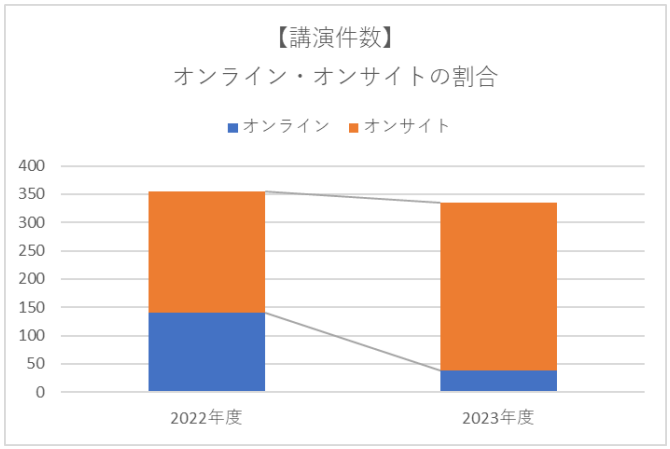
動画再生**時間**（JAXAChannel+ライブ配信専用チャンネル）

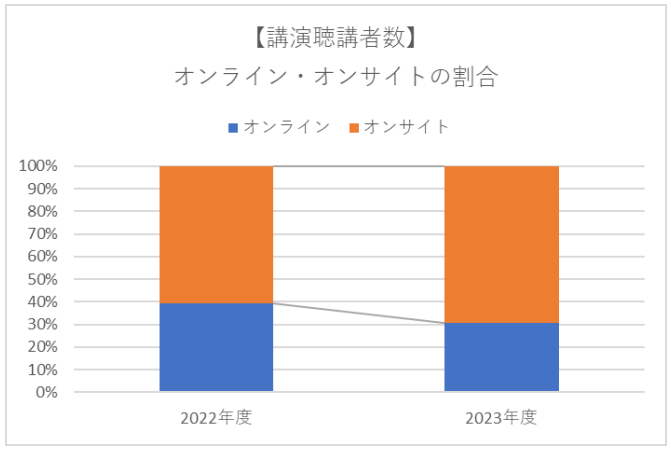


	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2022年度	768,023	723,668	1,286,224	779,372	515,648	1,013,827	714,168	385,999	62,828	28,215	1,370,213	394,764
2023年度	11,588	9,306	8,005	18,418	26,565	79,775	9,401	11,410	12,264	657,268	310,179	34,620

広報講演：役職員／宇宙飛行士

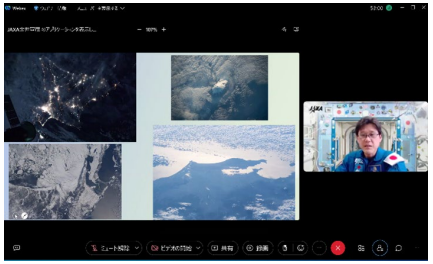
		講演件数（回）			聴講者数（人）		
		合計	オンライン	オンサイト	合計	オンライン	オンサイト
2022年度実績	役職員	334	136	198	78,737	25,851	52,886
	宇宙飛行士	20	5	15	19,651	12,920	6,731
2023年度実績	役職員	319	35	284	74,879	14,663	60,216
	宇宙飛行士	16	3	13	22,147	15,210	6,937





◎オンライン講演の様子





◎オンサイト（対面）講演の様子









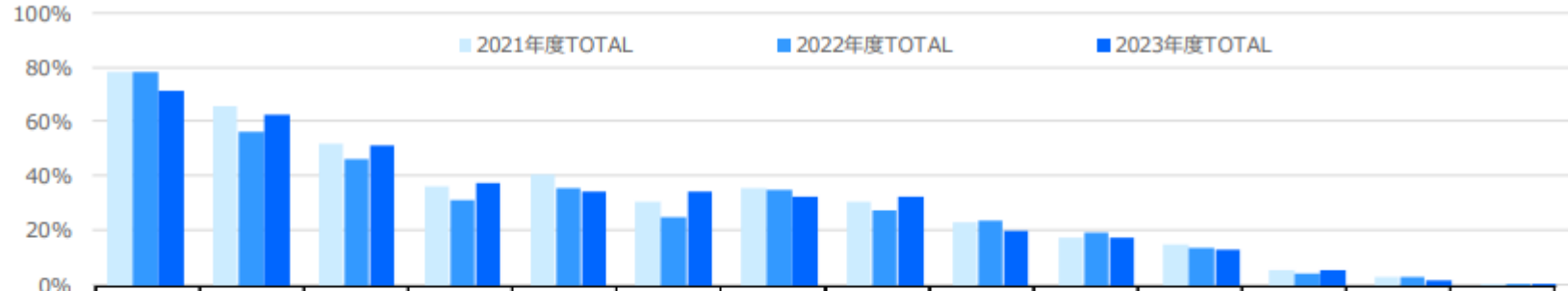
各種実績データ（国民の意識調査）

（㈱日経BPコンサルティングによる調査結果）

- 2022年度までn=約1,500人だったが、2023年度はn=3,000にして調査を実施した（調査会社を変更）
- 調査時期：2024年1月18日～26日

◆普段の情報源

- 2023年度は2022年度と比べて、最も接触率の高い「テレビ」が低下した。インターネットメディア関連では2022年度にくらべ上昇しているものが多い。
  性年代別にみると、若年層では動画サイトやソーシャルメディアの接触が多く、高年齢層ではテレビやラジオ、新聞といったマスメディアでの接触が多い。



※2023年度TOTALの降順にソート

[2022年度TOTALとの差の検定]
有意水準：5%
高い
低い

	n	テレビ	Yahoo!ニュース、gooニュース、@niftyニュースなどインターネット検索サイトのニュースサイト	インターネット（新聞、テレビなど報道機関のホームページ）	Googleなどの検索サイトからキーワードを検索して記事を探す	家族・友人との会話	YouTubeやニコニコ動画、Tiktokなどの動画サイト	新聞	ソーシャルメディア（X（旧Twitter）、Facebook、Instagramなど）	スマートフォンやタブレットで使えるアプリ（ニュースアプリなど）	ラジオ	雑誌、書籍	博物館、科学館などの施設訪問	講演会	その他　自由回答：
2021年度TOTAL	1548	78.2	65.9	51.9	36.2	40.8	30.2	35.5	30.4	23.1	17.6	14.9	5.4	2.8	0.3
2022年度TOTAL	1523	78.1	56.1	46.4	31.3	35.7	24.8	34.8	27.2	23.4	19.0	13.5	3.9	2.9	0.2
2023年度TOTAL	3394	71.3	62.3	51.4	37.4	34.5	34.3	32.3	32.1	19.7	17.5	12.7	5.2	1.9	0.2

(%)

各種実績データ（国民の意識調査）（続き）

◆宇宙や航空に関する話題への接し方

- TOTALでは、「テレビや新聞、雑誌、インターネット等で取り上げていれば興味を持って見る」が最も高く、45.5%。一方、「基本的に興味がない」は44.6%、とほぼ同率となっている。
- 性年代別にみると、20代男性の「日常的に自分から探している」が18.0%と最も高く、女性50~60代が3%台と際立って低い。
- 「テレビや新聞、雑誌、インターネット等で取り上げていれば興味を持って見る」では60代男性が約7割と突出して高い。
- 地域別では、近畿で「テレビや新聞、雑誌、インターネット等で取り上げていれば興味を持って見る」が低くなっている。

■日常的に自分から探している　■テレビや新聞、雑誌、インターネット等で取り上げていれば興味を持ってみる　■基本的に興味がない　■その他　自由回答

		n	日常的に自分から探している	テレビや新聞、雑誌、インターネット等で取り上げていれば興味を持ってみる	基本的に興味がない	その他　自由回答
TOTAL		3394	9.8	45.5	44.6	0.1
【性年代別】	男性10代	117	13.7	47.0	39.3	
	男性20代	267	△18.0	▽39.0	43.1	
	男性30代	279	△15.8	41.6	42.7	
	男性40代	365	△15.1	45.5	▽39.5	
	男性50代	342	9.1	△52.6	▽38.0	0.3
	男性60代	307	8.1	△69.4	▽22.1	△0.3
	女性10代	125	7.2	42.4	50.4	
	女性20代	257	8.2	▽28.4	△63.4	
	女性30代	282	12.1	▽33.0	△55.0	
	女性40代	363	8.0	▽37.7	△54.3	
	女性50代	371	▽3.0	49.1	48.0	
	女性60代	319	▽3.4	△53.6	42.9	
【地域別】	北海道・東北	362	7.5	45.0	47.5	
	関東	1210	10.6	46.8	42.6	0.1
	中部・北陸	610	8.5	45.7	45.7	
	近畿	550	11.8	▽40.0	48.2	
	中国・四国	285	9.8	47.4	42.8	
	九州・沖縄	377	9.0	47.7	43.0	0.3

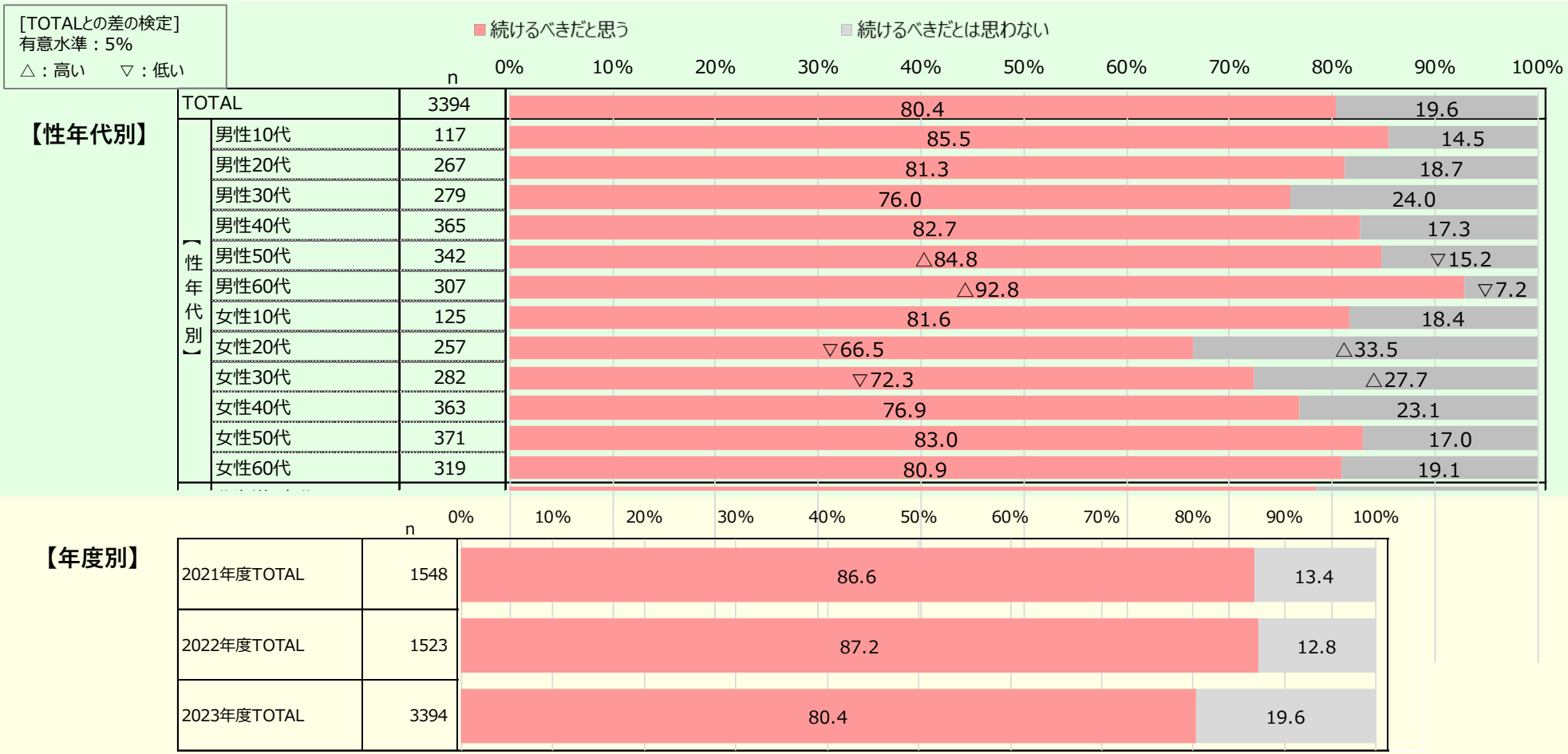
[TOTALとの差の検定]
有意水準：5%
△：高い　▽：低い

各種実績データ（国民の意識調査）（続き）

◆「人工衛星を宇宙に打ち上げるためのロケットの開発」を続けるべきか

- TOTALでは、「続けるべきだと思う」が80.4%と8割を占める。
- 性年代別にみると、「続けるべきだと思う」では男性50～60代が高く、男性60代では9割を超える。一方、女性20～30代では有意に低い。
- 2023年度は、2022年度と比べて「続けるべきだと思う」が6.8ポイント低下した。

[TOTALとの差の検定]
有意水準：5%
△：高い　▽：低い



各種実績データ（国民の意識調査）（続き）

◆「社会や暮らしに役立つ人工衛星の開発や、それを活用した取り組み」に対する興味

- TOTALでは、「興味がある」が49.0%と約半数を占める。
- 性年代別にみると、各年代で女性より男性のほうが「興味がある」の比率が高い。特に男性60代は7割台と突出して高い。一方、女性20～40代では「興味がある」が3割台から4割となっている。
- 2023年度は、2022年度と比べて「興味がある」が8.6ポイント低下した。

[TOTALとの差の検定]
有意水準：5%
△：高い　▽：低い

■興味がある　■興味がない

【性年代別】

		n	興味がある	興味がない
TOTAL		3394	49.0	51.0
【性年代別】	男性10代	117	54.7	45.3
	男性20代	267	50.2	49.8
	男性30代	279	44.1	55.9
	男性40代	365	50.1	49.9
	男性50代	342	△54.4	▽45.6
	男性60代	307	△71.3	▽28.7
	女性10代	125	55.2	44.8
	女性20代	257	▽34.2	△65.8
	女性30代	282	▽36.2	△63.8
	女性40代	363	▽40.8	△59.2
	女性50代	371	47.7	52.3
	女性60代	319	53.0	47.0

【年度別】

	n	興味がある	興味がない
2021年度TOTAL	1548	55.0	45.0
2022年度TOTAL	1523	57.6	42.4
2023年度TOTAL	3394	49.0	51.0

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額 (千円)	1,124,015	1,000,311	1,014,403	1,055,533	1,134,346	1,176,867	
決算額 (千円)	1,100,089	1,027,270	965,232	985,886	1,086,723	1,019,497	
経常費用 (千円)	–	–	–	–	–	—	
経常利益 (千円)	–	–	–	–	–	—	
行政コスト (千円) (※1)	–	–	–	–	–	—	
従事人員数 (人)	32	42	35	33	37	32	

(※1) 「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．７．３ プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保
（旧　Ⅲ．　６．３　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保）

2023年度 自己評価 **A**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．５．３	Ⅰ．５．３.		
プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するため、以下の取組を行う。なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。	プロジェクト活動の安全・確実な遂行とミッションの成果の最大化、更には国際競争力強化に貢献するための取組を行う。 今年度は、昨年度に引き続き、プロジェクトの準備段階のフェーズ（上流段階）での活動に力点を置き、ミッション定義段階・プロジェクト準備段階におけるシステムズエンジニアリング/プロジェクトマネジメント（SE/PM）能力を向上させる活動を重点的に実施する。 また、プロジェクトの安全・確実な遂行と宇宙活動における安定性及び持続性確保のための活動の他、民間宇宙活動の拡大に対応した新たな取組を推進する。 なお、計画の大幅な見直しや中止、もしくはミッションの喪失が生じた場合には、業務プロセスやマネジメント活動を含む原因の究明と再発防止を図る。 今年度は、イプシロンロケット及びH3ロケット試験機初号機の失敗原因究明及び要因分析の結果を踏まえ、業務プロセスやマネジメント活動を含む再発防止に向けた改善策を取りまとめ、今後のプロジェクトの着実な推進に貢献する。	2023年度は、イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の失敗に対する事故原因究明、是正対策立案を支援するとともに、背後要因分析に基づく水平展開活動を行い、H-ⅡA47号機（XRISM、SLIM）、48号機（受託衛星）、及びH3試験機2号機の打上げ成功、並びにSLIMの月面ピンポイント着陸成功、XRISMの定常運用フェーズ移行に貢献した。 さらに、打上げ失敗を受けて組織風土や意識面を含めた開発マネジメント体制の検討を全社横断的な体制で実施し、プロジェクトに貢献するプロジェクトマネジメント(PM)と安全・信頼性(S&MA)の在り方について現状の課題分析を行い、改善策を設定した。＜補足1（1）参照＞ また、これまでも実施してきた個々のプロジェクトの重要な課題及びリスクの評価を継続して実施するとともに、機構全体におけるPM及びS&MAの体制構築・能力向上等を推進し、顕著な成果を創出した。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（１）プロジェクトマネジメント	（１）プロジェクトマネジメント		
プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA 全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。	プロジェクトマネジメントについて、業務プロセス・体制の運用・改善、研修の実施及び活動から得られた知見・教訓の蓄積・活用を進め、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の維持・向上を図る。今年度は、特に、以下を実施する。	2023年度に計画したプロジェクト活動のうち、H-ⅡA47号機（XRISM、SLIM）及び48号機（受託衛星）、H3試験機2号機の打上げ、並びにSLIMの月面ピンポイント着陸を成功させた。また、新たなミッション（CRD-フェーズⅡ、静粛超音速機(予定)、準天頂衛星(予定)）の着実なフェーズアップ（プリプロジェクト化）を実現した。	
	• プリプロジェクト候補・プリプロジェクトチームを対象にチーフエンジニアとの対話型方式による計画文書の作成支援を行い、次フェーズの移行を促進する。	プロジェクトの成否に大きく影響するプロジェクト準備段階の計画立案の支援活動として、プロジェクト経験の少ない組織・メンバーでも適時適切な計画文書の作成を実施するため、複数のプリプロジェクト候補とチーフエンジニアによるデイスカッション形式で、プロジェクト準備段階の計画文書を抜け漏れなく効果的・体系的に作成する取組を実施し、スムーズなプリプロジェクト移行に貢献した。 （対象文書：ミッション要求書、プロジェクト計画書、システムズエンジニアリングマネジメント計画書、調達マネジメント計画書、リスクマネジメント計画書） （対象チーム：LEAD、将来型LバンドSAR、JASMINE） なお、2021年度に対象とした事業のうち静粛超音速機が、プリプロジェクトに円滑に移行した。	計画に基づき着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	• SE/PMに関する研修等、人材育成活動の機会・対象の拡大を行う。	フェーズアップ前後のプロジェクトを中心に適時の研修設定・参加促進を行い、プロジェクトチーム員の資格要件としているプロジェクトマネジメント初級レベルの研修の受講率について機構プロジェクト及び研開プロジェクトで99.4％（昨年度98.7％）を達成した。 また、研修の受講機会・対象拡大及び効率的な運営に向けて研修のe-learning化の検討を行い、今年度開設したSE初級研修をベースとしたもので研修受講者を含めて約120名、調達マネジメント研修をベースとしたもので同様に約50名が受講した。	計画に基づき着実に実施。
	• 若手職員のワーキンググループ活動を支援し、将来のJAXAプロジェクトに活かすため、Model-Based Systems Engineering等、新たなSE/PM技術に挑戦する。	若手職員を対象としたSE/PMプロフェッショナル育成のためのSE/PM技術ワーキンググループ活動を2019年から継続的に実施。毎期1年間を活動期間とし、2023年度は第4期活動（2023年1月～12月）を実施した。 その結果、メンバー各自のSE/PM能力向上や情報・意見交換、より広範囲の人脈形成を達成するとともに、メンバー個人の業務へのSE/PMスキル・ノウハウの適用を行った。また、MBSEを適用した実ミッションへの概念検討等、新たなSE/PM技術への挑戦を行い、様々な形でJAXA全体のSE/PM能力の向上に貢献した。第5期活動として、新たなメンバーを募集し、4月から活動を実施。	WGのサブグループ及びメンバーによる個々の活動成果により、プロジェクトに留まらない業務全般でSE/PM活動による業務の推進・改善が期待できる。 －MBSE(Model Based System Engineering)ツールを適用して実ミッション（異なる宇宙機を対象にシリーズ展開する推進系モジュールであるX-module、及びその実証機であるTest-X）をモデリングし、ミッションの概念検討に活用 －サブグループ01（SE/PMの基礎知識の学習）とサブグループ02（JAXA内外のプロジェクトとの意見交換会）の活動を通じて、JAXAのあるべき姿の実現及び課題解決の観点から、SE/PMを通じたJAXAプロジェクトの改善点を検討・提案を実施 －WGで得たスキル・ノウハウに基づきメンバー個々の担当業務にSE/PM的観点から取り組むことにより、技術論点の抽出や解析手法の確立等の業務の推進・改善に貢献
	• DX活用やプロセス改善による、プロジェクト情報に関する情報共有の効率化と活用拡大を図る。	コストやスケジュール等のプロジェクト情報及びCEOのリスク評価等のプロジェクト進捗報告のデータを、デジタル化によりブラウザベースで情報を一元化・可視化した「プロジェクト情報ダッシュボード」の利用運用を引き続き行った。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。	また、担当部門から独立した組織が、プロジェクトの実施状況を適切に把握した上で、プロジェクトマネジメントの観点から客観的かつ厳格な評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。	プロジェクトの進捗をプロジェクトからの報告だけでなく、チーフエンジニア及び独立評価組織の評価結果とともに確認し、フェーズ移行の判断を実施した。独立評価組織は、プロジェクトのフェーズ移行等のための経営審査（11件）及びその他の審査会（計692件）：部門審査／企業での技術審査）において、プロジェクトに対するチェック・アンド・バランスとして客観的・厳格な評価を行い、提言をフィードバックし、プロジェクト活動を改善した。 ① プロジェクトのフェーズ移行審査（部門／経営レベル）における独立評価 (a) 経営審査（審査委員長：経営推進担当理事、審査委員：各理事） ・プロジェクト準備審査(2)：CRD2フェーズⅡ、静粛超音速機 ・プロジェクト移行審査(2)：降水レーダ衛星、Solar-C ・計画変更審査(4)：H3、ETS-9、En-Core、ALOS-4 ・プロジェクト終了審査(3)：ALOS-3、GCOM-C、GOSAT-2 (b) 部門審査 プロジェクトのフェーズ移行にかかる技術審査（基本設計、詳細設計等） ② プロジェクトの進捗確認・評価 全16のプロジェクトに対し、月単位での進捗確認を行い、四半期毎の経営レベルの進捗確認会議において客観的視点から評価した結果と提言を経営に報告し、是正処置等の判断に資した。 ③ プロジェクトに対する独立評価 プロジェクト外の専門家からなる独立評価チーム（7チーム、20名）が技術審査（計692件）や進捗確認等に参加し、客観的視点から課題を抽出、解決策の提案を実施することにより、リスク低減に貢献。	計画に基づき着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
	今年度は、特に、H3ロケット試験機初号機失敗の原因究明及び要因分析結果の反映等の技術的観点およびプロジェクトマネジメントの観点で、適切な評価および助言を行い、試験機2号機以降の確実な打上げに貢献する。	また、H3ロケット試験機1号機の打ち上げ失敗に対して、原因究明チーム活動への参加等を通じて原因究明活動と再発防止に向けた活動を実施。原因究明活動終了後は、試験機2号機の打ち上げに向け、計画変更審査への対応をはじめとして、技術面・マネジメント面での評価・支援を実施し、打上げ成功に貢献した。	
さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の充実により、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。	さらに、プロジェクト移行前の計画立案から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発について、新規ミッション候補の選定及び研究開発の加速の評価を通じて、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスクの低減を図る。	プリプロジェクト候補の計画について、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスク低減に効果が見込める内容への研究開発部門長による加速資金充当判断に資するため、技術的観点での評価結果を提供した。 2023年度は、11件の新規ミッション候補の評価を行い、うち2件（HiZ GUNDAM、将来型Lバンド合成開口レーダ地球観測ミッション（仮称））の研究開発が加速され、計画立案に向けたミッションの意義・価値の向上と技術リスクの識別・低減を行った。 ＜研究開発の加速例＞（HiZ GUNDAM） 暗いガンマ線バーストやX線突発天体を発見し、迅速に発生方向を同定するキー技術である広視野X線モニターについて、クリティカルパスの回避、技術リスクの低減、温度条件の緩和、コスト削減のため、要素技術のフロントローディングのため、検出器システム（BBM）の設計・試作、実証、試験等を実施した。 また、2023年6月に閣議決定された宇宙基本計画にて、「技術・産業・人材基盤の強化」の一環として挙げられた「JAXAの契約制度の見直し」の一環として、「技術的難易度の高い衛星開発プロジェクト等におけるフロントローディングの強化」が明記されたことを踏まえ、組織横断的体制で検討を行う中で、「フロントローディングの強化」について、プロジェクトマネジメントの観点から検討を実施。その結果、これまで明確ではなかったプロジェクトの開発プロセスにおける課題の全体像を洗い出すとともに、改善のための対応策を設定した。	計画に基づき着実に実施。 フロントローディングを強化することにより、JAXA及び民間の開発リスクの低減を実現し、価値あるミッションの創出と確実な実施、その成果の最大化、及びJAXAと企業双方の国際競争力の強化を実現することができる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
経営層を含む安全及びミッション保証のための品質保証管理プロセス・体制の運用・改善、継続的な教育・訓練を通じた関係者の意識・能力向上、共通技術データベースの充実や安全・信頼性に係る標準・基準の改訂等による技術の継承・蓄積及び管理手法の継続的な改善を進め、JAXA 全体の安全・信頼性確保に係る能力の維持・向上により、事故・不具合の低減を図る。	経営層を含む安全及びミッション保証のための品質保証管理プロセス・体制の運用・改善、継続的な教育・訓練を通じた関係者の意識・能力向上、共通技術データベースの充実や安全・信頼性に係る標準・基準の改訂等による技術の継承・蓄積及び管理手法の継続的な改善を進め、JAXA全体の安全・信頼性確保に係る能力の維持・向上により、事故・不具合の低減を図る。 今年度は、特に以下を実施する。 ① 持続可能な軌道利用の推進 ・軌道利用の安全やスペース・デブリ低減に係る技術基準（人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）含む）及び関連文書やツール等の維持・整備を進める。 ・軌道利用に係る国際標準等の制定や改定への貢献、及び宇宙活動法のガイドライン等の検討を支援する。 ② システム安全評価・審査を適切に行うとともに、ロケットペイロード安全標準（JMR-002）の関連文書、技術標準等の見直しや整備を行う。	① 持続可能な軌道利用の推進 • 月など、地球周回軌道の外側におけるデブリ対策や廃棄などに係る要求を盛り込み、スペースデブリ発生防止標準（JMR-003）のE版を制定、公開した。また英語版も整備し公開した。 • 宇宙物体再突入後のリスク評価や、デブリ衝突損傷リスクの評価ツールに関し、NASAや他国宇宙機関とのベンチマーク活動を立ち上げた。特に再突入溶融解析ツール（ORSAT-J）については、基本形状解析に係る各国ツールとの比較が完了し、妥当性の確認や課題抽出が完了した。デブリ衝突損傷リスク解析ツール(TURANDOT）については今年度から一般への提供を開始した。 • 内閣府が取りまとめる軌道利用ルールに関するSWGにおいて、衝突回避に係る宇宙活動法ガイドラインの検討を進め、昨年度JAXAが制定した「人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）」等を参考にしつつ案をとりまとめた。 • 様々な国際協力（IADC、IAASS、APRSAF、他国宇宙機関との協力等）や国際ルールの整備に向けた活動（ISO、アルテミス協定関連WG等）に参加し、スペースデブリの低減、人工衛星等の衝突や干渉の回避等に係る多国間の議論を推進した。 ② システム安全評価・審査等の実施 • H-IIA 47、48号機、H3試験機2号機の安全計画やシステム安全、および搭載ペイロードの射場作業等に係る安全審査を適切に実施した。	• アルテミスアコードの様な国際合意への速やかな対応が国内外に示され、今後の国際協力・調整を積極的かつ円滑に進めることができる。 • 今年度正式版をリリースしたORSAT-Jの新バージョン(ver.5)が、他国ツールと同等に信頼でき安心して使えるツールであることが確認された。また、次年度以降のアップデートで考慮すべき事項がいくつか具体化された。TURANDOTの提供により、産業界においても微小デブリの衝突対策に係る意識向上が期待できる。 • 国の規制当局（内閣府）が世界に先駆けて定めようとしているガイドライン案に宇宙機関の知見が有効に活用される。これによって、日本の宇宙活動全体の安全性が強化され、ミッションサクセスや持続的な利用も推進される。 • 宇宙空間での安全確保等は一部の国だけでは成しえないため、この様な国際的な議論の推進が問題の本質的な解決に繋がる。また、このような積極的な関与が日本の地位向上にも繋がる。 • 打上げスケジュールに対して遅滞なく確実に審査を進め、事故等のリスクの目を摘み安全を担保することで打上げの成功に寄与する。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
		• H3ロケット試験機1号機失敗を踏まえた対策として実施した試験機2号機の設計変更等について、システム安全上問題なく、安全要求に適合していることについて入念に審査・確認し、打ち上げ成功に貢献した。 • 安全審査プロセスの大幅な合理化を反映したロケットペイロード安全標準（JMR-002）E改訂の制定を受け、標準（定型）ハザードレポートの大幅な改定や審査要領の更なる見直し等を行い、ペイロード担当者の負担を更に軽減した。 • 鹿児島宇宙センター施設の防爆管理が法令に対して相当に安全側である状況を踏まえ、法令上の要求に合わせることでどの程度ユーザー負担が軽減できるか調査を継続中。	• 試験機1号機の指令破壊措置等を踏まえ、安全確保に係る機能は適切に機能していたと判断されるが、試験機2号機の改善策により更に安全性が向上したと評価できる。 • ユーザーフレンドリーな見直しを進めることで、鹿児島宇宙センターにおける商業打上げの国際競争力強化に寄与し、また、年間打上げ機数の大幅な増加にも対応できる安全審査プロセスとなった。 • 現在防爆機器しか使用を認めていない状況が（適切な管理の下）非防爆機器の使用を認められる状況になれば、ユーザーの利便性向上・負担軽減が期待でき国際競争力の強化に繋がる。
	③　惑星等保護の評価・審査等を推進するとともに、惑星等保護プログラム標準（JMR-014）の関連文書（マニュアル等）の整備及び関連データの取得等を進める。	③ 惑星等保護の評価・審査等の実施 • OMOTENASHI、EQUULEUS、ispace社のミッション1など、JAXA内外のミッションに係る惑星等保護審査を適切に実施し、COSPARへの報告により国際的な信認を得た。 • 惑星等保護プログラム標準（JMR-014）A改定版の英語版を制定、公開した。 • 次年度以降予定しているマニュアル類の整備のため、衝突滅菌やバイオバーデン管理に係るデータ取得、及び作業手順の確立を進めている。	• 宇宙機関であるJAXAが民間ミッションも含めて惑星保護審査を実施し、その結果ついて適切な国際機関の信認を得ることで、日本が行う宇宙探査全体の透明性が確保され、他国からの信頼が増進される。 • 日本でもカテゴリ４のようなより強い保護レベルが求められる天体への探査を可能にし、また、その際の惑星保護措置に係る国際的な透明性が確保される。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
	④　DX推進活動として、品質工学ツール（JIANT)のJAXA内外へのプロジェクト等への適用、３Dプリンタ（AM）については民間活用による装置シェアリング事業促進及び将来宇宙機の構造最適化に資する調査検討、さらには民生品の宇宙適用に向けた標準類の整備等を進める。	④S＆MA技術の革新と新技術への対応 ・デジタル化開発の推進活動として、品質工学ツール(JIANT)の開発および利用普及、金属積層造形(金属３Dプリンター)に関する品質確保ための知見収集や民間３Dプリンタ企業との協力による利用普及活動を進めた。また、民生機器利用拡大に向けた技術標準類を整備等を進めた。 1) 品質工学ツール（JIANT）は、JAXAが実施する次期基幹ロケット回収船の検討に適用し、船舶の動揺計算、クレーン吊り解析、船舶が揺れた状態で着陸できる着陸脚の検討、飛行経路の検討など計4件の検討を進め、ミッション成立性の向上に貢献。 2) 金属３Dプリンター(AM)装置をALL-JAXAで活用できる環境整備を行い（装置シェアリング）、従来の金属加工では実施できない複雑・精密造形の利点を生かし、超薄肉球殻の模擬デブリを用いた衝突実験などのS&MAに係る問題のメカニズム解明に利用。また、研開部門の宇宙実証プログラム(構造一体型蓄熱デバイス)への応用など、AM品質確保への管理手法の構築に貢献した。その他、有人部門(CO2除去部品)/ISAS(イオンエンジン部品)/研開部門(ロボット部品)等の造形試作を支援した。	• JIANTはアドバンスソフト社へのライセンス契約を締結し2023年4月より受託開発とソフト販売を開始した結果、非宇宙企業と公的機関に3件の販売契約成立。 • JIANTを利用した共同研究を計5件(計11大学、2研究機関、１学会)実施し、宇宙機、自動車、建築物など10のテーマについて検討中。品質工学の標準化への貢献に対して、品質工学会日本規格協会理事長賞受賞(2023年6月)。 • 金属３Dプリンター装置シェアリングによって、JAXA全体として利用拡大に貢献。安全・信頼性推進部が宇宙用AM造形技術の中心となって、他産業との連携により、ワークショップ(約200名参加)等を通じてJAXAのプロジェクトや実証研究に活用方法や品質確保知見を展開・収集し、高品質化に向けた環境整備を強化している。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
		3) 将来宇宙機への民生品活用の拡大を見据えた品質確保のため、①鉛フリーはんだのウィスカ発生メカニズム研究成果(コーティングによるウィスカ抑制効果の確認)、②民生用光ファイバーケーブルの特性取得研究成果、③高集積化した電子回路への静電気保護対策としての電気ケーブル帯電特性取得成果等を取りまとめ、技術標準類を整備した。 4)昨年度 大学と共同で開発したAIを活用した不具合情報を効率的、網羅的に探索するためのツールを整備した。現在性能評価を実施中。 5) JAXA内のS&MA人材育成として実施している、若手中堅職員主体による失敗体験の追体験できる取り組み「JAXA失敗塾」について、今年度は従来の内部開催(3回)に加えて企業との合同開催(1回)も実施し、JAXA内外での教訓の共有を促進した。	• 宇宙機への民生品活用時の品質を向上させ、民間産業の育成促進に貢献する。 • 失敗塾の取り組みを通じて、宇宙産業におけるS&MA人材の育成・拡大に貢献した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
	⑤　民生部品宇宙利用拡大を目指し、シミュレーションによる耐放射線性評価手法を実現する。部品認定審査業務の民間移管について試行結果を踏まえ実現する。	⑤宇宙用部品に係る将来を見据えた技術開発 1) 部品認定審査業務の民間移管に向けて、認定審査を行う審査会社による部品認定審査の試行を行い、審査会社、認定部品メーカ双方から状況を聴取し、問題なく認定審査業務を実施できることを確認した。	• 計画に基づき、着実に実施。
		2) 民間による宇宙ビジネスの拡大を背景に宇宙用部品に関する将来戦略をオールJAPANで検討する宇宙用部品コンソーシアムの設立をバックアップし、民間主導による検討にJAXAも一員として参加する形で設立した。また、設立後に行った勉強会、調査活動に対し情報提供などの支援を行った。	• 将来に向けた宇宙用部品戦略をオールJAPANで共有し、取り組む環境を生み出すことができた。
		3)自動車用部品の宇宙転用に興味を持つドイツとの連携を深めるため、DLRと自動車用部品の宇宙利用に関する協力協定を新たに結んだ。協定に基づき、JAXAとDLRが主催してワークショップを2回開催し、JAXA/DLRのみならず日独産業界の連携も深めた。	• 電子回路の高速化、高機能化に向けて、車載部品の利用を国際的に取組み環境を整備した。
		4)今後の宇宙システムでの民生部品の使用激増、半導体部品の超微細化の進展に対応するために、シミュレーションによる耐放射線性評価について原子力機構と共同研究を行い、幅広い部品で適用できるよう所望の部品についてシミュレーションに必要な情報を抽出し、モデル構築と試算による適用範囲の拡張評価を行った。併せて、本手法検証用の放射線試験設備設置に向けた調整を実施した。	• ニュースペースなど民生部品を多用する宇宙システムの増加に対応して、耐放射線性評価を迅速かつ低価格で行うことが可能となる手法を実現した。また、シミュレーションとの組み合わせにより、貴重な放射線設備の使用時間を有効活用することが可能となり、効率的な放射線影響評価が可能とした。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）安全・信頼性の確保	（２）安全・信頼性の確保		
	⑥ ベンチャー衛星企業のS＆MA支援を継続する。また将来小型衛星開発の開発手法に対応したミッション保証の考え方を検討する。	⑥ベンチャー企業への支援及び小型衛星に係るミッション保証の考え方 1)ベンチャー企業へのミッション保証支援 　新規参入企業へのミッション保証技術支援の継続としてQPS研究所(小型SAR衛星コンステレーション)との有償契約により小型SAR衛星5/6/7号機に対して, 1)維持設計、試験結果に対すレビュー結果のインプット, 2) 運用準備(運用体制)に対する助言, 3) 射場作業に対する助言等を実施し、品質向上の観点で支援した(結果5/6号機はFY2023に打上げ成功。7号機はFY2024打ち上げ予定) 2)大学等の小型衛星へのミッション保証支援 　UNISEC(大学宇宙工学コンソーシアム)と連携し、大学・高専衛星の成功率向上に向けて、超小型衛星ミッション保証ハンドブックを用いた講義を国内外で試行した。受講者は国内162名、国外140名が出席し、大学関係者が中心であり、参考になったと高い評価を得た。 ⑦S&MA研修 S&MA研修として、デブリや軌道利用安全に係る講義を加えた10コースの講義を行った。JAXA講師として2名ずつが参加し、自らの知見や経験を交えて、S&MA業務の実務を受講者に直接伝える教育を実施した。また、超小型衛星を用いた衛星組立を通じて、不具合や安全を実務的に学ぶ講座を新設した。	• QPS研究所より品質向上活動に関する相談(JIS Q 9001対応方法等)に対し解決策を提示し、謝意を頂いた。 • 計画に基づき、着実に実施。 • 計画に基づき、着実に実施。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		⑧環境経営、宇宙活動法への取組み • JAXAの宇宙活動法対応窓口として、ロケット打上げや人工衛星管理許可等に係る許可申請及び調整を行い、適時の許可証取得に貢献した。 • 省エネ法、グリーン調達法等対応を含むJAXA環境目標を達成し、法令上の報告義務を果たした。 • 社会環境報告書を発行・公表することでJAXAの環境配慮が良好であることを示した。	• 計画に基づき、着実に実施。 （JAXA社会環境報告書） https://www.jaxa.jp/about/iso/eco-report/index_j.html
また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。	また、担当部門から独立した組織が、安全・信頼性の確保及び品質保証の観点から客観的かつ厳格にプロジェクトの評価を行い、その結果を的確に計画へフィードバックさせる。 今年度は、特に、H3ロケット試験機初号機失敗の原因究明及び要因分析結果の反映等の技術的観点及びS&MAの観点で、適切な評価および助言を行い、試験機2号機以降の確実な打上げに貢献する。	①社内水平展開活動 • イプシロン6号機失敗による姿勢制御系(RCS)タンク設計時の是正対策知見を信頼性技術情報としてJAXA内外に発信した。また、失敗の背後要因分析に基づく水平展開活動(火工品などフライト実績品に関する品質証拠データの再確認)をJAXA内全機構プロジェクトに展開し、現在進行中の全22機構プロジェクト中、10プロジェクトについて確認を完了した。 ②不具合の未然防止に向けたミッション保証業務 • 開発中のミッション(衛星、ロケット、HTV-X等)に対して、不具合未然防止のため、各プロジェクトからの課題の相談を受ける個別定例会やプロジェクト横断的なS&MA担当者連絡会を通じて、安信部が所有する海外含む不具合情報等の知見の迅速な共有化に努め、ミッション保証機能を充実させた。	• 2023年8月に打ち上げたXRISMおよびSLIMについては、イプシロン6号機で生じたRCS系にかかる不具合は再現せず、ミッション成功に貢献。 • 2024年2月に打ち上げたH3試験機2号機については、是正対策の妥当性評価を行い打上げ成功に貢献。 • 2024年2月に打ち上げた、商業デブリ除去実証(CRD2)フェーズⅠの衛星(ADRAS-J)について、事業者の自立性を確保したミッション保証活動を支援し、初期運用開始に貢献。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。	さらに、プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保に係る知見について外部との情報交換等を推進する。	①S&MAコミュニケーション ・来年度予定されているNASA/ESAとの三極S&MA会合及びS＆MAシンポジウムの準備を着実に進めた。 ・国内宇宙機メーカの品証部門との連絡会を行い、JAXA・メーカ共同で取り組んだS&MA研修の主要メーカへの開放状況、設計過誤/ヒューマンエラーに関する不具合を共同で分析し、発生傾向と今後の発生防止について議論を深めた。 ②プロジェクトマネジメントに関する講義 受託衛星の受託元・JAXA・開発メーカの合同による研修について、担当部署からの依頼を受け、JAXAにおけるプロジェクトマネジメントについて講義を実施。 その他、依頼に応じて、以下に対してプロジェクトマネジメントに対する講義を実施した。 ・防衛大学校 ・防衛装備庁	・計画に基づき、着実に実施
上記に加え、イプシロンロケット６号機及び H3 ロケット試験機１号機の打上げ失敗等を踏まえ、組織としての課題を明確にした上で意識改革を含めた改善を行う。		また、イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗に対して、2022年度業務実績評価に係る主務大臣評価における指摘を踏まえ、再発防止のための取組の徹底と、機構のマネジメントにおける課題を明確にし、プロジェクトのミッション達成をより確実にすることを目指して、全社横断的な体制で機構の開発マネジメント改革に向けた検討を実施した。検討に当たっては、「プロジェクトマネジメント、リスクマネージメント、開発企業との関係性」「組織風土や意識面においての問題・懸念点」の観点から、打上げ失敗を踏まえた個別の課題と、共通的な課題について、分析・改善策の検討を行った。＜補足2.(1)参照＞	改善案の具体化をはじめとする継続的な活動を通じ、これまで以上に当事者意識を持ったプロジェクト支援につなげ、今後のプロジェクトの着実な推進が可能となる。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保により、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。	＜評価指標＞ ○事業全体におけるリスクを低減する取組及びより効果的な事業の創出と確実なミッション達成に貢献する取組及び取組効果の状況（プロジェクトの計画段階から準備段階における初期的な検討や試行的な研究開発の活動状況含む） ○プロジェクトマネジメント能力の維持・向上に係る取組及び取組効果の状況 ○事業の円滑な推進と成果の最大化、国際競争力の強化に貢献する安全・信頼性の維持・向上に係る取組及び取組効果の状況 ＜モニタリング指標＞ ○プロジェクトの実施状況の客観的評価及びプロジェクト評価結果の活用の状況 ○ミッションの喪失が生じた場合の原因究明と再発防止策の検討及び実施の状況

Ⅲ．７．３　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保
（旧　Ⅲ．６．３　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

2023年度は、**イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の失敗に対する事故原因究明、是正対策立案を、CEO/S＆MA部門として他部門やOBなどの電気系をはじめとする有識者の参画を得て、JAXAの総力を結集して対応した。また、背後要因分析に基づく水平展開活動を行い、H-ⅡA47号機（XRISM、SLIM）、48号機（受託衛星）、H3試験機2号機の打上げ成功、並びにSLIMの月面ピンポイント着陸成功及びXRISMの定常運用フェーズ移行に貢献した。**

さらに、打上げ失敗を受けて**組織風土や意識面を含めた開発マネジメント改革の検討を全社体制で実施し、プロジェクトに貢献するプロジェクトマネジメント（PM）と安全・信頼性（S&MA）の在り方について現状の課題分析を行い、プロジェクトのミッション達成をより確実にすることを目指して、改善策を設定した。**

また、これまでも実施してきた個々のプロジェクトの重要な課題及びリスクの評価を継続して実施するとともに、機構全体におけるPM及びS&MAの体制構築・能力向上等を推進し、顕著な成果を創出した。

上記を踏まえ、今年度の顕著な成果を大きく3つのカテゴリーに分類して以下に示す。

1．今後の活動に向けたJAXAの体制強化

（1）イプシロン及びH3失敗を踏まえた機構のマネジメント課題を明確化し、プロジェクトのより確実なミッション達成を目指した開発マネジメントの改革　＜補足1（1）参照＞

（2）フロントローディング強化とプロジェクト立ち上げ及び開発リスクを抑えたプロジェクト移行に向けたプロセス改善策の設定　＜補足1（2）参照＞

（3）SE/PM技術ワーキンググループの活動をはじめとする人材育成活動によるJAXA全体のSE/PM能力の向上　＜補足1（3）参照＞

2．確実なミッション成功への貢献

（1）イプシロン及びH3失敗の背後要因分析に基づく全機構プロジェクトへの水平展開活動とH2A、H3のミッション成功への取り組み　＜補足2（1）参照＞

（2）安全な打上げを担保するシステム安全審査の適切な実施と将来の打上機数増加に対応する評価・審査プロセスの改善

3．多様なステークホルダーと連携した先端的な取り組み

（1）持続可能な軌道利用の推進のために衝突リスク・スペースデブリ・惑星保護に係る標準類の整備やツール開発の実現　＜補足3（1）参照＞

（2）内外連携強化を目的とした宇宙部品コンソーシアムの設立と耐放射線性シミュレーション等新技術の導入　＜補足3（2）参照＞

（3）品質工学のプロジェクトへの適用や金属3Dプリンタ技術の利用拡大、環境構築による研究成果への貢献に向けた取り組み　＜補足3（3）参照＞

上記についての詳細な活動成果は以下のとおりである。

【評定理由・根拠】(続き)

1. 今後の活動に向けたJAXAの体制強化

(1) イプシロン及びH3失敗を踏まえた機構のマネジメント課題を明確化し、プロジェクトのより確実なミッション達成を目指した開発マネジメントの改革

イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗に対して、2022年度業務実績評価に係る主務大臣評価における指摘を踏まえ、**再発防止のための取組の徹底と、機構のマネジメントにおける課題を明確にし、プロジェクトのミッション達成をより確実にすることを目指して、全社横断的な体制で機構の開発マネジメント改革に向けた検討を実施**した。検討に当たっては、「プロジェクトマネジメント、リスクマネジメント、開発企業との関係性」「組織風土や意識面においての問題・懸念点」の観点から、**打上げ失敗を踏まえた個別の課題と、共通的な課題について、分析・改善策の検討を行った。**

特に**プロジェクト推進組織が当事者意識を持ってミッションサクセスに貢献できる仕組み作りについて**は、プロジェクトに寄り添って行動しているのかという観点から、改めて在り方の検討を実施。**プロジェクトを含むステークホルダからのヒアリングによって、プロジェクトの成長に向けたコミュニケーションや情報提供の心構え、質・量及び方法とこれらの定着のための更なる工夫が必要であることを再認識し、改善案を設定した**。<補足1(1)参照>

(2) フロントローディング強化とプロジェクト立ち上げ及び開発リスクを抑えたプロジェクト移行に向けたプロセス改善策の設定

2023年6月に閣議決定された宇宙基本計画にて、「技術・産業・人材基盤の強化」の一環として挙げられた「JAXAの契約制度の見直し」の一環として、「技術的難易度の高い衛星開発プロジェクト等におけるフロントローディングの強化」が明記されたことを踏まえ、**組織横断的体制で検討を行う中で、「フロントローディングの強化」について、プロジェクトマネジメントの観点から検討を実施**。検討にあたってはプロジェクト業務改革以降のJAXAプロジェクトの実態についてJAXA内及び企業へのヒアリング等による調査を行い、その結果を踏まえて検討を行った。**その結果、これまで明確ではなかったプロジェクトの開発プロセスにおける課題の全体像を洗い出すとともに、改善のための対応策を設定した。**<補足1(2)参照>

(3) SE/PM技術ワーキンググループの活動をはじめとする人材育成活動によるJAXA全体のSE/PM能力の向上

プロジェクトの円滑な遂行に不可欠であるSE/PM能力向上のため、プロジェクト上流段階のプロジェクトチーム員を中心とした各SE/PM研修を実施するとともに、若手職員を対象としたSE/PMプロフェッショナル育成のためSE/PM技術ワーキンググループ活動を2019年から継続的に実施。毎期1年間を活動期間とし、2023年度は第4期活動(2023年1月～12月)を実施。

その結果、**メンバー各自のSE/PM能力向上や情報・意見交換、より広範囲の人脈形成を達成するとともに、メンバー個人の業務へのSE/PMスキル・ノウハウの適用を行った**。また**MBSEを適用した実ミッションの概念検討等、新たなSE/PM技術への挑戦を行い、様々な形でJAXA全体のSE/PM能力の向上に貢献した**。第5期活動として、新たなメンバーを募集し、4月から活動を実施。<補足1(3)参照>

【評定理由・根拠】(続き)

2. 確実なミッション成功への貢献

(1) イプシロン及びH3失敗の背後要因分析に基づく全機構プロジェクトへの水平展開活動とH2A、H3のミッション成功への取り組み

- イプシロンロケット6号機及びH3ロケット試験機1号機の失敗に対する事故原因究明、是正対策立案を、独立評価部門(CEO/S＆MA)として他部門やOBなどの電気系をはじめとする有識者の参画を得て、JAXAの総力を結集して対応するとともに、打上げに向けた準備段階での不具合対策の妥当性評価等を包括的に実施した。またS＆MA総括および信頼性統括はH2A、H3ロケット及び搭載衛星について開発から射場作業にかかるプロジェクト活動内容を独立的な視点で評価し、S&MA打上げ見解表明としてまとめ、経営層に報告することにより、JAXA全体としての安全・ミッション保証評価を支援した。
- イプシロン失敗に関して、**姿勢制御系燃料タンク設計時の是正対策知見を信頼性技術情報としてJAXA内外に発信する**とともに、**失敗の背後要因分析に基づく水平展開活動要領(火工品などフライト実績品に関する品質証拠データの再確認)を取りまとめ、JAXA内全機構プロジェクトに展開した**。これにより、**XRISMおよびSLIMについて、短期間に開発試験の検証試験結果の妥当性を再確認することが可能**となり、打上げに支障を与えずミッション成功に貢献した。
- H3失敗については、**直接原因および背後要因分析、設計変更検討さらには後継機に向けた是正対策等、電気系設計の専門的視点から総合的にプロジェクトへの支援を行い、H2A、H3のミッション成功**へ取り組んだ。また背後要因分析に基づき他部門の宇宙機プロジェクトに対する影響評価を行い、問題ないことを確認し、更に、将来への教訓としてH3不具合事例と是正対策はすべての部門に対して周知した。　＜補足2（1）参照＞

(2) 安全な打上げを担保するシステム安全審査の適切な実施と将来の打上機数増加に対応する評価・審査プロセスの改善

- **H-IIA 47、48号機、H3試験機2号機の安全計画やシステム安全、および搭載ペイロードの射場作業等に係る安全審査を遅滞なく確実に進めた**ことは、予め事故等のリスクの目を摘み安全を担保するだけでなく、現場の打上げ関係者に安心をもたらし、総合的な打上げの成功に大きく寄与している。
- H3ロケット試験機1号機失敗を踏まえた対策として実施した**試験機2号機の設計変更等について、システム安全上問題なく、安全要求に適合していることについて入念に審査・確認し、打上げ成功に貢献**した。
- **安全審査プロセスの大幅な合理化のため、昨年度のロケットペイロード安全標準（JMR-002）E改訂の制定に引き続き、標準（定型）ハザードレポートの大幅な改定や審査要領の更なる見直し等を行った**ことは、射場のユーザーであるペイロード組織の負担軽減に寄与するだけでなく鹿児島宇宙センターから打上げるロケットの国際競争力強化にも寄与するもので、また、年間の打上げ機数を増やす上でも欠かせない措置である。

【評定理由・根拠】(続き)

3. 多様なステークホルダーと連携した先端的な取り組み

(1) 持続可能な軌道利用の推進のために衝突リスク・スペースデブリ・惑星保護に係る標準類の整備やツール開発の実現

- 月など、地球周回軌道の外側におけるデブリ対策や廃棄などに係る要求は、IADCガイドラインやISOなどの国際標準でもまだ規定されておらず、他国ではNASA標準に定めがあるのみである。ほとんどの他国宇宙機関に先んじてこのような要求を機構の標準に追加すべく関係者の議論を推進し、ワーキンググループの了承やパブリックレビューを経て**スペースデブリ発生防止標準（JMR-003）E版を制定、英語版も含めて公開したことは、関連要求に係る今後の国際調整や持続性に係る議論を推進する上で非常に意義がある。**
- 昨年度リリースしたβ版の試行運用を完了し、今年度下期に正式版をリリースしたばかりの**再突入溶融解析ツール（ORSAT-J）ver.5について、極めて速やかに他国宇宙機関の同種ツールとの比較活動を進め、リリース年度内に基本形状解析に係る比較評価を完了した**ことは、同ツールを信頼して利用する多くのユーザやプロジェクト等に安心感を与え、この様なリスク評価の推進に大きく寄与するものである。また、新たに**デブリ衝突損傷リスク解析ツール(TURANDOT）を一般に提供開始したことで、微小デブリの衝突に係る産業界の意識向上や対策推進**が期待される。
- **内閣府が整備を進める人工衛星の衝突防止に係る宇宙活動法ガイドライン案の検討**では、機構からの参加者以外全チームメンバーが府省関係者である（技術専門家ではない）ところ、**昨年度制定した「人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）」等を活用しつつ機構内の専門家の協力等を得て原案を取りまとめた**ことは、国の制度を着実に整備する上で非常に大きな貢献と考えられる。
- 様々な国際協力（IADC、IAASS、APRSAF、他国宇宙機関との協力等）や国際ルールの整備に向けた活動（ISO、アルテミス協定関連WG等）に参加し、スペースデブリの低減、人工衛星等の衝突や干渉の回避等に係る多国間の議論を推進したことは、これらの分野だけでなく宇宙活動全般に係る日本の国際的なプレゼンス向上に大きく貢献していると考えられる。　＜補足3（1）参照＞

(2) 内外連携強化を目的とした宇宙部品コンソーシアムの設立と耐放射線性シミュレーション等新技術の導入

- **民間主体の宇宙用部品コンソーシアム設立**（ニュースペースを含むシステムメーカ8社、ASTEC、SJACが参画）をバックアップし、JAXAも一員として参加する形で設立し、**民間による宇宙ビジネスの拡大を背景に宇宙用部品に関する将来戦略をオールJAPANで検討することを可能にした。**
- 自動車用部品の宇宙転用に興味を持つ産業界を含む日本とドイツとの連携を深めるため、**DLRと自動車用部品の宇宙利用に関する協力協定を新たに結び**、今年度**2回のワークショップを開催**し、JAXA/DLRのみならず日独産業界(日本8、ドイツ19の計27団体）が参加して、**情報交換と関係構築を行った**。
- **今後の宇宙システムの民生部品使用激増、半導体部品の超微細化の進展に対応するために、シミュレーションによる耐放射線性評価を原子力機構と共同研究を進め**、人工衛星開発者が使いたい部品の耐放射線性をシミュレーションできるようにするため、選んだ３品種からシミュレーションに必要な電気特性を計測し、内1品種について**計測結果に基づくモデル構築と耐放射線性の試算を実施**した。この試算の結果から、**人工衛星開発者が使いたい部品の耐放射線評価について、シミュレーションで推定可能であることを検証**した。検証確度を高めるため、残り2品種についても評価を続ける。　＜補足3（2）参照＞

【評定理由・根拠】（続き）

3. 多様なステークホルダーと連携した先端的な取り組み（続き）

（3）品質工学のプロジェクトへの適用や金属3Dプリンタ技術の利用拡大、環境構築による研究成果への貢献に向けた取り組み

- 5年～10年後を見据えた開発のデジタル化や宇宙探査等の将来ミッションを考慮し、S&MA技術ロードマップに基づきつつ、調査・研究、試行、実装、標準化の活動に活動を継続。金属積層造形技術(AM)の品質向上に関する知見収集およびJAXAが開発した品質工学ツール(JIANT)を活用した品質工学の普及を拡大することにより、S＆MA技術による品質・信頼性向上に貢献。JAXA社内外の研究者・研究機関との連携により研究成果の最大化を進めている。

①品質工学ツール(JIANT)：JAXA内については、次期基幹ロケット回収船の検討に適用し、船舶の動揺計算など支援を進め、ミッション成立性についてロバスト設計観点で貢献した。外部機関に対しては、JIANTを利用したの共同研究を計5件(計11大学、2研究機関、１学会)を実施。これまでの研究成果が認められ品質工学の標準化への貢献に対して、品質工学会日本規格協会理事長賞受賞(6月)。民間企業に対しては、関連特許についてアドバンスソフト社へのライセンス契約を締結し、JIANTソフトウェアの販売を一般向けに開始。その結果、非宇宙企業2件(建設系、機械系)および公的機関1件(材料系)との販売契約が成立し、民間への利用拡大に貢献。

②金属積層造形技術(AM)：JAXA内に対してはAM造形の普及のため装置シェアリングを継続して実施。従来の金属加工では実施できない複雑・精密造形の利点を生かし、超薄肉球殻の模擬デブリを用いた衝突実験などの構造体への破壊メカニズム解明に貢献。また研開部門が研究中の構造一体型蓄熱デバイスへの応用については、コストに見合った品質を確保する粉末材料管理手法の構築に貢献した。外部機関、民間企業に対しては金属積層造形技術に関する、一般公開のワークショップを広報部、新事業促進部と連携のもと主催。約100社(200名以上)が参加し、研究成果や品質課題を共有し、産業界との積極的な連携を推進した。

<補足3（3）参照>

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

評定理由・根拠（補足）

補足1（1）：プロジェクトのより確実なミッション達成を目指した開発マネジメントの改革（1／2）

イプシロンロケット6号機及び H3ロケット試験機1号機の打上げ失敗

失敗に対する2022年度業務実績評価の主務大臣評価での指摘

再発防止のための取組の徹底と、機構のマネジメント課題を明確にし、プロジェクトのミッション達成をより確実にすることを目指して、全社的検討を実施

打上げ失敗を踏まえた研究開発マネジメントにおける課題 ⇔ 相互に関連 ⇔ **JAXA全体マネジメントにおける共通課題**

直接的・個別的に対応が必要と考えられる3つの課題の分析・検討を実施。

【プロジェクト推進組織が当事者意識を持ってミッションサクセスに貢献できる仕組み作り】

CEO及びS&MAの有する、独立評価を行う機能及び専門性を持ってプロジェクトを支援する機能について、ステークホルダの意見も収集しつつ振り返り、改善策を検討。チェック機能を維持しつつ、プロジェクトの支援や伴走を強化していくための制度改善・環境整備等を行う。

【基幹ロケットの開発マネジメントの在り方】

ロケット失敗の原因究明活動と対策結果を踏まえるとともに背景や環境変化にまで着目し、「プロジェクト等、メーカからのヒアリング」「H-IIA6号機でのアクションプランのその後の取り組み」を分析・整理し、改善策を検討。

【新規開発したロケットへの衛星搭載の考え方】

H3ロケット初号機の失敗によりALOS-3が失われた重要性を鑑み、搭載までの調整の経緯について調査を行うとともに、その結果を踏まえて改善策を検討。

マネジメント改革で全社から抽出・検討を行った複数の課題に対して、ループ図の活用等により全体像・因果関係を分析し、共通的な課題の識別・検討を実施。

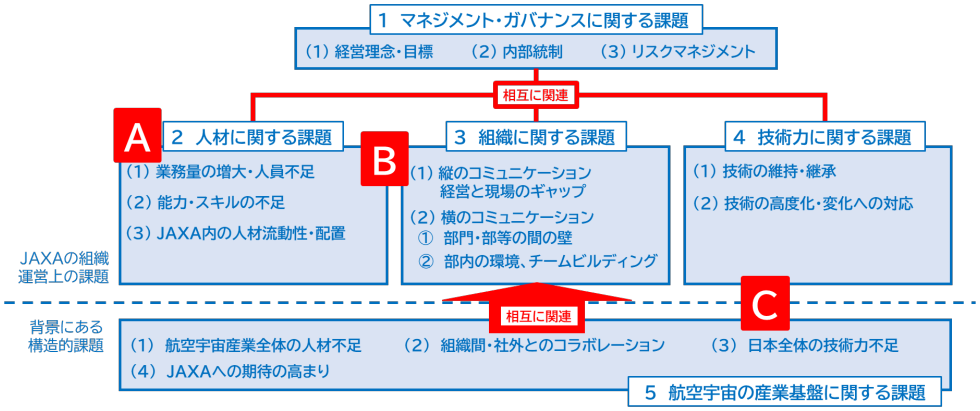
分析の結果、JAXA全体のマネジメント課題として以下を識別

(A)JAXAに求められるプログラムの増加・多様化に対応するための人員の不足

(B)組織全体の余力不足により人材育成活動が縮小

(C)産業界とJAXAが一体となった技術力の維持・継承の難しさ

これらの共通要因を**「役割と事業の拡大に相応しい人材強化を経営がしてこなかったこと」**と認識し、改善策を検討。



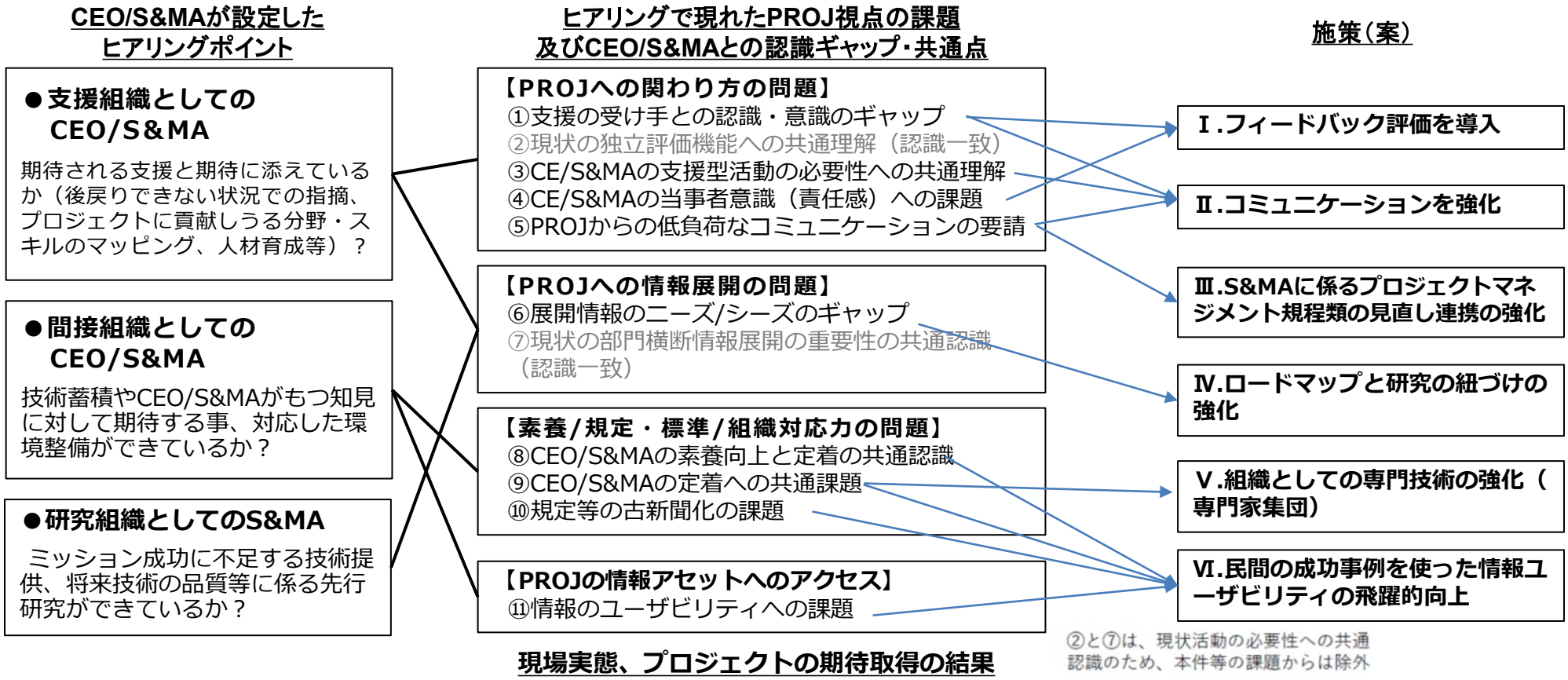
個々の課題にアクションプランを設定するとともに、組織の根底にある風土や意識面を含めた改革に取り組む

評定理由・根拠（補足）

補足1（1）：プロジェクトのより確実なミッション達成を目指した開発マネジメントの改革（2／2）

プロジェクト推進組織が当事者意識を持ってミッションサクセスに貢献できる仕組み作り

プロジェクトマネジメントを担当するチーフエンジニア・オフィス（CEO）及び安全・信頼性を担当するS&MA部門（以下「CEO/S&MA」）が、プロジェクトに寄り添って行動しているのかという観点から、改めて在り方の検討を実施。プロジェクトを含むステークホルダからのヒアリングによって、**プロジェクトの成長に向けたコミュニケーションや情報提供の心構え、質・量及び方法とこれらの定着のための更なる工夫が必要であることを再認識し、以下の改善案を設定した。**今後は改善案の具体化をはじめとする継続的な活動を通じ、これまで以上に当事者意識を持ったプロジェクト支援につなげていく。



補足1（2）：フロントローディング強化と開発リスクを抑えたプロセス改善策

検討の経緯

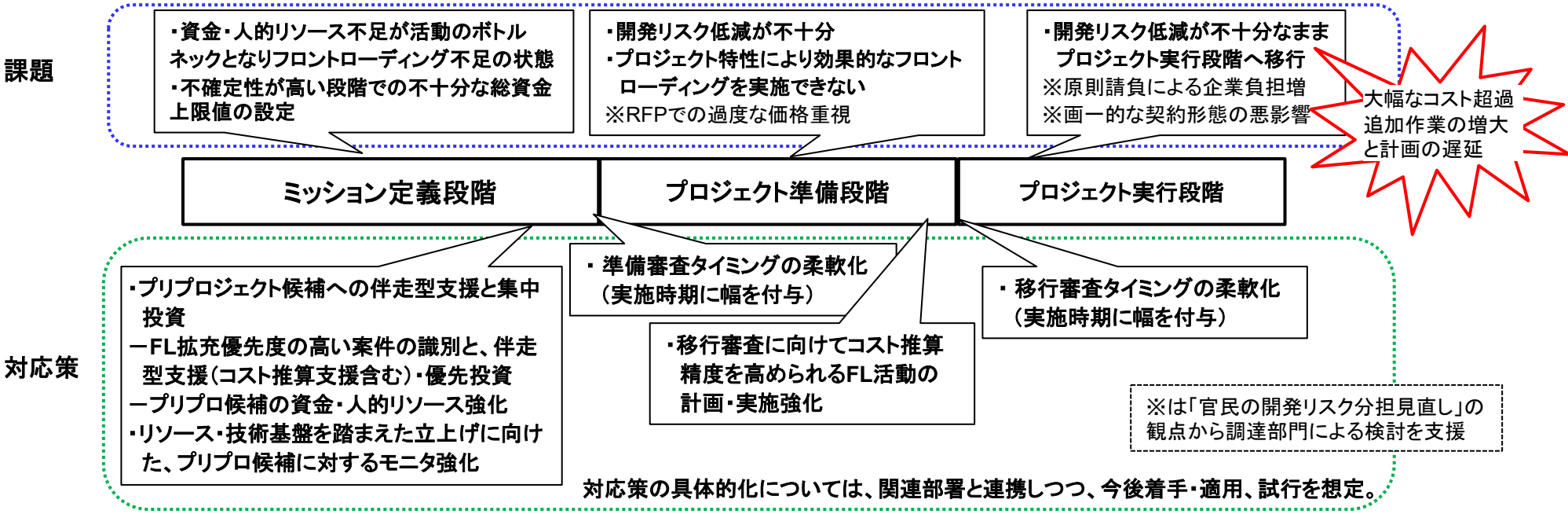
- 2023年6月に閣議決定された宇宙基本計画にて、「技術・産業・人材基盤の強化」の一環として挙げられた「JAXAの契約制度の見直し」の一環として、「技術的難易度の高い衛星開発プロジェクト等におけるフロントローディング（FL）の強化」が明記された。
- 「JAXAの契約制度の見直し」に対して組織横断的体制で検討を行う中で、**プロジェクトマネジメントの観点から「フロントローディングの強化」の検討を実施した。**

検討の観点

- フロントローディング活動を行うミッション定義段階だけでなく、プロジェクト準備段階・プロジェクト実行段階を含めたプロジェクトの開発プロセス（28頁参照）に関連する現状を踏まえた分析を行うため、プロジェクト業務改革以降のJAXAプロジェクトの実態についてJAXA内及び企業へのヒアリング等による調査を行い、**プロジェクト共通的に存在する背後要因とフロントローディング活動との関連性を分析し、課題の識別を行った。**

課題と対応案

検討の結果、これまで明確ではなかったプロジェクトの開発プロセスにおける課題の全体像を洗い出すとともに、改善のための対応策を設定。



評定理由・根拠（補足）

補足1（3）：人材育成活動によるJAXA全体のSE/PM能力の向上

SE/PM能力向上のための人材育成

プロジェクトの円滑な遂行に不可欠であるSE/PM能力向上のため、プロジェクト上流段階のプロジェクトチーム員を中心とした各SE/PM研修（26頁参照）を実施するとともに、**若手職員を対象としたSE/PMプロフェッショナル育成のためSE/PM技術ワーキンググループ活動を2019年から継続的に実施。**

毎期1年間を活動期間とし、2023年度は第4期活動（2023年1月～12月）を実施。各部門を中心としたメンバー13名が参加し、4つのサブグループ活動を含め、メンバーの自主的・自由な活動を中心に活動を実施。

得られたアウトプット：SE/PM技術力の向上

SE/PM研修の実施及びSE/PM技術WGの活動により、**プロジェクトチーム員のSE/PM能力を強化するとともに、JAXA全体のSE/PM技術力の向上に貢献した。**

－メンバー各自のSE/PM能力向上や情報・意見交換を実施、メンバー個人のSE/PMスキル・ノウハウを強化。

－WGへの事業部門をはじめとする多様な部署・多様なバックグラウンドを持つメンバーの参加により、SE/PMに関する幅広い意見交換や議論、より広範囲の人脈形成を実現。

期待されるアウトカム

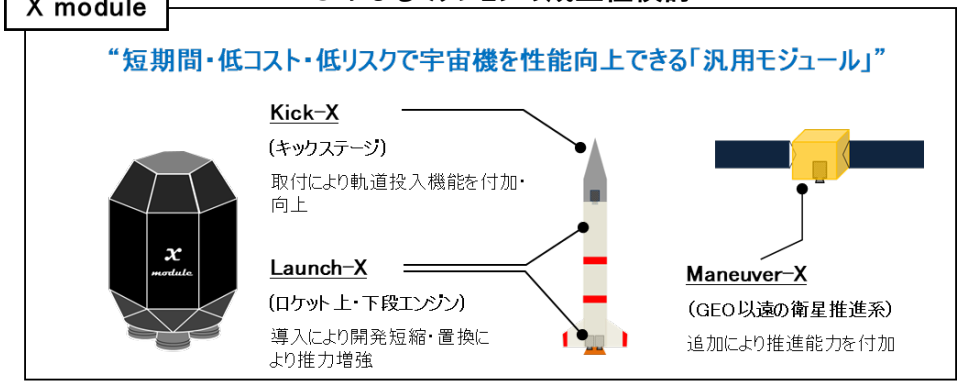
・WGのサブグループ及びメンバーによる個々の活動成果により、プロジェクトに留まらない業務全般でSE/PM活動による業務の推進・改善が期待できる。

－MBSE(Model Based System Engineering)ツールを適用して実ミッション（異なる宇宙機を対象にシリーズ展開する推進系モジュールであるX-module、及びその実証機であるTest-X）をモデリングし、ミッションの成立性検討に活用

－サブグループ01（SE/PMの基礎知識の学習）とサブグループ02（JAXA内外のプロジェクトとの意見交換会）の活動を通じて、JAXAのあるべき姿の実現及び課題解決の観点から、SE/PMを通じたJAXAプロジェクトの改善点を検討・提案を実施

－WGで得たスキル・ノウハウに基づきメンバー個々の担当業務にSE/PM的観点から取り組むことにより、技術論点の抽出や解析手法の確立等の業務の推進・改善に貢献

X module　MBSEによるミッションの成立性検討



異なる形態（衛星・ロケット・キックステージ）の宇宙機を対象に、シリーズ展開する推進系モジュールであるX moduleのコンセプトについて、モデリングツールを用いてモデルを実装し、コンセプトが成立することを確認

補足２（1）：イプシロン及びH3失敗の全機構プロジェクトへの水平展開活動とH2A、H3のミッション成功への取り組み（1／2）

イプシロンロケット6号機、及びH3ロケット試験機1号機の打上げ失敗

基幹ロケット失敗を受けた社内展開活動と不具合未然防止に向けたミッション保証活動の概要

- イプシロン６号機、H3試験機１号機の失敗を受けて、独立評価部門(CEO/S＆MA)として失敗原因究明に取り組み＜**取り組み①**＞、背後要因分析(フライト実績品への品質管理不足)に基づく是正対策のJAXA内プロジェクトへの水平展開活動を行った＜**取り組み②**＞。
- JAXA全体のマネジメント改革活動の一環として、ミッション保証機能を強化するためプロジェクト支援機能の強化として、プッシュ型のプロジェクトサポートや不具合情報システムや技術標準等、 S&MAが保有する情報アセットの利用性向上等の改革施策の実行計画を設定、着手した。＜**取り組み③**＞ 。

取り組み①：失敗原因究明活動と是正対策

- イプシロンおよびH3失敗については、不具合原因分析、原因特定試験計画などに対して、プロジェクト、メーカ、JAXA全体で実施したそれぞれの対策会議にCEO/S＆MA部門として参加し、**結果評価の妥当性を独立的な視点で検証するとともに、他部門やOBなどの電気系をはじめとする有識者の参画を得て、衛星などの他システムの設計知見、経験も踏まえながら、JAXAの総力を結集して対応した。**
- 打上げに向けた準備段階での不具合対策の妥当性評価等について、**製造工程記録、工場/射場試験及び検査記録等をプロジェクトとは独立に再点検し、不具合原因につながる検査漏れや矛盾点等がないことを確認した。**
  - 評価結果をS＆MAの「打上げに係る見解」としてまとめ、経営層へ報告した。
  - これらにより、H-IIA47/48号機及びH3試験機2号機連続打上げ成功に貢献した。



H3試験機2号機

取り組み②：水平展開活動

- イプシロン失敗については**姿勢制御系(RCS)タンク設計時の是正対策知見を信頼性技術情報としてJAXA内外に発信**した。また、**失敗の背後要因分析に基づく水平展開活動**(火工品などフライト実績品に関する品質証拠データの再確認)**をJAXA内全機構プロジェクトに展開し、現在進行中の全22機構プロジェクト中、10プロジェクトについて確認を完了した**。
- イプシロンと類似のRCSタンクを有する**XRISMおよびSLIMについては、打上げまでの短期間に過去の検証試験結果の妥当性を再確認し、打ち上げた結果、いずれもミッション成功(XRISMについては定常運用フェーズ以降まで)に貢献**した。
- H3失敗については、背後要因分析に基づき他部門の宇宙機プロジェクトに対する影響評価を行った結果、問題ないことを確認したが、将来への教訓としてH3不具合事例と是正対策はすべての部門に対して周知した。



SORA-Qが撮影・送信した月面画像

補足２（1）：イプシロン及びH3失敗の全機構プロジェクトへの水平展開活動とH2A、H3のミッション成功への取り組み（２／2）

JAXAの総力を結集して、「取り組み①：失敗原因究明活動と是正対策」、「取り組み②：水平展開活動」、「取り組み③：ミッション保証業務の改善と強化」

取り組み③：ミッション保証業務の改善と強化

＜不具合から学ぶS&MA研修プログラムの改善＞

・JAXA若手職員および関連メーカ品質管理担当者を対象に、**信頼性研修の一環としてイプシロンおよびH3失敗に関する直接/背後要因および是正対策を紹介**し、開発担当者の品質管理能力の向上に努めた。

＜不具合の未然防止に向けたプロジェクト品質保証業務の連携、支援の強化＞

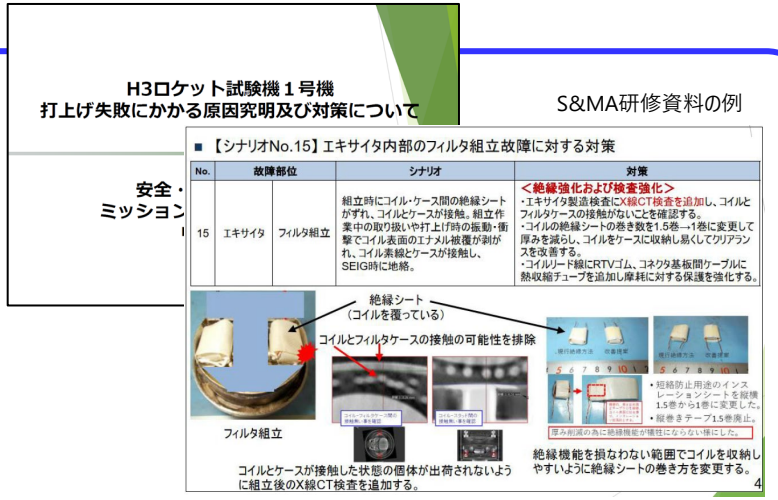
・JAXA全体のマネジメント改革活動の一環として、ミッション保証機能を強化するため**プロジェクト支援機能の強化として、プッシュ型のプロジェクトサポートや不具合情報システムや技術標準等、S&MAが保有する情報アセットの利用性向上等の改革施策の実行計画を設定、着手**した。

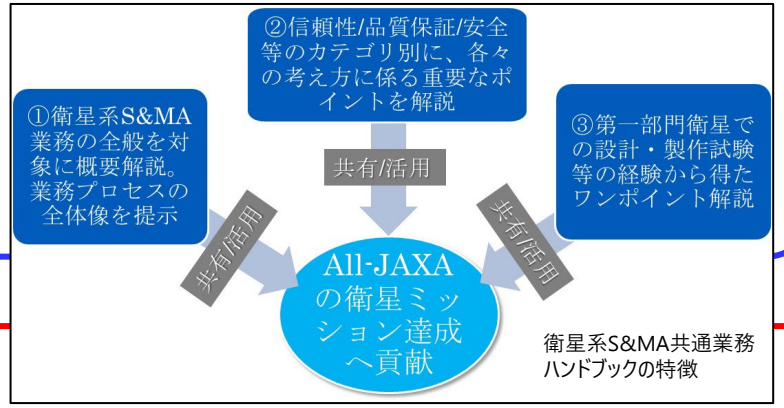
・開発中のミッション(衛星、ロケット、HTV-X等)の不具合未然防止のに向けて、**各プロジェクトからの課題や相談を受ける個別定例会やプロジェクト横断的なS&MA担当者会議を通じ**て、安信部が所有する海外を含む不具合情報等の知見の迅速な共有化等に努め、**ミッション保証機能を充実**させた。

・更に、**All-JAXAの衛星系プロジェクトのS&MA担当を担う技術者に向けて**、作業の進め方や押さえるべきポイントを、信頼性、品質保証、安全、その他(コンフィギュレーション管理等)のカテゴリ別に、**「衛星系S＆MA共通業務ハンドブック」として纏め**、全社的なS＆MA能力の効率化に向けた対策を講じた。

＜不具合情報を設計標準へ反映し、知見を継承＞

・イプシロンロケット6号機打上げ失敗の背後要因をCE室が整備するLessons Learned(L.L.)データベースに教訓情報として取り込んだ。





得られたアウトカム：ミッション成功のためのS＆MA機能の有効性の確認

下記ミッション成功の結果から、S&MA活動の有効性を確認した。

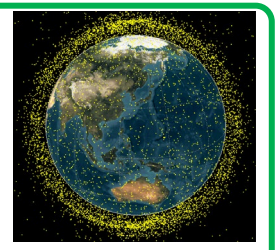
- H-ⅡA47号機及び48号機の連続成功に貢献。
- 2023年8月に打ち上げたXRISMおよびSLIMについては、イプシロン6号機で生じたRCS系にかかる不具合は再現せず、ミッション成功に貢献。
- 2024年2月に打ち上げたH3試験機2号機については、是正対策の妥当性評価等を行った結果、打上げ成功に貢献。

評定理由・根拠（補足）

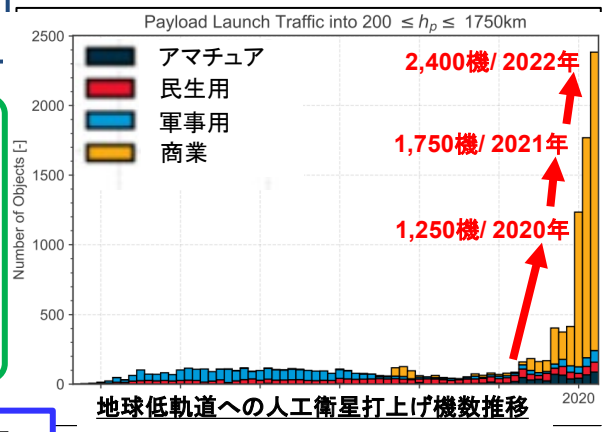
補足3（1）：持続可能な軌道利用の推進のための標準類の整備やツール開発の実現

持続可能な軌道利用の推進が必要な背景

- スペースデブリの増加やラージコンステレーション衛星の配備等により、特に地球低軌道域の混雑度合いが年々悪化している。
- 物体数の増加に伴い運用中の人工衛星が他の宇宙物体と衝突するリスクも増えているため、**デブリの低減に加えてより確実な衝突回避のメカニズムを国際的に構築していく必要がある**。
- 民間事業者など新たなプレイヤーの増加、活動領域拡大を踏まえ、**デブリ発生防止や惑星等保護など持続性に十分配慮した対応がより一般化するよう、国際標準やベストプラクティスなどの普及・啓蒙を推進する必要がある**。



スペースデブリのイメージ



地球低軌道への人工衛星打上げ機数推移

得られたアウトプット：基準の制定及び改定、評価ツールの整備、政府や事業者に対する支援、国際協力

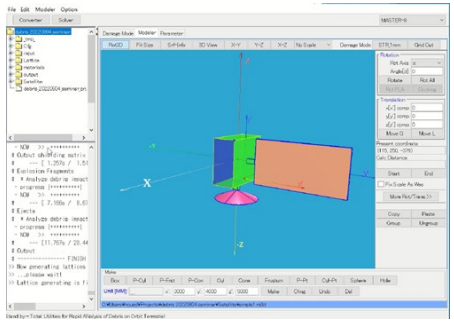
① 月など、地球周回軌道の外側におけるデブリ対策や廃棄などに係る要求は、**IADCガイドラインやISOなどの国際標準でもまだ規定されていない**ところ、スペースデブリ発生防止標準（JMR-003）のE版に地球周回軌道の外側におけるデブリ対策や廃棄などに係る要求を盛り込み、**多くの他国宇宙機関に先んじて制定し、英語版も含めて公開**した。

② **デブリ衝突損傷リスク解析ツール(TURANDOT）の一般への提供を開始**したほか、本ツールと再突入溶融解析ツール（ORSAT-J）に係る、NASAや他国宇宙機関のツールとのベンチマーク活動を立ち上げた。特に**ORSAT-Jについては、短期間で基本形状解析に係る各国ツールとの比較検証が完了**し、妥当性の確認や課題抽出を完了した。

③ 内閣府が検討を進める人工衛星の衝突防止に係る宇宙活動法ガイドラインについて、機構内専門家の意見や関連JAXA標準（JMR-016）等も参考にしつつ、**内閣府が設置した検討チームとしての原案をとりまとめ報告した**。

④ 様々な国際協力（IADC、IAASS、APRSAF、他国宇宙機関との協力等）や国際ルールの整備に関連した活動（ISO、アルテミス協定関連WG等）に参加し、スペースデブリの低減、**人工衛星等の衝突防止や干渉回避等に係る多国間の協議を推進した**。

⑤ OMOTENASHI、EQUULEUS、ispace社のミッション1など、JAXA内外のミッションに係る惑星等保護審査を適切に実施し、**COSPARへの報告により国際的な信認を得た**ほか、惑星等保護プログラム標準（JMR-014）A改定の英語版を制定、公開して**日本の基準が国際ルールに則っていることを透明性を持って示した**。（予定稿）



TURANDOTの画面イメージ

他機関との連携

- IADCやISOなど、スペースデブリ低減や関連の国際標準等の整備に係る枠組みに継続的に参加し議論を推進。
- ESA, NASA, DLRなど、個別の宇宙機関等との意見交換や評価ツールの改善など実務的な協力を実施。
- 関連学会や各種講演会等における積極的な発信。

期待されるアウトカム

- 国際ルール形成に対する日本の影響力が強化され、我が国産業の競争力向上に寄与。
- 宇宙活動の持続性に係る国際的な議論の国内還元による、日本の産業界の理解増進。
- 国際的な場におけるベストプラクティスの積極的な提供や、対話を通した日本のプレゼンス向上。

得られたアウトカム：産業利用を含む宇宙活動の持続性強化、日本の地位向上

宇宙活動法のガイドラインや関連する技術標準等のタイムリーな整備により、日本の宇宙活動領域の拡大や多様化が推進される。JAXAの技術評価ツールが一般に提供されることにより、全ての事業者による宇宙空間の安全かつ持続的な利用が推進される。日本の技術基準等が国際ルールに沿っており、かつ適切な評価が行われていることについて透明性が確保され、日本の国際的な信頼やプレゼンスの向上に繋がる。

補足3（2）：内外連携強化を目的とした宇宙部品コンソーシアムの設立と新技術の導入

宇宙用部品技術の技術開発の背景

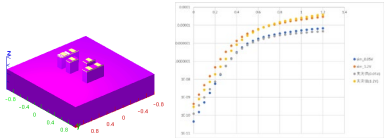
- 社会の安心・安全に資する高性能、安定動作、長寿命の人工衛星を実現するために、耐宇宙環境性をもつ高信頼性、高品質の宇宙用部品は必須である。将来の宇宙システムでは更なる高性能化が求められ、適用する先端技術とシステム信頼性・品質確保の両立を図るため、戦略的に技術課題解決に取り組む必要があり、関係者間で連携して解決に向けて取り組むことが求められる。また、民間事業者による多様な宇宙活動の拡大により、必要とされる宇宙用部品も多様化してきている。
- 上記に関連して、**システム信頼性と多様化する宇宙活動の両立を実現するためには、多様な宇宙関係者が集い、オールJAPANで将来の宇宙用電子機器に必要な部品の戦略をまとめる必要**がある。
- また、車載部品の宇宙利用に関しては国外でも高い関心がある。**国際的な連携によって知見の共有とサプライチェーンの強靭化を進めていく必要**がある。

得られたアウトプット：宇宙用部品ステークホルダとの連携強化

- 民間による宇宙ビジネスの拡大を背景に**宇宙用部品に関する将来戦略をオールJAPANで検討する宇宙用部品コンソーシアム設立**（ニュースペースを含むシステムメーカ8社、ASTEC,SJACが参画）をバックアップし、民間主導による検討にJAXAも一員として参加する形で設立した。また、設立後に行った勉強会、調査活動に対し情報提供などの支援を行った。
- 自動車用部品の宇宙転用に興味を持つドイツとの連携を深めるため、**DLRと自動車用部品の宇宙利用に関する協力協定を新たに結んだ**。協定に基づき、JAXAとDLRが主催したワークショップを2回開催し、JAXA/DLRのみならず日独産業界(計27団体）が参加し、連携を深めた。
- 今後の宇宙システムの民生部品使用激増、半導体部品の超微細化の進展に対応するために、**シミュレーションによる耐放射線性評価を原子力機構と共同で研究**し、3品種の部品に対してシミュレーションに必要な部品の電気特性を計測し、内1品種について計測結果に基づくモデル構築と耐放射線性の試算から、人工衛星開発者が使いたい部品の**耐放射線評価について、シミュレーションで推定可能であることを確認**した。引き続き手法の妥当性を検証するため他品種の試算と放射線試験による突合を行う。



JAXA/DLR二極会議



構築したシミュレーションモデル

他機関との連携

- 産学官の連携により、**オールJAPANによる宇宙用部品技術戦略を推進**した。
- 国内外の関係者との連携を強化することで、技術知見の共有やサプライチェーンの強靭化につなげる**価の新たな手法を考案**した。

得られたアウトカム：将来の技術知見の高度化、サプライチェーンの強靭化

- 宇宙用部品の技術戦略をオールJAPANで進めることにより、多様化する日本の宇宙開発を幅広く支える戦略と基盤を構築することが可能になった
- 既存のESA,NASAとの部品連携に加え、多元的な部品技術の連携を進めることが可能になった。国外の関係者と部品情報を共有することでサプライチェーンの多元化、強靭化につなげることが可能ないなった。
- 放射線試験を行わなくてもソフトエラー発生率を評価で来ることから、**耐放射線データが存在しない部品でも採用しやすくなり、システム設計の自由度が広がる**。貴重な放射線試験の機会を優先度の高い部品に割り当てることなど有効に利用することが可能になる。

期待されるアウトカム

サプライチェーンの強靭化、耐放射線評価の多元化により、所望の宇宙システム開発を円滑に進めることが可能になる。

評定理由・根拠（補足）

補足3（3）：品質工学のプロジェクトへの適用や金属3Dプリンタ技術の利用拡大等による研究成果への貢献

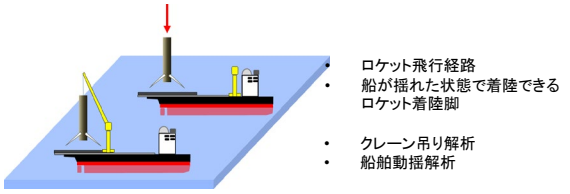
S&MA技術ロードマップに基づく新技術研究成果の実装に向けた取り組みの背景

- 宇宙活動の5年～10年後を見据えた開発のデジタル化や宇宙探査等の将来ミッションを考慮したS&MA活動を計画的に推進する必要がある。
- S&MA技術ロードマップに基づきつつ、調査・研究、試行、実装、標準化の活動に活動を継続。先行して活動成果が出ている金属積層技術(AM)の品質向上活動に関する知見収集および品質工学ツール(JIANT)を活用した品質工学の普及を拡大することにより、S＆MA技術による品質・信頼性向上に貢献。取り組みに際してはJAXA社内外の研究者・研究機関との連携により研究成果の最大化を進めている。

得られたアウトプット：研究成果の宇宙ミッションへの利用拡大

品質工学ツール（JIANT）

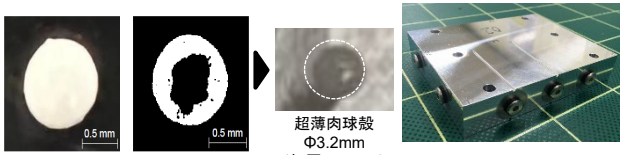
- JAXA内については、次期基幹ロケット回収船の検討に適用し、船舶の動揺計算、クレーン吊り解析、着陸脚の検討、飛行経路の検討など支援を進め、**ミッション成立性の向上に貢献した**。
- 外部機関に対しては、JIANTを利用したの共同研究を計5件(計11大学、2研究機関、1 学会)の10テーマ(宇宙機、自動車、建築物分野）について実施中。また、**これまでの研究成果が認められ品質工学の標準化への貢献に対して、品質工学会日本規格協会理事長賞受賞(6月)**。
- 民間産業に対しては、関連特許についてアドバンスソフト社へのライセンス契約を行い、**2023年4月より受託開発とソフト販売を開始後、非宇宙企業2件(建設系、機械系)および公的機関1件(材料系)との販売契約が成立し、民間への利用拡大に貢献**。



JIANTを用いた次期基幹ロケット回収船の検討

金属積層造形技術(AM)

- JAXA内に対してはAM造形の普及のため装置シェアリングを継続。従来の金属加工では実施できない複雑・精密造形の利点を生かし、超薄肉球殻の模擬デブリを用いた衝突実験などの構造体への破壊メカニズム解明を支援。また研開部門が研究中の構造一体型蓄熱デバイスへの応用については、コストとバランスする適切な品質を確保する粉末材料管理手法の構築に貢献した。
- 外部機関、民間企業に対しては金属３Dプリンターに関する、一般公開のワークショップを広報部、新事業促進部と連携のもと主催。**約100社(200名以上)が参加し、研究成果や品質課題を共有し、産業界との積極的な連携を推進中**。

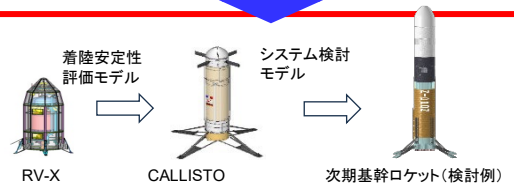


回収されたSRMスラグ（例）　構造一体型蓄熱デバイス

AMによる模擬デブリ造形

得られたアウトカム：ミッションの信頼性向上への貢献

- 研究開発部門第4ユニット及び第3ユニットが共同で実施している、RV-X、CALLISTO、次期基幹ロケットの**モデル・ツールを介した横断的な知見・成果の活用活動に<u>JIANTが採用</u>**されると、利用普及による支援活動範囲がさらに拡大した。
- 金属３Dプリンター装置シェアリングによって、JAXA全体として利用拡大に貢献。安全・信頼性推進部が金属３Dプリンター技術の中心となって、他産業との連携により、ワークショップ等を通じてJAXAのプロジェクトや実証研究に**活用方法や品質確保知見を展開・収集し、AMの高品質化に向けた環境整備を強化している。**



JIANTを用いた横断的な成果・知見の活用



AMワークショップ

期待されるアウトカム

- ロードマップに基づき、JIANTや金属3Dプリンターだけでなく様々な革新的なS&MA研究を推進し、その成果を他機関や民間企業へと広く展開していくことで、社会へ高品質・高信頼性の知見を展開する。
- 大学との共同研究などを通じて、若手研究者の人材育成にも貢献する。

参考情報

SE/PM研修開催実績：プロジェクトマネージャの計画的な育成及びプロジェクト構成員のSE/PMスキル向上を目的に実施

2024.3.5現在

研修名	開催実績	受講者数
プロジェクトマネジメントの基礎知識	外部研修：1回	29
PM初級研修	内部研修：2回	43
PM中級研修	外部研修：1回	10
SE初級研修	内部研修：3回	60
プロジェクト調達マネジメント研修	内部研修：1回	34
PMP資格取得研修	外部研修：2コース	32
プロジェクトマネージャ育成研修	内部研修：1回	19
人的マネジメント研修	外部研修：1回	8
国際プロジェクトマネジメント研修	外部研修：1回	2
上流SE/PM実務演習	内部研修：2コース	12

S&MA研修開催実績：従事する業務を行う上で必要なS&MA関連技術のコンピテンシー取得を目的に実施

2024.3.5 現在

研修名	開催実績	受講者数 (企業参加者数)
S&MA概論	e-learning(各自)	45（0）
S&MA技術レベル1 （システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウエア開発保証）	e-learning(各自)：4コース 内部研修：2回×4コース	398（38）
S&MA技術レベル1　フォローアップ研修	内部研修、e-learning：1回	16（0）
S&MA技術レベル2 （システム安全、信頼性、品質保証、ソフトウエア開発保証）	内部研修：2回×4コース	81（22）
EEE部品研修（基礎コース、応用コース）	内部研修：1回×2コース	140（74）
品質工学研修（基礎コース）	内部研修：1回	24（40）

＜プロジェクト業務改革の概要＞

【ASTRO-H異常事象調査報告書】

＜背後要因＞ ＜対策（手段）＞

開発
- 1）プロジェクト体制の役割分担、能力要件の不明確さ
- 2）企業との役割分担と責任が不明確
- 3）第三者による確認の仕組みや手法が不十分

運用
- 1）安全に運用する意識不足、及び体制不足
- 2）確実に運用するための基本動作ができていなかった
- 3）運用よりも開発が優先され、運用準備が後回しにされた

プロジェクト運営
1. ISAS内のマネジメント見直し

体制
2. ISASと企業との役割・責任分担の見直し

文書化
3. ISASプロジェクト業務の文書化と品質記録の徹底

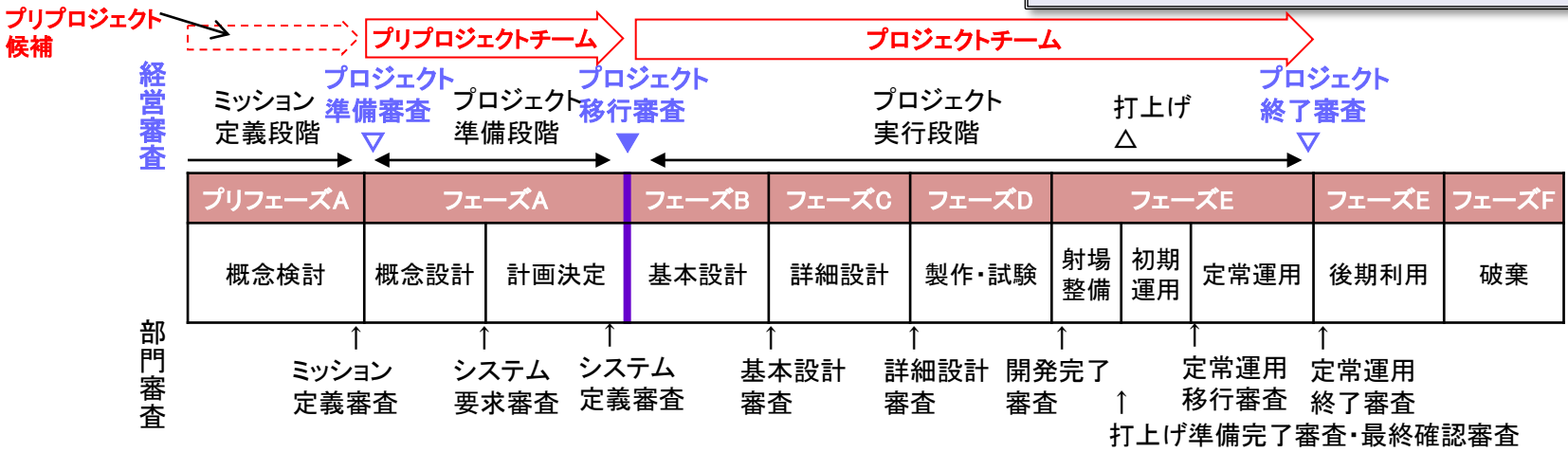
審査
4. ISAS審査／独立評価の運用の見直し

プロジェクトの確実な実施に向けた改革

＜基本＞
- **全社共通ルールの徹底（標準化）**
  過去のPM改革を科学・探査にも浸透徹底

＜各論＞
- **プロマネ（全体責任者）とPI（科学成果創出の責任者）の分離**
- **開発・運用の基本徹底**
  - 新規技術の限定
  - 信頼性確保を最優先
  - 運用の事前検証／検証手順で運用
- **企業との役割・責任分担の明確化**
  - 必要な仕事に抜け漏れを作らない
  - 契約で技術／管理要求を網羅的定義
    - ✓ 開発仕様書の文書化（曖昧要求排除）
    - ✓ 品質マネジメント等の規格・標準適用
  - システム開発企業選定での経営確認
- **フロントローディング強化**
  - 開発移行時のリスク低減（企業が請負える迄）
- **審査（JAXA／企業）の目的・範囲の共通原則明確化**

＜プロジェクトの開発プロセス：段階的開発とチェックゲート＞



人工衛星の不具合件数の低減

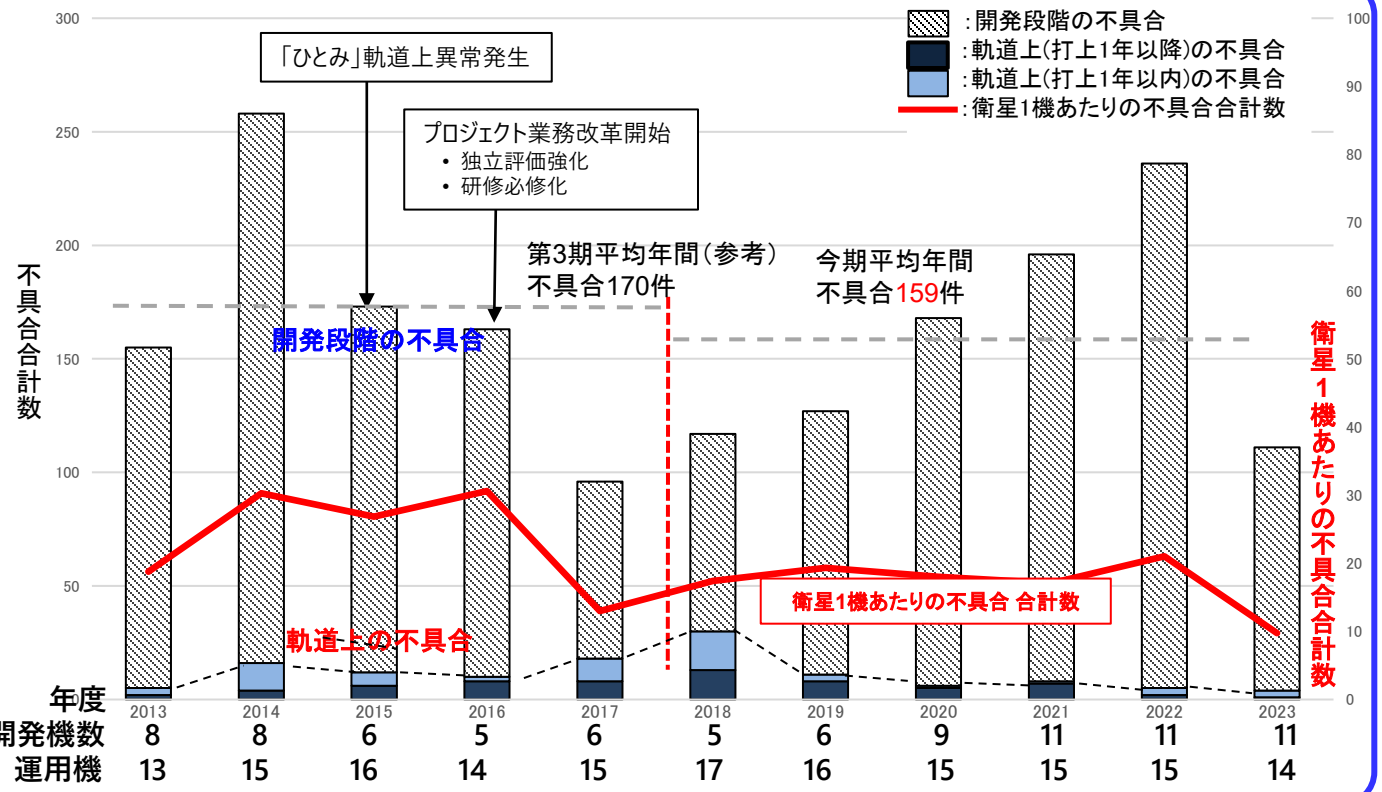
- 開発後期の不具合はスケジュールやコストに大きなインパクトを与えることが多く、軌道上での不具合はミッション期間を含むミッションサクセスへ大きなインパクトを与えることが多い。
- 個別の開発の困難さで発生する不具合は削減することは難しいが、情報の収集、分析、水平展開により類似の不具合の発生防止を進めている。

不具合件数の状況

- 【軌道上の不具合】平均年間不具合件数は、第3期と同じレベルであるものの、2018年度から減少傾向にある。
- 【不具合件数(開発/軌道上)】FY2023不具合合計数はFY2022から減少している。
  1機当たりの不具合合計数は、第3期中期計画期間及び昨年度と比較して、減少している　詳細を次ページに示す。

出典：
JAXA 安全・信頼性推進部
不具合情報システム
2024年2月6日付登録状況 等

安全・信頼性に関する取り組みの参考指標として、中期計画期間中の平均不具合件数の半減することを目安とし、他の成果と合わせて総合的に自己評価を行う。



得られたアウトカム：不具合削減の継続

- 1機当たりの不具合合計件数は、第3期中期計画期間中と比べて、削減傾向を維持。

期待されるアウトカム

- 機器の信頼性向上によるミッションの成果の充実(エクストラサクセスの増加)

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	1,821,166	1,767,577	1,819,031	2,000,251	2,011,707	1,948,461	
決算額（千円）	1,816,470	1,651,493	1,778,899	1,959,110	1,923,551	1,912,795	
経常費用（千円）	－	－	－	－	－	―	
経常利益（千円）	－	－	－	－	－	―	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	－	－	―	
従事人員数（人）	66	62	65	71	74	71	

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
打上げの成功比率*（衛星の定常運用移行達成比率）	100％	100%	100%	100%	0％	100%	
人工衛星の不具合件数**（開発段階/運用段階の不具合）	~~116件(86/30)~~ 修正*** 117件(87/30)	~~126件(115/11)~~ 修正*** 127件(116/11)	~~167件(162/5)~~ 修正*** 168件(162/6)	~~183件(181/2)~~ 修正*** 196件(188/8)	~~195件(190/5)~~ 修正*** 236件(231/5)	109件(105/4)	
前中期期間の平均不具合件数（170件）に対する割合	69％	75%	99%	115%	139％	64％	

＊受託衛星の打ち上げは含まない
＊＊JAXA安全・信頼性推進部　不具合情報システムから、各年度(前年3月1日～今年2月末)の登録状況を調査、なお各年度の数字は2024年2月末時点の件数であり、登録状況によって変更がありうる。
＊＊＊ 一部の衛星プロジェクトにおいて不具合情報システムへの不具合登録が事後処理となったことが判明したため、他の衛星を含めて不具合登録の遅延について再確認した。不具合は確実に処置されているものの、未登録であった不具合を追加し、件数を見直した。不具合登録遅延の対策として、衛星プロジェクトへの不具合登録の促進、衛星プロジェクトの源泉情報の確認を行う。

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
開発マネジメント改革への対応	2023年度はプロジェクトに貢献するプロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の在り方をはじめとする課題を検討し、改善策を設定した。2024年度はそれらの結果を踏まえ、意識改革を含めた開発マネジメントの改善を実行する。
フロントローディング強化の検討	2023年度はフロントローディングの強化に向けた課題の検討し、改善策を設定した。2024年度はそれらの結果を踏まえ、フロントローディングの強化に着手する。
JAXA共通技術文書のプロジェクトでの有効利用	共通技術文書の整備や活用推進を進めるため、JAXA内外の有識者とあり方を議論し、改善策を取りまとめ、具体的な実行に移す。
耐放射性シミュレーション検証用試験設備の確保	検証試験設備を整備し、シミュレーション結果の検証を行う。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅲ．７．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保
（旧　Ⅲ．６．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保）

2023年度 自己評価 **B**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．５．４	Ⅰ．５．４.		
（１）情報システムの活用	（１）情報システムの活用		
事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するため、JAXAで共通的に利用する情報システムについて、会議室、書類及びメールに依存してきた業務からの転換等、新たな利用形態を取り入れるとともに、職員の満足度を把握しつつ、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和３年12月24日デジタル大臣決定。以下「情報システムの基本方針」という。）にのっとり、当該システムの適切な整備及び管理を行う。	（１）情報システムの活用 JAXAで共通的に利用する情報システムを確実に運用するとともに、事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するため、JAXA内の通信量の拡大に柔軟に対応できる次期ネットワークシステムの構築方針を踏まえ、段階的に整備を進める。また、これまでに導入したシステムやサービスの利用促進、改善を引き続き行い、会議室、書類及びメールに依存してきた業務からの転換等、新たな利用形態への対応を進める。本年度は、メール・ポータル・Web会議システム等についてデスクワークにとどまらず様々なシーンで多様なデバイスからセキュアに利用できるよう改善に着手する。その際、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」（令和3年12月24日デジタル大臣決定。以下「情報システムの基本方針」という。）にのっとり、情報システムの適切な整備及び管理を行う。	① 2016（平成28）年より全社で利用しているクラウドサーバ基盤について、従来からJAXA内の複数の部門のシステムを取り込み（約60システムが稼働）一元管理による運用の効率化を図ってきた。新サーバ基盤への移行にあたり、システム容量やＯＳに関する多様なニーズに対応できるように仕様を工夫することで、これまで集約できなかったサーバの取り込みが可能となった。また、契約条件を工夫することで、利用状況に応じた柔軟なサーバの追加、容量の追加が可能となった。これにより翌年度以降も、複数部門のシステムを取り込む見通しを得るなど（約6システム）、JAXA全体の運用管理効率化へ道筋をつけた。さらに、世の中でデファクトスタンダードとなっている汎用的なクラウドサービスを利用できるように仕様を見直し、競争性を高めたことで、45％のコスト削減を実現した。 ② 2017（平成29）年より全社で利用しているメール・ポータル・Web会議システムの更新にあたり、昨今の多様な働き方や新たなセキュリティ脅威及び職員からの利用ニーズに対応するため、業務用PCだけでなく、スマートデバイスからもセキュアに利用するための機能を整備した。従来から高いニーズのあった外出先からのスマートデバイスによるWeb会議参加等に対応するため、この機能を適用したセキュアなスマートデバイスの試行を開始した。これにより、出社、在宅、移動時などのシーンを選ばない様々な利用を実現し、利便性の向上と業務の効率化、職員の働き方改革に貢献した。 ③ スマートフォンの本格活用に向けた試行として、470台規模でのスマートフォンの業務利用の試行を開始した。	• 柔軟に増減できるサーバ基盤を導入し、更なる一元管理を行うことで、JAXA全体のシステム管理工数、コストの効率化が期待できる。 • Teams等のビジネスツールをより便利に活用できる環境を整えたことにより、移動時や離籍時など様々なシーンからの業務へのアクセスが可能となり、コミュニケーションの活性化や業務効率の向上が期待できる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、各研究開発の取組における情報技術の高度化を促進するとともに、JAXAが保有する衛星データやシミュレーションデータ等を他の研究機関や民間事業者と共有する上での利便性向上などオープンイノベーションの活性化につながる基盤的な情報システムの改善及び利用促進を行う。	JAXAスーパーコンピュータの確実な運用により研究開発活動を支える。運用に当たっては、JAXAが保有する衛星データやシミュレーションデータ等を他の研究機関や民間事業者と共有できるよう考慮する。本年度は、データ共有環境の更なる改善活動を継続すると共に、安全保障分野の利用に対応するための環境整備の具体策を検討する。	① 今後のスパコン整備の基本的方針（スパコンの継続保有、資金調達、計算機リソースの配分等）を全JAXAの方針として決定し、慢性的に不足するスパコンの利用リソースの今後の効果的な運用の礎を築くとともに、従来は継続的な保有が保障されなかったがためにスパコンの利用できなかった地球観測衛星系の長期業務でのスパコン利用が可能となった。 ② 外部利用（設備供用制度）の申込件数が継続的に増加（2021年度：6件、2022年度：10件、2023年度：19件）し、企業でのJAXAスパコンとJAXAソフトウェアを組み合わせた数値シミュレーションによる解析業務の推進、航空宇宙産業の開発業務の高度化に昨年度に続き貢献した。 ③ 富岳と現行のJAXAスーパーコンピュータ（JSS3）の連携運用や大規模可視化技術の検証が理化学研究所（理研）から高い評価を得た。その過程で富岳でしかできない大規模な研究テーマに富岳を活用できる道筋を開き、JAXAの研究活動の推進に貢献した。更に、外部リソースの獲得支援として、富岳課題への応募に対し必要なデータの検証・取得を支援し、富岳課題の獲得に大きく貢献した。 ④ 安全保障分野での今後のスパコンの利用について、外部ユーザの意見を集約し、整備すべきシステム機能や整理すべき文書、制度について検討を行い、これらを整備することで利用を実現出来ることの目途を立てた。 ⑤ スパコン性能鈍化の打開策の一つである量子技術に関し、量子コンピュータの適用検討を組織横断的に実施（17回）し、効果が期待できるユースケースを識別した。これによりJAXAでの量子技術の適用に向け、具体的なユースケースを用いた検討に移行した。	• JAXA内の各部門事業推進部署へのJSS3の認知及び課題の共有。 • 従来スパコンを利用できなかった分野への活用が広がることで、JAXA全体の解析システムの一元化及び運用・調達コスト削減に効果が期待できる。 • 企業でもスパコンを利用した設計検証が行われ、航空宇宙産業の開発業務の高度化に貢献。 • 富岳とJSS3のスパコン連携を構築し、外部リソースの活用によるJAXA研究開発成果の最大化が期待できる。 • 宇宙安全保障分野でJSSを利用することで、企業の研究開発サイクルの短縮が期待できる。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）情報セキュリティの確保	（２）情報セキュリティの確保		
情報セキュリティインシデントの発生防止及び宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ強化のため、政府の方針を含む内外の動向及び業務用ネットワークでのセキュリティインシデントに対する原因究明の結果を踏まえつつ、教育・訓練の徹底、運用の改善、システム監視の強化等を継続的に実施する。その際、情報システムの基本方針にのっとり、情報セキュリティの確保を行う。	情報セキュリティインシデントの発生防止及び宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ強化のため、政府の方針を含む内外の動向を踏まえつつ、教育・訓練の徹底、運用の改善、システム監視の強化等を継続的に実施する。 本年度は、特に、政府指針の更新とJAXAの実態に合わせた規程類の改正を検討する。また、情報システムの設置場所に依らず、クラウド環境上の情報システムを含め、セキュリティ水準を強化する仕組みを導入する。その際、情報システムの基本方針にのっとり、情報セキュリティの確保を行う。加えて、令和５年度に発生したセキュリティインシデントの原因究明と再発防止策及び恒久対策の策定を行う。	① JAXA内ネットワークにて運用していたVPN装置の脆弱性を悪用するサイバー攻撃により、情報漏えいに至る情報セキュリティインシデントが発生した。速やかに攻撃の封じ込めを実施した上で情報漏えいに係るステークホルダーへの通知・謝罪及びJAXA事業への影響評価を実施するとともに、インシデントの直接的・間接的な発生原因をルール・ガバナンス面とシステム面の双方で明らかにし、その結果に基づき恒久対策の策定を行った。また、これまでに行ってきた取り組み、特に、情報の重要度に応じたネットワーク・Webアクセス分離等の施策の実施により、ロケットに影響がないことが早期に確定し、打ち上げ等の計画に影響を与えることはなかった。 ② 2023（令和5）年7月に改訂された政府統一基準に準拠するため、情報セキュリティ規程等において改訂を要する箇所を特定する等、検討を行った。 ③ 生成AIの利用について、政府においても必ずしも体系的なルールが定まっていない中で、生成AI独自のリスクのうちJAXAが考慮すべきリスクの特定とその対応策を、著作権・研究インテグリティを所掌する関連部署と連携して整理した。また、情報セキュリティ事案発生時の公表基準を策定した。 ④ 全職員・パートナー向けセキュリティ教育 や標的型メール訓練に加え、経営層向けセキュリティ講習や情報システムセキュリティ責任者向け講習を実施し、業務上の役割に応じたセキュリティ意識の醸成を図った。 ⑤ クラウドWAFの導入を完了し、オンプレミスの情報システムのみならず、クラウド上のセキュリティ水準も強化した。 ⑥ 日本シーサート協議会に加盟し各種活動に参加するとともにSpaceISAC会合やCCSDSセキュリティ分科会に参加するなど、国内外の宇宙機関・セキュリティ組織と情報交換を行い、人脈の構築・維持に努めた。	• 恒久対策を策定し計画的に進めて行くことで、サイバー攻撃に対する耐性の強い状態を実現することをアウトカムとして目指す。 • 生成AIの利用に係る各種リスクに対応しつつ、JAXAにおける先端的な活用に道を拓いた。 • 外部組織との連携、人的ネットワーク 形成と合わせ、関連組織全体のセキュ リティ対策強化に寄与することが期待できる。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○情報システムの活用と情報セキュリティを確保することにより、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。	＜評価指標＞ ○事務的な業務の効率化と適切な労働環境の維持・向上に貢献するJAXA内で共通的に利用する情報システムの整備・活用の取組及び取組効果の状況 ○JAXAが保有するデータ等を外部と共有するための基盤的な情報システムの活用等の取組及び取組効果の状況 ○安定的な業務運営及び我が国の安全保障の確保に貢献する情報セキュリティ対策の取組及び取組効果の状況 ＜モニタリング指標＞ ○重大な情報セキュリティインシデントの発生防止と宇宙機の運用に不可欠な情報システムのセキュリティ対策の状況

Ⅲ．７．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保
（旧　Ⅲ．６．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保）

2023年度 自己評価　B

【評定理由・根拠】

情報セキュリティの確保については、外部からのサイバー攻撃を受け、情報漏えいに至る情報セキュリティインシデントが発生し、関係者の皆様にご迷惑とご心配をおかけしたことを重く受け止め、関係者への丁寧な説明を行うと共に情報セキュリティの確保に注力した。JAXA内ネットワークにて運用していたVPN装置の脆弱性に対する攻撃は、これまでに導入してきたサイバー攻撃対策を回避されており、さらなるセキュリティの強化が必要であることが明確になった。なお、従来から輸送系の情報や安全保障系の情報については特別に情報セキュリティ強化を行って対応していたことから、ロケット及び衛星の打上げ・運用に係る機微な情報の漏えいは無いことが早期に確認出来、打上げ計画へ影響することなく業務遂行が出来た。

テレワークを含む様々な働き方が定着し、情報システムもそれらへの対応が求められる中、セキュリティを考慮した各システムの柔軟化や利便性向上を着実に行いJAXAの成果創出に貢献するとともに、**スマートデバイスを活用した様々なシーンに対応する環境を提供し、業務・生活スタイルの変化をもたらすスマートデバイスの試行を開始した**。また、現行のJAXAスーパーコンピュータ（JSS3）は運用4年目も安定したシステム運用を継続し、経営方針や事業戦略と連携する仕組み作りと実践をしつつ、**プロジェクトや研究開発の成果創出に貢献**するとともに、引き続き外部からの利用ニーズも高く**企業でのスパコンを活用した事業の推進や開発の高度化が拡大した**。加えて、半導体微細化技術の頭打ちや物価高騰などによりスパコンの性能向上が見込めないため、**各部門が自らの判断で限られたリソースを事業目的達成のために利用できるようにスパコンの整備・運用方針を策定**した。

また、2022（令和4）年度のみなし輸出等の法令改正に伴う技術流出防止のための様々な対策にも確実に対応した。

以上のことから、計画に基づき着実な業務運営が行われ、またセキュリティ事案を発生させてしまったが、これに対しても適切に対応し業務遂行上の影響を最小化できたと評し、B 評価とした。なお、主な実績については以下のとおり。

1.　情報システムの活用

（1）全社で共通的に利用する情報システムについて＜補足1参照＞

① 2016（平成28）年より全社で利用しているクラウドサーバ基盤について、従来からJAXA内の複数の部門のシステムを取り込み（約60サーバが稼働）一元管理による運用の効率化を図ってきた。新サーバ基盤への移行にあたり、システム容量やOSに関する多様なニーズ対応できるように**仕様を工夫することで、これまで集約できなかったサーバの取り込みが可能**となった。また、**契約条件を工夫することで、利用状況に応じた柔軟なサーバの追加、容量の追加が可能**となった。これにより翌年度以降も、**複数部門のシステムを取り込む見通しを得るなど（約６システム）、JAXA全体の運用管理効率化へ道筋をつけた。**また、世の中でデファクトスタンダードとなっている**汎用的なクラウドサービスを利用できるように仕様を見直し、競争性を高めたことで、45％のコスト削減を実現した。（年間利用料：1.4億円/年→7700万円/年）**。

【評定理由・根拠】（続き）

② 2017（平成29）年より全社で利用しているメール・ポータル・Web会議システムの更新にあたり、昨今の多様な働き方や新たなセキュリティ脅威及び職員からの利用ニーズに対応するため、業務用PCだけでなく、スマートデバイスからもセキュアに利用するためのデバイス認証機能を整備した。従来から高いニーズのあった外出先からのスマートデバイスによるWeb会議参加等が可能となったことにより、出社、在宅、移動時などのシーンを選ばない様々な利用を実現し、利便性の向上と業務の効率化及び危機管理等の迅速な対応に貢献した。

③ 新たな働き方における情報ツールとしてのスマートフォン業務利用について、経営層も含めた全社的な議論を経て、470台規模でのスマートフォンを役職員に配布し、業務利用の試行に着手した。試行にあたっては、前述のセキュリティ強化と足並みをそろえて、不必要なアプリの利用を制限したり、紛失時の対策を含むデバイス管理の仕組みを導入し、セキュリティを確保して実施した

（2）研究開発を支える情報システムについて　＜補足 2参照＞

① 安定した運用と利用拡大

- 2023（令和5）年度の現行JAXAスーパーコンピュータ（JSS3）のサービス稼働率は99.33%（2023年12月末）であり、昨年度の99.72%並みの高い数値を維持している。
- 半導体微細化技術の頭打ち・物価高騰に対応しつつ今後のJAXA事業に必要な計算機リソースを継続的に調達し続けるために、他機関の計算機システム等の利用実績調査やJAXA他部門が独自に保有している計算機システム等の調査結果も参考にしつつ、①スパコンの継続保有の方針、②利用の用途に関する方針、③計算機リソースの配分方針（緊急時の対応を含む）、④スパコンの費用負担に関する基本的考え方などを方針として策定し、各部門が自らの判断で限られたリソースを事業目的の達成のために利用できるようにした。また、特に①の継続保有を方針として定義したことで、従来は独自のシステムを保有するしかなかった長期間のプロジェクトに対してもスパコン利用が可能となり、今後、それらのシステムをスパコンに統合することでJAXA全体の計算機運用・調達コストの効率化が期待できる。
- 事業部門が戦略的な取組みとして申請した業務に計算機資源を割り当てる重点利用制度等により、プロジェクト及び研究開発業務等（18件）に優先的に計算リソースを割り当て（全計算リソースの50%）、研究成果最大化に寄与した。
- 民間企業がスパコンを研究開発で利用する動きが高まる中、企業のニーズを聞き取り、JAXAの設備共用の枠組みを活用することによって、外部利用（設備供用制度）の申込件数が増加（10件→19件）し、企業でのJAXAスパコンと航空技術部門開発コード等を組み合わせた数値シミュレーションによる解析業務の推進、航空宇宙産業の開発業務高度化に昨年度に続き貢献した。

② 先進的な環境提供

- 『富岳とJSS3を透過的に利用するための環境構築に関する共同研究』を理化学研究所（理研）と実施し、国内スパコンの連携運用や大規模可視化技術の検証が理研から高く評価された。その過程で、富岳でしかできない大規模な研究テーマに富岳を活用できる道筋を開くとともに、JSS3のリソース不足から採択できなかった研究テーマに富岳を活用することでJAXAの研究活動の推進に貢献した。更に、外部リソースの獲得の支援として、JAXAが行った富岳課題への応募に対し必要なデータの検証・取得を支援し、富岳課題の獲得に大きく貢献した。
- 昨年度目途を付けた宇宙安全保障分野での政府事業での利用の検討を本格的に実施するため、外部ユーザの意見を集約し、整備すべきシステム機能や整理すべき文書、制度について検討を行い、これらを整備することで利用を実現出来ることの目途を立てた。

【評定理由・根拠】（続き）

- 半導体微細化技術頭打ちに対応するために、新たに利用可能なアーキテクチャ候補の一つである量子計算機に関する実施部門へのヒアリングを17件行い、JAXA内での利用可能性等のディスカッションを活性化させた。これは、**「各部署で興味はあるものの人的・時間的制約で実施できなかったことを実施してくれた。」と実施部門から量子計算機の利用検討活動の来年度の継続希望が多数寄せられた。**

③　有効性の向上

- 米国スパコン学会（SC23）に参加し、研究開発成果の発信と国内外の研究組織・大学、スパコン運用組織、スパコン開発及びソフトウェアメーカ、スパコンインフラ設備メーカ等との間でお互いが持つ共通の課題など幅広く意見交換を実施するとともにスパコン技術の理解増進を行った。
- JAXA内におけるスパコン利用のサービスの浸透と詳細なユーザニーズ把握のために、ユーザヒアリングを合計18件行った。

２．情報セキュリティの確保

全社的な情報セキュリティについて　＜補足 3参照＞

JAXAでは、ルール・人・システムの各側面から政府指針等を踏まえたセキュリティ対策の強化を進めてきており、第４期中長期計画期間開始時からこれまでの間、重大なセキュリティインシデントの発生件数「０」を続けてきたが、本年度、JAXA内ネットワークにて運用していたVPN装置の脆弱性に対する攻撃を発端に、情報漏えいに至る情報セキュリティインシデントが発生した。**インシデントの覚知後、当日のうちに不正通信の遮断を行うとともに調査に着手。**さらに、攻撃者のその後の侵害活動をモニタすることによって**攻撃の兆候・痕跡を検出する都度、遮断・封じ込めを迅速に行い、さらなる被害を未然に食い止めることができた。また、経営層・危機管理室との連絡調整、所管省庁への報告等を確実に実施するとともに、ステークホルダーへの通知・謝罪などの対応、事業インパクトへの影響評価を実施した。**その上で、**セキュリティシステムとルール・ガバナンスの両面で発生原因の分析を行い、プロジェクトネットワークを含めたセキュリティ運用の一元化、高度なサイバー攻撃に対する防御・検知に係る技術的対策の強化、さらには攻撃が成功した場合であってもその被害を局所化・極小化することを柱とする恒久対策を策定した。**また、これまでに行ってきた取り組み、特に、**情報の重要度に応じたネットワーク・Webアクセス分離等の施策の実施により、ロケットに影響がないことが早期に確定し、打ち上げ等の計画に影響を与えることはなかった。**

(1) ルール・しくみの維持改善、教育によるセキュリティ意識の醸成

情報セキュリティ等、法令や政府指針等に合わせ、生成AIの利用ガイドライン、個人情報保護ガイドライン等の改正を実施した。また、7月に改訂された政府統一基準に基づく情報セキュリティ規程等の改正に向け、改正を要する条文を抽出する等の検討を行った。

①　みなし輸出

- みなし輸出等の法令改正に準拠して昨年度に改正した輸出管理規程及び外国人受入等規程に則り、制度を着実に運営した。また、外国人受入等規程に定める特定類型該当性の確認について、職員は入社時だけでなく毎年実施するとともに、2022（令和4）年度に整備したJAXA事業所へ業務で入構する全ての人に対し確認する仕組みの運用を開始した。これにより、該当技術の的確な提供管理を実現することができた。
- 本年度も、みなし輸出に係る全職員向けの教育や外部講師による経営層向けの講演など階層別に教育を実施した。

【評定理由・根拠】（続き）

② 情報セキュリティ全般

- 生成AIの急速な技術的進展と利用の広がりを受け、政府の申合せに基づき生成AIの利用ガイドラインを制定した。生成AIのリスクは情報漏えいのほか、著作権侵害や研究インテグリティなどの問題も関係するため、**関連部署と連携し、生成AIを適切に利用するために必要となる、JAXAにおけるリスクに包括的に対応したルール基盤となるようガイドラインを制定し、先端技術の活用に道を拓いた**。また、サイバーセキュリティ協議会が2023（令和5）年3月に制定したガイダンスに基づき、**情報セキュリティ事案発生時の公表基準を制定**した。

- 2023（令和5）年7月の政府統一基準の改訂に基づき、情報セキュリティ規程等において修正すべき箇所を特定する等、改正に向けた検討を実施した。

- 年度初めに更新したセキュリティ教育計画及びセキュリティスキルマップに従い、職員・パートナへのセキュリティ教育 (受講率100%、4580人) の他、経営層向けセキュリティ講習、宇宙システム開発・運用関係者向け教育、テレワーク実施者向け教育、メール訓練など、役割や業務に応じたセキュリティ関連教育・研修を多角的に開催した。その結果として**不適切な情報管理や情報システム利用による情報セキュリティインシデントは発生しなかった**。一方、情報システムの脆弱性管理の不備が重大なセキュリティインシデントの発端になっており、より一層の教育の充実・セキュリティ意識の醸成が必要であることが明らかになった。

（2）システムの対策強化

- クラウドサービス上に構築したJAXAのWebサーバにオンプレミスと同等のセキュリティ対策を適用するため、クラウドWAF（Web Application Firewall）の導入を行い、従来のオンプレミスWAFからの切り替えを完了した。これにより、**クラウドサービス上にJAXAが構築したWebサーバがサイバー攻撃を受けるリスクを大幅に低減した。**

- 2023（令和5）年度の情報セキュリティインシデントは、非常に高度なサイバー攻撃であり、従前より運用していたセキュリティシステムによる監視では検知することができなかった。本情報セキュリティインシデントの原因分析結果より、高度なサイバー攻撃への対策をさらに強化する必要があること、また、サイバー攻撃を完全に防ぐことが不可能であることを前提に、攻撃が成功した場合でも被害を局所化し重要な情報を守る「ゼロトラストセキュリティ[*1]」の考え方を情報システム・ネットワークに導入する必要があることが明確になった。**また、2019（令和1）年度に整備した情報の重要度に応じたネットワーク・Webアクセス分離等の対策により、ロケットに影響がないことが早期に確定し、打ち上げ等の計画に影響を与えることはなかった**こともあり、リスク分析に基づくシステム強化策を実行することの重要性を再認識した。

＊1：「何も信頼しない」を前提に対策を講じるセキュリティの考え方

【評定理由・根拠】（続き）

（3）外部組織との連携・セキュリティ人材の確保

- 2023（令和5）年5月に**日本シーサート協議会**[*2]**に正式に加入**し、協議会のワーキンググループに参加して最新の技術動向・脅威動向を入手するなど、サイバー攻撃への対応能力の向上を図った。また、協議会の会合においてJAXAの宇宙システムセキュリティの活動を紹介し、宇宙システム・業界のセキュリティの現状、宇宙特有のセキュリティ対策について情報発信を行った。
- 宇宙データシステム諮問委員会（CCSDS）のセキュリティ分科会やSpace ISAC[*3]会合に参加し、国際的な人脈の構築・維持を行った。特にCCSDS会合の際には別途ESAのESEC（European Space Security & Education Center）を訪問し、宇宙システムを含むサイバーセキュリティの取り組みを相互に紹介するなど、情報の共有と新たな人脈作りを図った。
- 機微な情報を有し**サイバー攻撃の脅威にさらされるJAXAの情報セキュリティをリソース・人員に制約がある中で維持するため、個々人の能力向上は不可欠**である。その点で、**これまでに取り組んできた人材の育成により、**2023（令和5）年度に発生した情報セキュリティ事案においても、**攻撃の封じ込め・初期調査を迅速に進め、さらにその後のモニタリングによって再度の攻撃の兆候を検出し新たな被害を未然に防ぐことができた。**

＊2：日本で活動するセキュリティインシデント対応チーム（シーサート）間の情報共有及び連携を図る団体

＊3：米国を中心とする国際的な宇宙分野におけるセキュリティ脅威情報共有組織

評定理由・根拠（補足）

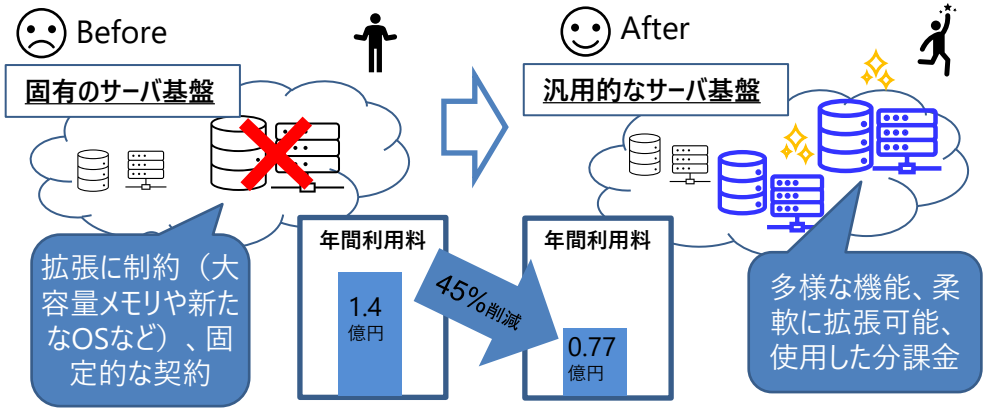
補足１：全社で共通的に利用する情報システム

背景

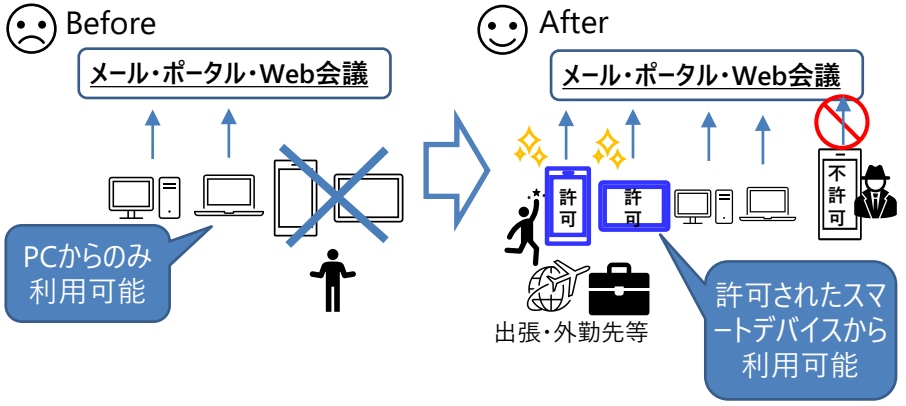
テレワークが定着し、コミュニケーション環境としてのTeamsや自宅から機構内ネットワークにセキュアに接続するための環境が必要不可欠となっている。多様な場所からセキュアに業務環境にアクセスできるようにすることが求められている。

得られたアウトプット：

①クラウドサーバ基盤の換装



②メール・ポータル・Web 会議システムの利用環境改善



③スマートフォン業務利用試行着手

- 約470台のスマートフォンを役職員に配布し、業務利用の試行に着手。
- 不必要なアプリの利用を制限したり、紛失時の対策を含むデバイス管理の仕組みを導入し、セキュリティを確保。

得られたアウトカム：

Teams等のビジネスツールをより便利に活用できる環境を整えたことにより、移動時や離籍時など様々なシーンからの業務へのアクセスが可能となり、コミュニケーションの活性化や業務効率の向上が期待できる。

評定理由・根拠（補足）

補足2：研究開発を支える情報システム（スパコン＝JSS3）

JSS3定常運用フェーズの背景

JAXAｽｰﾊﾟｰｺﾝﾋﾟｭｰﾀの確実な運用により研究開発活動を支える。運用にあたっては、JAXAが保有する衛星データやシミュレーションデータ等を他の研究機関や民間事業者と共有できるよう考慮する。本年度は、データ共有環境の更なる改善活動を継続すると共に、安全保障分野の利用に対応するための環境整備の具体策を検討する。

得られたアウトプット：先進性・有効性・安定性の達成

○安定した運用と利用拡大

- 2023年度のJSS3の**サービス稼働率は**99.33%（2023年12月末）であり、昨年度同99.72%並みの**高い数値を維持**している。
- 今後のスパコン整備の基本的方針（①スパコンの継続保有、②利用用途、③計算機リソースの配分、④資金調達）をJAXAの方針として決定し、**慢性的に不足するスパコンの利用リソースの今後の効果的運用の礎を築くとともに、従来スパコンを利用できなかった分野への活用が広がった**。
- 事業部門が戦略的な取り組みとして申請した業務に計算機資源を割り当てる重点利用制度等により、プロジェクト及び研究開発業務（18件）に優先的に計算リソースを割り当て（上限50%）、研究成果最大化に寄与した。
- 外部利用(設備供用制度)の申込件数が年々増加し（2021年度：6件→2022年度：10件→**2023年度：19件**）、**企業でのJAXAスパコンとJAXAソフトウェアを組み合わせた数値シミュレーションによる解析業務の推進に寄与した**。

○先進的な環境提供

- 富岳とJSS3の効果的連携利用に関する仕組みや大規模可視化の技術検証を行い理研からの高く評価を得た。**その過程で、富岳でしかできない大規模な研究テーマに富岳を活用できる道筋を開き、JAXAの研究活動の推進に貢献した**。更に、JAXAが行った富岳課題への応募に対し必要なデータの検証・取得を支援し、富岳課題の獲得に大きく貢献した。
- 安全保障分野での今後のJSS利用について、スパコンの機能面、利用にあたっての制度面の検討を行い、実現の目途を立てた。
- スパコン性能鈍化の打開策のひとつとして、量子技術に関するJAXA内での議論の場の提供を行い（17回）、JAXA内での利用可能性等のディスカッションを活性化させた。

○有効性の向上

- スーパーコンピューター活用課サービスの浸透と詳細なユーザニーズ把握のために、ユーザヒアリングを合計18件行った。

他機関との連携

安全保障分野(官)での活動の連携検討、スパコン富岳との連携

期待されるアウトカム

- 保護情報を含んだ安全保障に関する大規模数値シミュレーションの政府事業での採用
- 国レベルでのスパコン連携による、数値シミュレーション技術／国際競争力の向上
- JAXA全体活動としての量子技術検討

得られたアウトカム、期待されるアウトカム

- 今後のスパコンの整備では他部門が保有していた計算機システムをスパコンに統合することで、JAXA内の各部の計算機運用・調達コストの効率化が期待できる。
- 企業でもスパコンを利用した設計検証が行われ、航空宇宙産業の開発業務の高度化に貢献。
- 富岳とJSS3のスパコン連携を構築し、外部リソースの活用によるJAXA研究開発成果の最大化が期待できる。
- 宇宙安全保障分野でJSSを利用することで、企業の研究開発サイクルの短縮が期待できる。

評定理由・根拠（補足）

補足３：全社的な情報セキュリティ

情報セキュリティインシデントの発生と対応

- 脆弱性を突くゼロデイ攻撃が国内外で頻発しており、政府機関においても長期間にわたってサイバー攻撃の被害に遭い情報が漏えいするなど、世界的な安全保障環境の変化に伴いサイバー攻撃のレベル・フェーズが変わってきている。
- JAXAでは、ルール・人・システムの各側面から政府指針等を踏まえセキュリティ対策の強化を進めてきており、第４期中長期計画期間開始時からこれまでの間、重大なセキュリティインシデントの発生件数「０」を続けてきたが、本年度、JAXA内ネットワークにて運用していたVPN装置の脆弱性を悪用されて侵入され、情報漏えいに至る情報セキュリティインシデントが発生した。
- インシデントの覚知後、当日のうちに不正通信の遮断を行うとともに調査に着手。さらに、攻撃者のその後の侵害活動をモニタすることによって攻撃の兆候・痕跡を検出する都度、遮断・封じ込めを迅速に行い、さらなる被害を未然に防止した。
- また、情報漏えいに係るステークホルダーに対しては、個別の通知や謝罪を行うとともに、JAXA事業への影響評価を実施した。JAXA事業への影響の点においては、従来から輸送系の情報や安全保障系の情報については特別に情報セキュリティ強化を行っていたことから、ロケット及び衛星の打上げ・運用に係る機微な情報の漏えいは無いことが早期に確認出来、打上げ計画へ影響することはなかった。

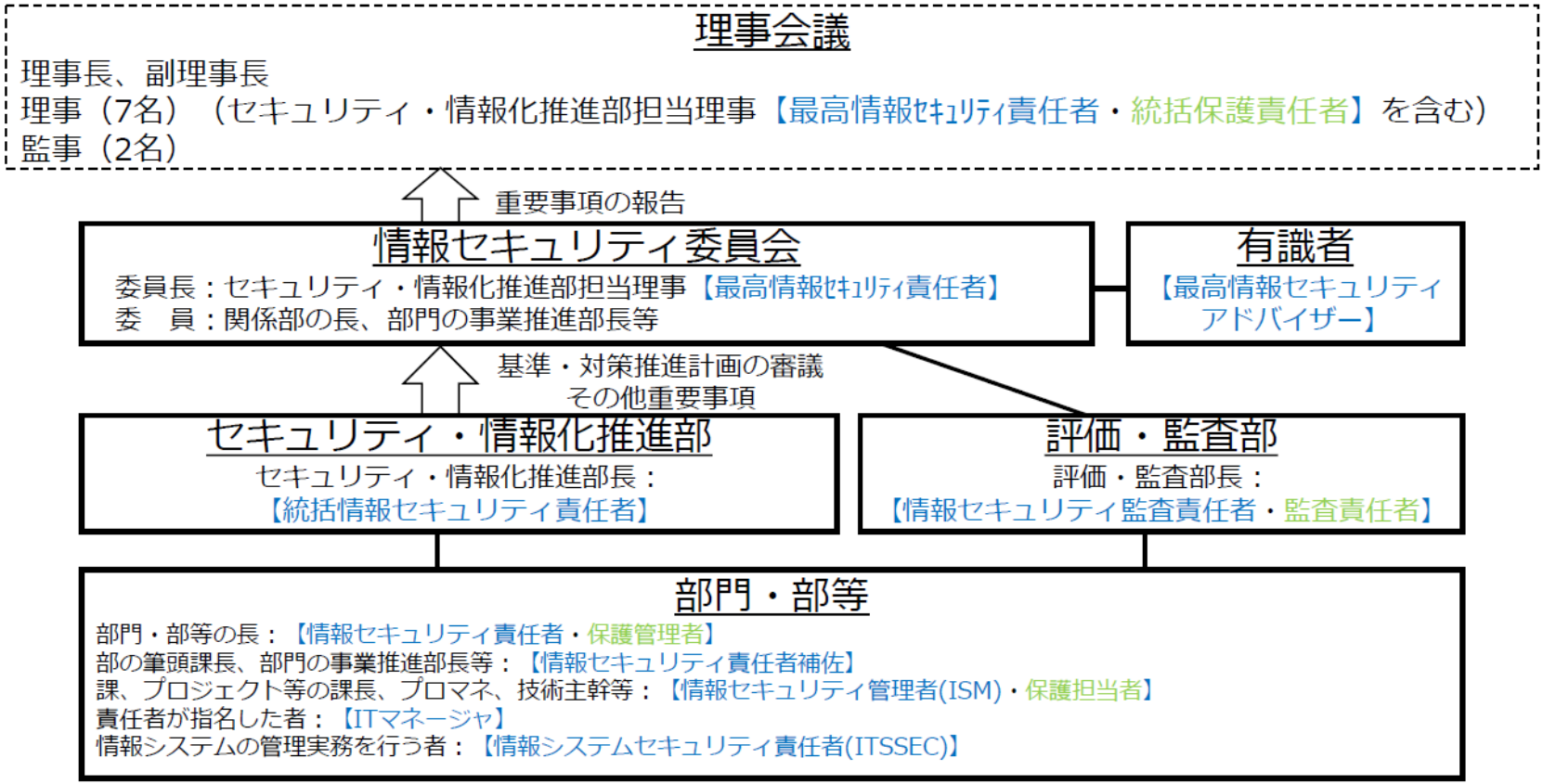
恒久対策・再発防止策・・・ルール・仕組みとシステムの両面から対策計画を策定

【ルール・仕組み】
- 情報システムセキュリティガバナンスの強化
  部門・部が運用する情報システムのうちVPN装置のようなリスクが高いものについて、セキュリティ担当部署が脆弱性・脅威情報を把握し強制力のある対応を実施する。

【システム】
- 攻撃者が市場に出回っているネットワーク製品をリバースエンジニアリングによってその脆弱性を把握・攻撃するという前提に立ち、VPN装置などリスクの高いシステムはその技術がブラックボックスになっている（製品自体が売り物ではない）クラウドサービスに移行する。
- 攻撃者による初期侵入が成功した場合でも、被害を局所化・極小化すべく内部通信の制御を厳格化するとともに、侵入拡大の動きを検知できるよう内部通信を監視するシステムを導入する。
- さらに、攻撃者に情報を窃取される最悪のケースに備え、機密性・完全性重要度が高い情報については暗号化等によるデータレベルでの防御を行う。

参考：情報セキュリティの確保

JAXA全体のセキュリティ体制



青文字：情報セキュリティ規程に基づく役職
緑文字：個人情報保護規程に基づく役職

財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	4,260,910	4,648,235	4,459,033	4,496,262	4,813,114	5,255,356	
決算額（千円）	4,731,602	4,562,815	4,566,541	4,371,117	4,863,325	5,283,746	
経常費用（千円）	－	－	－	－	－	－	
経常利益（千円）	－	－	－	－	－	－	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	－	－	－	
従事人員数（人）	45	39	39	38	37	38	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
重大な情報セキュリティインシデントの発生	0	0	0	0	0	1	

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
本年度発生したセキュリティインシデントで用いられたサイバー攻撃はこれまで整備してきたサイバー攻撃対策を回避する高度なものであり、さらなるセキュリティの強化が必要であることが明確になった。各部門・部等が運用するプロジェクトネットワークの運用面も含めたセキュリティ対策など、解決すべき課題が多岐にわたることを認識した。	本セキュリティインシデントのような高度なサイバー攻撃からJAXAの情報資産を確実に防護する、もしくは攻撃が成功した場合でも被害を局所化し業務への影響を極小化するため、先の課題に記載したものを含めて本インシデントの発生原因・要因を分析し、その結果に基づいた恒久対策を策定・実行する。

Ⅲ．７．５ 施設及び設備に関する事項
（旧 Ⅲ．６．５ 施設及び設備に関する事項）

2023年度 自己評価 A

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．５．５．施設及び設備に関する事項	Ⅰ．5．5．	－	
事業共通的な施設・設備について、確実な維持・運用と有効活用を進めるため、老朽化した施設・設備の更新、自然災害対策・安全化等のリスク縮減、エネルギー効率改善及びインフラ長寿命化をはじめとする行動計画を策定し、確実に実施する。 また、各事業担当部署等からの要請に応じ、施設・設備の重点的かつ計画的な更新・整備を進めるため、施設・設備に関する専門性を活かした技術提案を行う。	事業共通的な施設・設備について、確実な維持・運用と有効活用を進めるため、老朽化した施設・設備の更新、エネルギー効率改善及びインフラ長寿命化をはじめとする行動計画を更新するとともに、当該計画の確実な実施を継続する。あわせて、外部連携の観点を取り入れ、より効率的な施設の維持・運用への転換に向けた検討を継続する。また各事業担当部署等からの要請に応じ、施設・設備の重点的かつ計画的な更新・整備を進めるため、施設・設備に関する専門性を活かした技術提案を行う。	自然災害への備えとして、耐性・冗長性の強化を図るハード対策に加え、レジリエンス（対応力や回復力）強化に向けた取組みを継続。特に、現場を中心としたリスクマネジメントの持続的なPDCA活動を継続推進。 施設維持・運用効率化とエネルギー使用最適化の観点から、角田宇宙センターをプロトタイプとして民間の知見を活用したICT保全サービス事業の主要事業所の保全活動への展開を開始し、状態監視保全への移行を加速。また、種子島宇宙センターにおいて大容量蓄電池を活用した打ち上げ時電力供給の高信頼性/高効率化を実現するとともに太陽光発電設備を用いた電力供給契約（PPA事業）の設計を完了し、次年度での供給開始の目途を得た。さらに、エネルギー多様化に向けて、地産地消のバイオ燃料の利用実証（東大共同研究）に着手した。 施設の戦略管理を目指し、施設関連情報を集約・一元管理するためのプラットフォームを継続構築中。 射場の電力基盤インフラ等の老朽化対策を確実に実施するともに、調布分室においてスマート保安システムの運用を開始した。また、筑波宇宙センターにてインフラシステムの省人化/可用性向上に資する中央監視システムの更新に着手した。さらに、全事業所スマート保安に向けた基本方針を策定し、その整備の調達を開始した。 角田宇宙センターでエンジン燃焼試験設備の試験棟他の整備に当たり、EIC方式の調達を行い、厳しい工期並び特殊な機能性能（耐爆安全性、振動低減等）に対応するとともに、R22使用空調機器の更新に当たって、フロン漏洩と老朽化更新を一体としてリスク対策を検討し、持続可能なインフラ構築を行うとともに、CO2排出量を約4000t-CO2削減する計画を作成した。	耐性・冗長性強化とレジリエンス強化の両立による安心・安全、インフラ安定供給・自立性確保に寄与。
さらに、上述した取組を行う上で必要な施設・設備に関する調査・研究等を推進する。	さらに、上述した取組を行う上で必要な施設・設備に関する調査・研究等を推進する。	GNSSを用いた建築物損傷評価について、平時での利用を視野に屋内外シームレス測位と保全記録の連携に資する実証を実施した。また、種子島第衛星フェアリング組立棟のCR空調機器について、実測評価により更なる効率運用の目途を付けた。	外部連携による災害対策・レジリエンス強化等に係る技術力向上と、地域への貢献。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○施設及び設備に関して、目標Ⅲ.2項にて定めるJAXAの取組方針の実現に貢献できているか。	＜評価指標＞ ○JAXA内で共通的に利用する施設及び設備の計画的な更新・整備と維持運用によるJAXA事業の円滑かつ効果的な推進に貢献する取組及び取組効果の状況。 ＜モニタリング指標＞ ○JAXA内で共通的に利用する施設及び設備に関する老朽化更新、リスク縮減対策の状況（例：重大事故の有無、顕在化する前に処置を行ったリスクの数等） ○施設及び設備の改善等への取組の状況

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
アウトカム
Smart
知的生産性・環境保全
健康・低炭素
快適性・省エネ
&
安心・安全
インフラ安定供給・自立性確保
災害対策・レジリエンス
BCP
施設の維持・運用と有効活用
耐性・冗長性（ハード）強化を中心とした対策
ミクロマネジメントからマクロマネジメントへの転換
激甚化する自然災害へのレジリエンス（ソフト）強化
持続可能なインフラ保全の実現
予備検討
スタディ
▼筑波
外部連携・エネルギーマネジメントによる施設の有効活用
▼相模原
▼種子島
事業所毎個別基盤
機能別基盤
戦略管理を実現するプラットフォームの再構築
設計図書管理（図面管理、台帳管理）
電力情報管理・エネルギーマネジメント
施設統合管理システム開発／実証
警報通知機能、遠隔監視・広域運用化、自動・遠隔制御実証
施設の戦略管理と最適化
施設の更新・整備
個別更新（事後）
電力基盤インフラの更新
全体計画立案
種子島大型蓄電池等
調布特高設備更新等
個別更新（事後）
給水基盤インフラの更新
各部門からの要請に基づく整備を行うための技術提案
施設の更新・整備
施設に関する調査研究
基盤技術開発
技術／利用実証・実運用
共通基盤技術の開発
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．７．５　施設及び設備に関する事項（旧　Ⅲ．　６．５　施設及び設備に関する事項）

2023年度 自己評価　A

【評定理由・根拠】

中長期計画に定める事業を推進するにあたり、提案型の組織運営を基本とし、各部門固有の設備と事業共通系施設の境界領域への積極的な関与を進めるとともに、事業所別の業務体制から機能別業務体制への移行による個人の専門能力の最大化に努めているところ、**"激甚化する自然災害対応力強化"**と**"持続可能なインフラ保全"**に加え、**"エネルギーレジリエンス"**に関して、以下の取組みを進め、顕著な成果があった。なお、年度計画で設定した業務は計画通り実施した。

１．「施設の維持・運用と有効活用」におけるレジリエンス強化、民間資金の活用と社会貢献

施設の維持・運用と有効活用に関しては、宇宙航空に関する日本で唯一の各種大型施設を維持し、プロジェクトの遂行を支えた。激甚化する自然災害から保有する施設を守るため、**耐性・冗長性の強化を図るハード対策として、種子島宇宙センター吉信射点の沿岸部防護対策を実施**するとともに、レジリエンス（対応力や回復力）強化に向けた取り組みを継続＜補足１～２参照＞。施設維持・運用効率化とエネルギー最適化の観点から、**角田宇宙センターをプロトタイプとした民間の知見を活用したICT保全サービス事業について、主要事業所での段階的な適用に向けた調達を開始**し、事後保全から**状態監視保全（Condition Based Manegement：CBM）への移行を加速**させた。また、種子島宇宙センターにおいて、高信頼性が必要不可欠な**ロケット打ち上げ時の電力供給について、大容量蓄電池システムを活用し、エネルギー供給の効率化、高信頼性化を実現**。併せて、PV（太陽光発電）を用いた電力供給契約（Power Purchase Agreement）：**PPA事業の設計を完了し、計画時よりも発電量を増加させつつ、2024年度の供用開始の目途をつけた**。能代において地産電力（水力発電）の調達を開始。さらに、**エネルギー多様化に向けて、地産地消のバイオ燃料の利用実証（東大共同研究）に着手**した。エネルギーレジリエンスに向けて、**電源の多様化に取り組んだ**。＜補足３参照＞

さらに、施設の戦略管理に向け、**施設関連情報を集約・一元化するためのプラットフォーム（施設統合管理システム）を継続構築中**＜補足4参照＞。具体的には、施設の戦略管理を目指したフィールド業務のデジタル化概念実証結果を踏まえ、**施設の維持・運用に関する点検等の記録の電子帳票化を開始。**また、**事業所毎の災害リスクに合わせた気象観測網の構築、運用を開始**。＜補足５～６参照＞。

２．「施設の更新・整備」におけるアセット評価を活用した計画の最適化

設備の更新・整備に関しては、全社的経営課題に位置付けられた電力基盤設備の老朽化対策について、調布航空宇宙センター、内之浦宇宙空間観測所の更新を計画通りに進め、調布航空宇宙センターの一部である**飛行場分室おいて、スマート保全システムの運用を開始**した。また、**筑波宇宙センター電力中央監視システムについて、基盤インフラの省人化対応及び可用性向上に資する更新に着手**。さらに、**中央監視設備を有していない中小規模事業所について、レジリエンス向上並びに保安体制の効率化に向けた基本方針を作成し、その条件となる遠隔監視化に向けた基本設計を完了**。＜補足７～８参照＞

角田宇宙センター官民共創推進系試験センター整備について、供用開始までの厳しい工事スケジュール及び特殊な性能（耐爆安全性等）を確保するために**ECI（技術提案・交渉方式）を採用し、爆発時の安全性を確保する構造/試験時の振動低減する基礎**など、機構の知見と施工者が有する最新技術を融合させ、安心・安全かつ運用性の高い設計を実現した。また、R22冷媒使用空調機について、優先順位の高い機器から更新に着手。**フロン漏洩と老朽化リスクを一体としてとらえ、持続可能なインフラ構築を行いつつ、CO2排出量を約4000t-CO2削減する計画**と作成するなど、単なる整備/更新ではなく付加価値創出を目指した取り組みを継続した。＜補足９参照＞

３．「施設に関する調査研究」における外部機関・地域との連携

施設に関する調査研究等に関しては、各事業担当部署からの技術支援要請に応えるため、大学・研究機関・企業など外部機関と連携して推進した。具体的には、GNSSを用いた建築物損傷評価システムについて、災害時のみの利用ではなく平時での活用を目指し、**屋内外シームレス測位による位置情報と保全記録との連動に関する実証を行い、適切な精度で位置情報を記録できることを確認**した。また、第３衛星フェアリング組立棟の空調について、夏季の測定を行い、気流シミュレーション（CFD）結果と実測結果が想定通りであることを確認するとともに、**CFDによる検討により一層の省エネ運用の可能性があることを確認**した。＜補足９参照＞

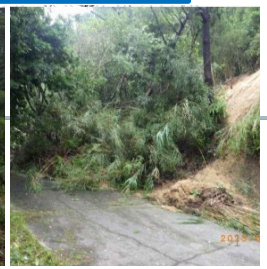
■ **頻発・激甚化する自然災害へのレジリエンス強化**

- 2023年度は昨年度と比較すると被災事例は漸増。**「想定」に加え「復旧」による防災／減災力強化を継続した。**
- 保有する全ての施設の耐震化は完了し、更なる巨大地震リスクや他のハザードに対する安心・安全への対応のため、ソフト面の対策強化を継続実施中。
  事業所のハザードの可視化を引き続き実施し、速やかな再度災害防止対策、事故の再発防止の実施による安心・安全の確保に努めているところ。
  2022年度に発生した吉信第１射点海岸部の崩落について、リスク評価を行い、再度災害防止対策として防護ブロックによる補強を実施。加えて、残る**崩落リスクのあるエリアを抽出し、第２射点の防護対策の調査、設計を完了**した。

2023年度に発生した自然災害等

6/6～12(金)発生
- た台風６号により、名嘉真コリメーション取付道路の法面２ヵ所が崩落





6/6～12(金)発生
- 6/6より降り続いた雨により、第２火薬庫裏側の土提が一部崩落



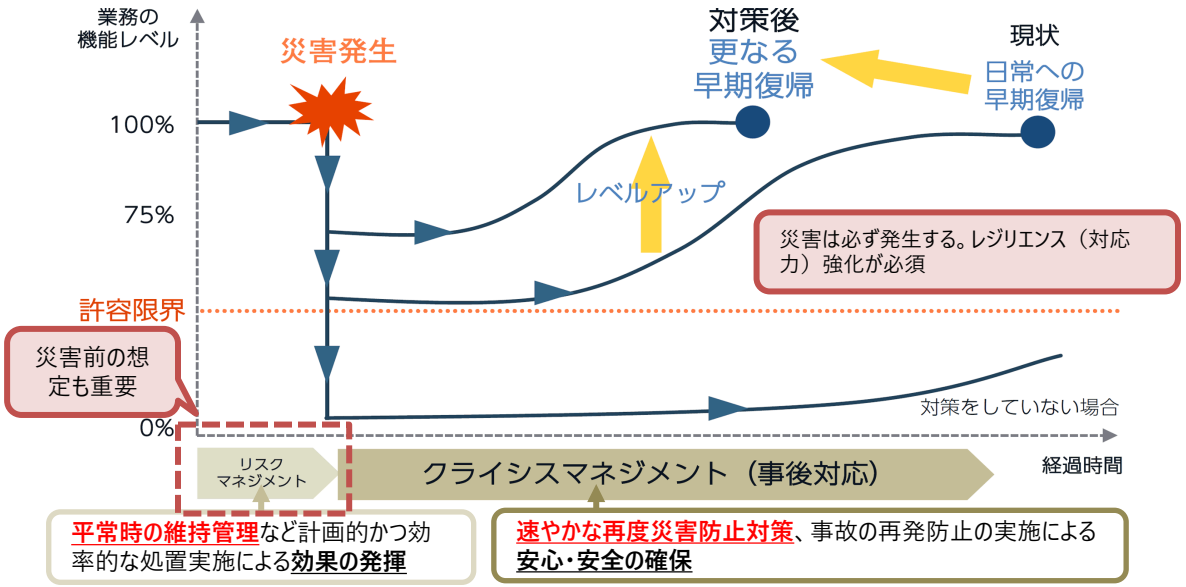
6/1(木)発生
- 変電設備内への昆虫等の侵入により、東地区全域停電

6/2(金)発生
- 台風2号のよる倒木の発生。駐車していた車が損傷

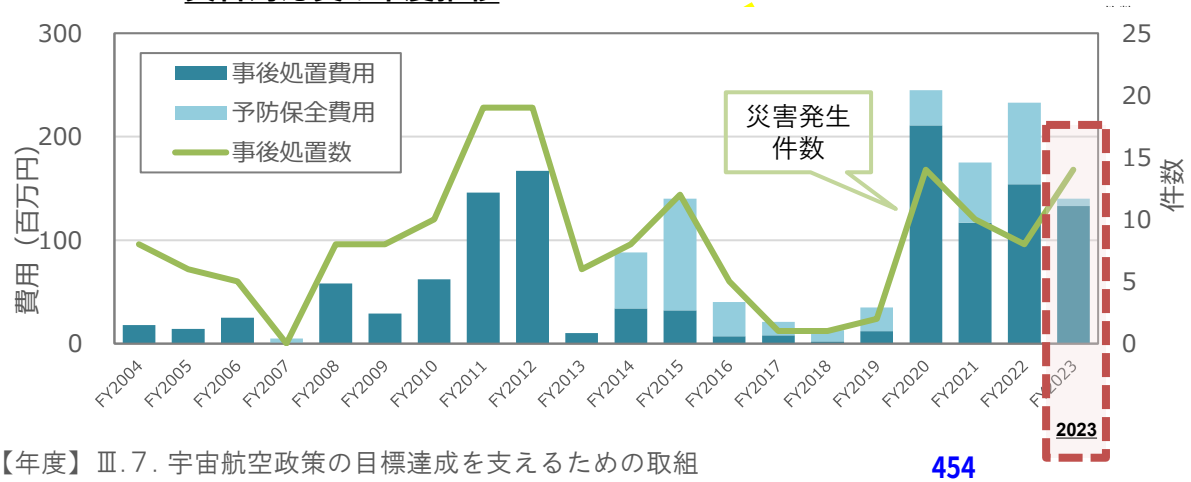
評定理由・根拠（補足） 2.

➢ 近年、特に2020年度以降、発生件数が増大している中、過去の災害履歴並び不具合情報をGI地図情報システム上に整理し、リスク情報を可視化することで、予防保全の的確な実施など、被害前の想定に基づく取り組みを継続中。

施設におけるレジリエンス（適応力・回復力）強化イメージ



災害対応費の年度推移





被害内容：土砂崩れ
ステータス：発生
対策：名嘉真繰りメーション道路災害復旧工事(台風災害)
備考：

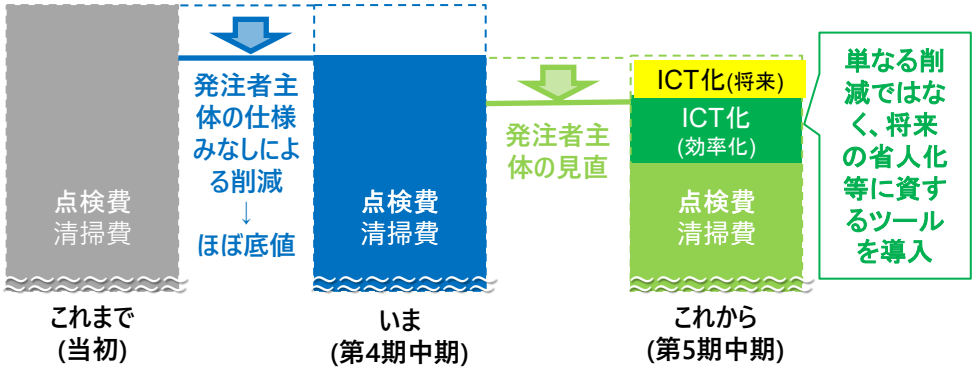




GIS（地図情報システム）を用いた自然災害情報の可視化

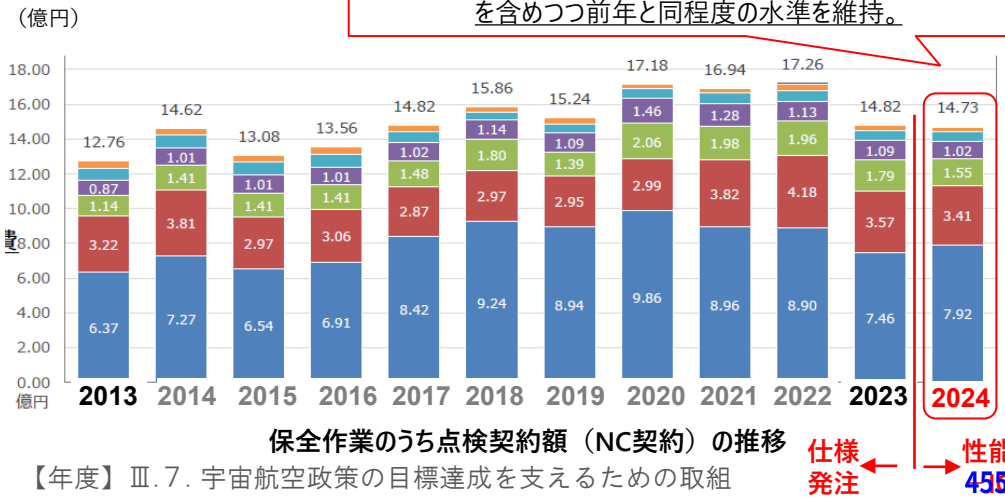
■ 持続可能なインフラ保全のためのICT保全サービス事業の展開

- 角田において試行を行っていた**民間活力による最適化を目指した、性能規定並びに点検業務のICT化を主要事業所（筑波、鳩山、調布、相模原、内之浦、種子島）に展開**。2024年度より実際の作業開始。
- 既存点検項目の再精査を行い、総点検数を減らすとともに、**持続可能な保全作業の実現に向けて、全体で約10%を性能発注化**。点検の効率化、自動化に加え、**更なる省力化/省人化を**目指す。



- 継続する物価上昇の中、結果として、**性能規定化による効率化により、コストを増加させず、点検等の記録に関する電子化等のICT化**を含めた調達を実現。

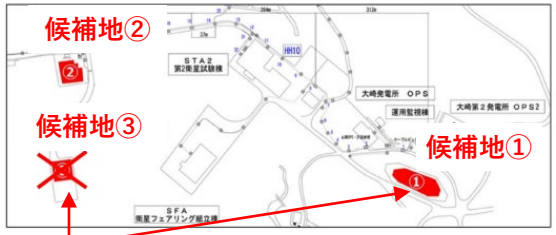
今回性能規定化した事業所の点検に要する費用は、ICT化を含めつつ前年と同程度の水準を維持。



保全作業のうち点検契約額（NC契約）の推移

■ 種子島_電力供給（PPA）事業

- 種子島における**PPA（Power Purchase Agreement）事業について、詳細設計を完了。利用する面積を減らしつつも発電量(年間)15%%増**となり、当初計画より一層の効率化と保全性向上を実現。



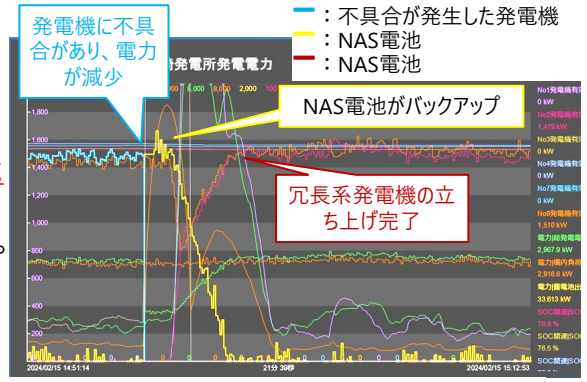
当初3敷地を計画していたが、候補地①を有効活用することで、敷地③の利用を取止め

発電量試算(詳細設計)

項目	計画	詳細設計
発電量(MWH/年)	700	802
パネル出力(PCS出力)(KW)	691 (566)	768 (600)
パネル効率	80%	90%超え

■ 大容量電力貯蔵システム(NAS電池)による電源供給の安定化

- H3ロケット試験機2号機の射場整備中に発電機が緊急停止する不具合が発生したが、**冗長発電機が立ち上げるまでのバックアップ対応をNAS電池が行うこと(※)で、打ち上げ準備作業に影響を与えることなく、事業を継続**。
  ※これまでは冗長発電機を常に待機状態で運転することとしていたが、低負荷運転とり発電効率が下がる運用となっていた。



不具合発生時の大崎発電所電力

■ 多様化による電源安定供給

- 事業の自立性や安定供給のため、**発電機の新燃料の利用実証に着手**。
- **東京大学との共同研究(COI-NEXT)において、種子島におけるバイオ燃料 による電源の多様化を計画**。当該燃料はＡ重油と炭化材の混合燃料。炭化材の原料として、**種子島産のサトウキビ、間伐された杉などの活用することで地域との協働、地産地消**を目指す。

評定理由・根拠（補足） 4.

■ **施設の戦略管理を実現するプラットフォームの再構築**

- 維持・運用の情報を集約・一元管理（保全センター機能）し、マクロマネジメントを行うためのプラットフォーム（ツールとしての施設統合管理システム）を構築中。小規模事業所における電気設備等の遠隔監視の実現に向け、**商用停電監視ツールを拡張整備**。また、調布ハイブリット監視を継続整備中。
- 各事業所における個別領域における概念実証の成果を踏まえ、**点検記録等の電子化に関する基本方針を策定、受変電設備からデジタル化に着手**。

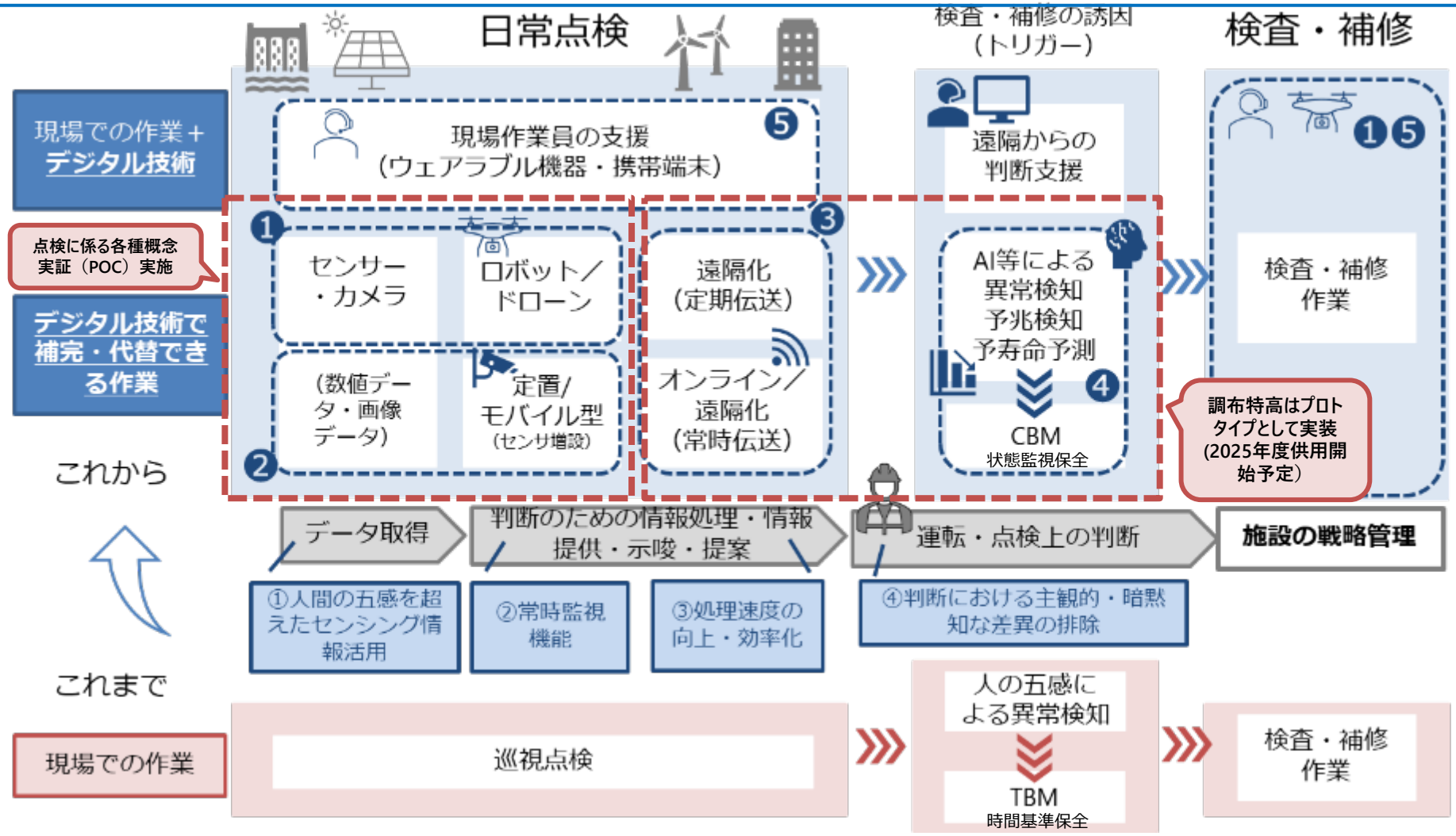
（※）施設においては３段階でDXの実現を目指しているところ。ステップ１：デジタル化、ステップ２：インテグレーション、ステップ３：トランスフォーメーション



評定理由・根拠（補足） 5.

■ **施設の戦略管理を実現を目指したフィールド業務のデジタル化概念実証と調布への実装**

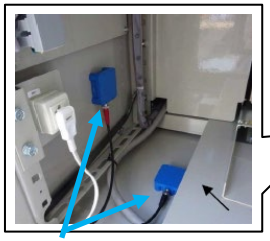
- プラットフォーム（ツール）の再構築と並行して、施設の維持・運用（各事業所にて実施するミクロマネジメント）における情報取得・処理、状況判断、制御、補修等について、対象を拡大して**業務のスマート化を推進**。具体的には、**①センシング②常時監視化に関する概念実証を推進。**各事業所と成果を共有し、**個人のIOT及び分析・評価スキル向上に繋げた＜詳細は補足６＞**。
- また、調布の特高設備において、**③オンライン／遠隔化対応及び④判断支援"スマート保全システム＜詳細は補足７＞"の一部運用を開始**。



評定理由・根拠（補足） 6.

■ 電気設備のスマート保全に向けた特高/高圧機器の劣化予測手法の検討

- 調布（分室）高圧変電設備の一部にて、**特高/高圧機器の劣化予測を実現するため、「部分放電監視」の概念実証に着手**。
- 部分放電監視については、電気学会等において、具体的なセンサ仕様、設置場所等が標準化されていないのが実状。**検証の結果、底面設置が取得データの信頼性向上と、設置個数の削減等に繋がる見込みを得た**。今後、データ数を増やし定量化を目指す。
- また、計測されたデータを用いた劣化指標（閾値）の検討・評価を行い、スマート保全システムのアルゴリズム開発に反映する予定。



「部分放電監視」センサ
：TEVセンサ

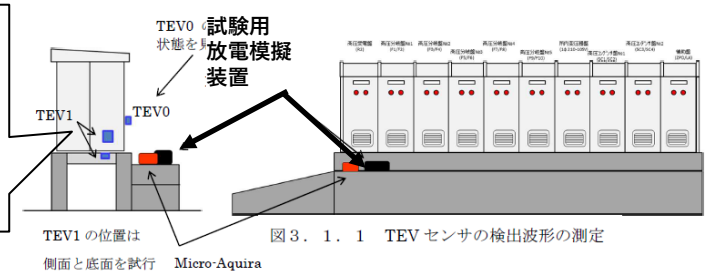


図３．１．１　TEV センサの検出波形の測定

■ フィールドデータの計測・活用（自然災害危険度情報可視化ツール）

- 角田・勝浦・大樹・分室で気象観測網を構築。既設の種子島・内之浦の雨量情報を合わせて、**災害危険度を可視化するスネークラインを表示**するとともに、個別事業所のリスクに合わせた気象センサを設置。
- 大樹において、**自然災害リスク（雪害）対応に加え、気球実験に実施可否判断に資する視程把握**など、多様な利用に展開。





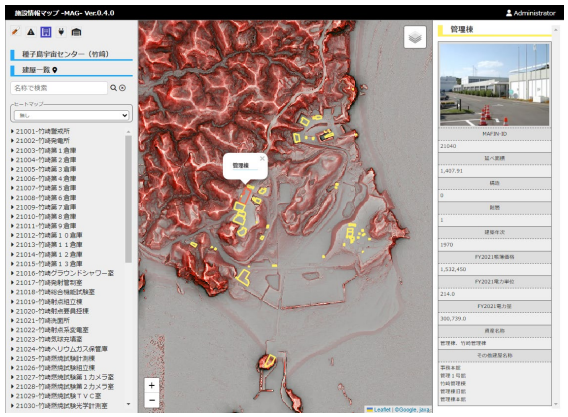




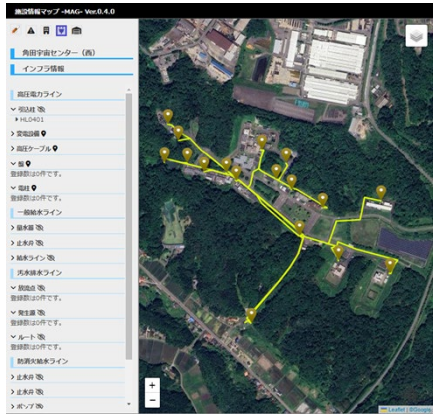
ホワイトアウト、濃霧等、光学画像では状況判断が困難な際にも、視程、積雪、風向、風速などの環境情報を提供

■ GIS（地図情報システム）を利用した施設・インフラ情報表示（MAG）

- 面積、建築年代等の建物情報(設備を含む）、並びに高圧ケーブル、給排水管等のインフラ情報をGIS上に表示するプラットフォームを整備。
- 建物、インフラ情報と位置情報を連動させて管理することで、利便性/保全性の向上を図るとともに、**不具合情報等との連携により、解体撤去や更新の優先順位付け等の客観的判断や迅速な意思決定**が可能。



建物情報の表示例



インフラ情報の表示例



建物年代の可視化例

評定理由・根拠（補足） 7.

電力基盤インフラの再編・更新_2023

■ **調布特高受変電設備（特別高圧受変電設備）の更新**

- 飛行場分室の高圧受変電設備、本所の特高受変電監視棟の整備を完了。
- 飛行場分室は、**省人/省力化（停電を伴う点検回数を削減等（1年1回→3年1回））を実現するスマート保全の運用を開始**。
- スマート保全の取り組みは、**電気学会と連携し、同学会データ利活用委員会で技術報告**を行い、需要設備全体の電気保安の推進に寄与した。


分室高圧変電設備

■ **筑波宇宙センター電力中央監視制御システムの更新に着手**

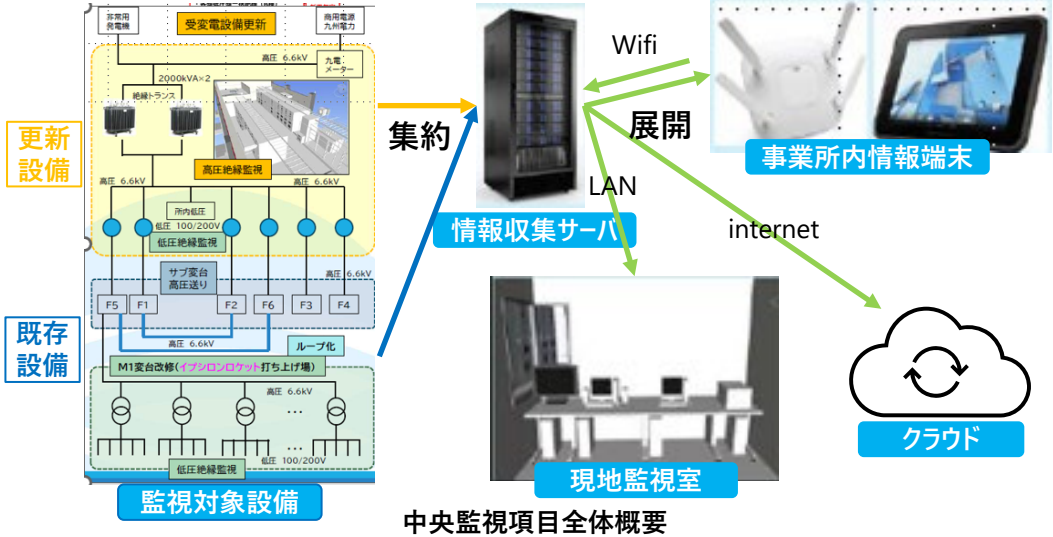
- 単純な老朽化更新ではなく、①**電気設備と空調設備の一体監視**による運用性向上、②**停電時切替え作業の遠隔制御による自働シーケンス化**、③保全に活用できる**電子帳票記録の作成機能を付加**し、**スマート保全に向けた基盤を整備**。



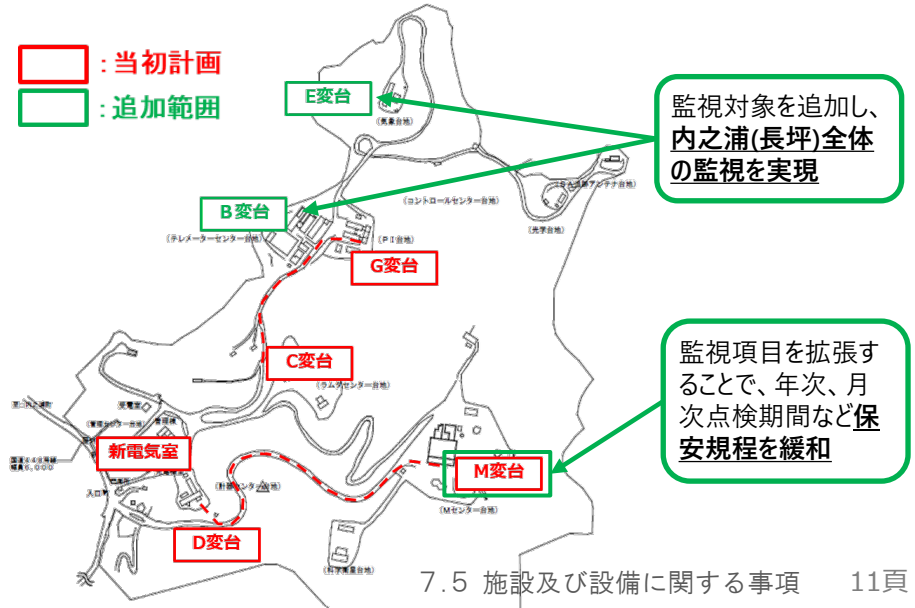
監視画面のマルチモニター化

■ **内之浦高圧受変電設備について、電力レジリエンス強化を前提とした受変電設備更新を継続。**

- 観測所全体（長坪・宮原）の防災・減災パッケージのハード対策の一つである設備更新工事に着手し、新電力棟を整備するとともに、監視システムの製造設計を完了。
- 監視システムは、所内重要機器も追加対象とし、**①詳細情報の取得による中央監視、②専用無線通信網によりタブレット等の情報端末を用いて現場での点検記録等の入力、及び過去の点検/不具合記録の確認、③クラウドを用いて遠隔にて状況確認**、を実現。
- また、更なる省力化／省人化を目指し、**B変台、E変台についても取り込み、地区全体の遠隔監視を実現**。電力システム全体の信頼性や保全性向上に努め、経産省保安監督部と協議を重ね、**電気保安確保と保全の合理化（年次点検（1回/1年→1回/6年）及び月次点検（1回/1か月→1回/3か月）に緩和）に目途**を付けた。



中央監視項目全体概要

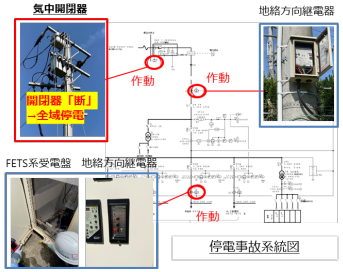


評定理由・根拠（補足）8.

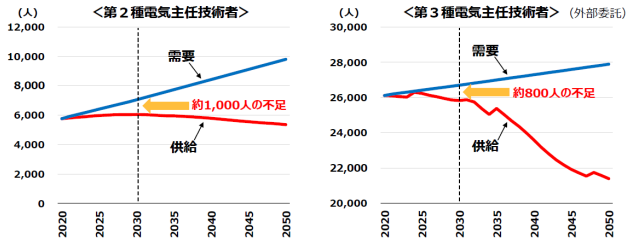
電力基盤インフラの再編・更新_2023

■ **中小規模事業への電力監視装置の導入計画立案**

- 角田(東地区)にて、施設管理者不在時に構内全域停電が発生。昨今の電気主任技術者不足と相まって、遠隔監視及び広域運用による効率化、省人化といった課題が顕在化し、**中小規模事業所への遠隔監視装置の導入前倒しに着手**。

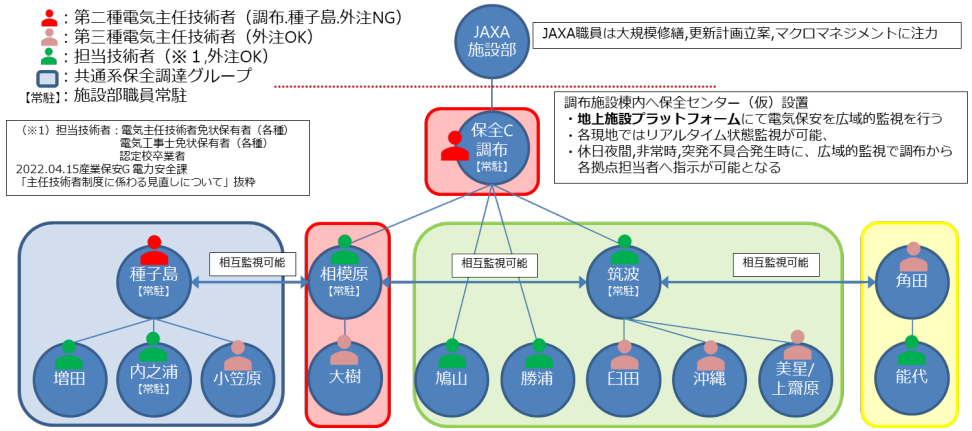


角田東停電の概要



電気主任技術者の需給見通し
抜粋：経済産業省産業保安グループ　電力安全課「令和5年3月31日電気主任技術者制度について」

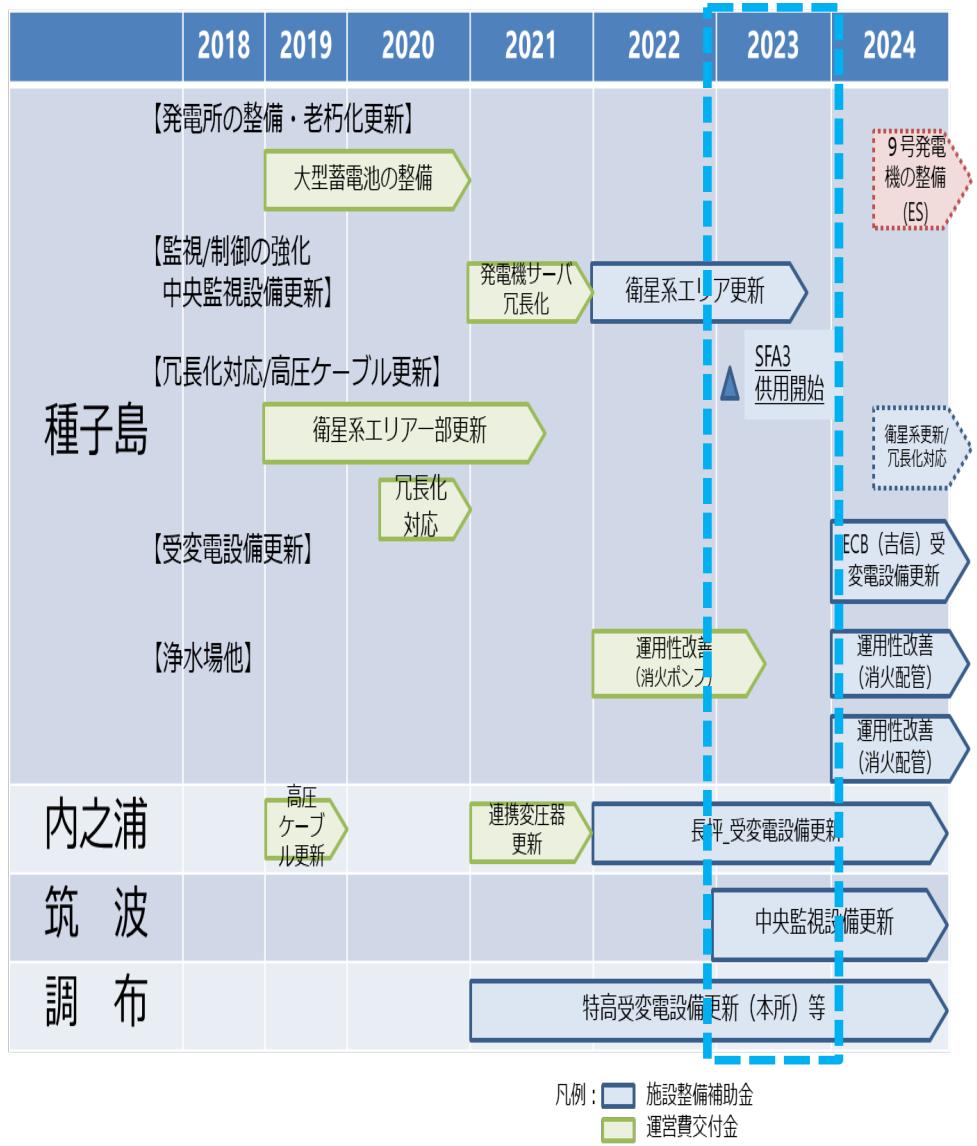
- これまでの概念実証の検証成果を踏まえ、ハードウェアとソフトウェアのI/FをPLCとし、**ベンダーロックインを回避しつつ、簡便かつ拡張性のある遠隔監視システムを計画**。
- また、クラウド上に整備することで、遠方（どこからでも）での監視も可能。
- さらに、確実な電気保安を実現する観点で、監視項目を再整理し、**①月次点検の緩和（1か月毎→3か月毎）、②年次点検の無停電対応、③統括保安体制による現地担当者の資格要件の緩和等**を視野に入れた計画を策定。



遠隔監視/広域運用による統括保安体制のイメージ（FY2027以降）

（参考）電力基盤インフラの再編・更新

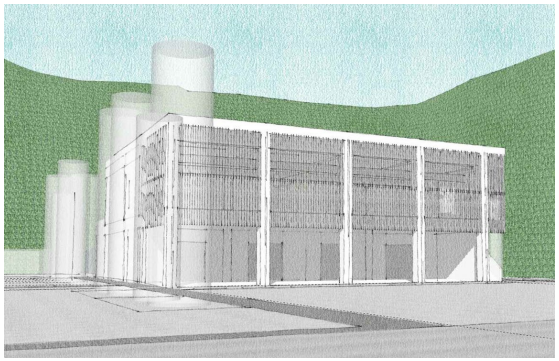
電力基盤システム再編工程表



評定理由・根拠（補足） 9.

■ 官民共創推進系センター整備における民間活力の活用

- 供用開始までの厳しい工事スケジュール及び特殊な性能を確保するため、過去の知見を活かし、**ECI（技術提案・交渉方式）を採用。機構独自のノウハウと施工者が有する技術を融合させ、安心・安全かつ運用性の高い設計**を実現
- 燃焼を行う試験室が隣接しているという特徴をもつ試験棟について、**①爆発時の安全性を確保する構造(壁厚50cm)、②設備基礎を独立とし、かつ振動減衰材を挟むことでの振動伝達量の低減させる、等の隣接する試験室への影響を最小限**とし、複数試験を同時並行で進めるコンセプトの実現を支えた。



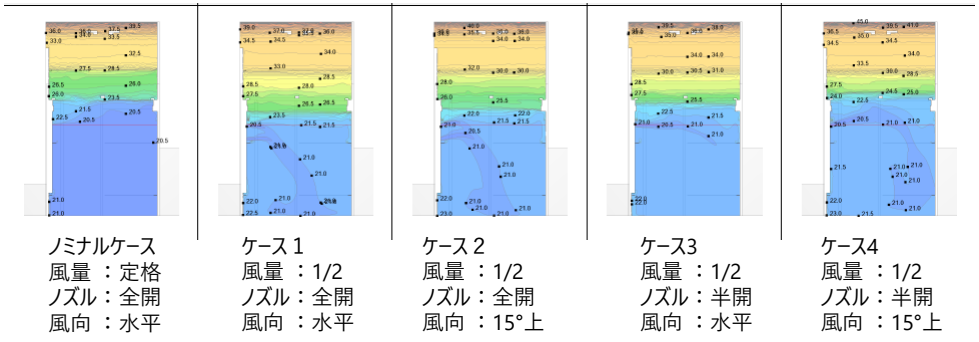
試験棟イメージパース



建設新聞への掲載

■ SFA3空調試運転及び性能検証（CFD検証）

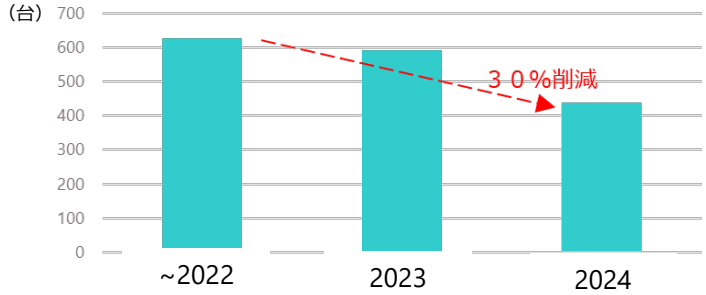
- 第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）の計画・設計・施工の各段階におけるCFD（気流シミュレーション）による検証について、運用後の夏季、冬季の実測並びにそれに基づく再CFDを行い、設計通りの性能が確保されていることを確認。
- 実測結果との検証を行うことで、設計で狙った**タスク（作業域）アンビエントCR空調システム構築の実現を確認**した。
- また、加えて、**実測結果に基づくCFDにより、風向、風量を調整することで更なる運用性改善（約45%の省エネ）の見込みを得た**。



夏季を想定したCFD結果
（風力を1/2にしつつも風向を調整することでノミナルケースと同等の分布を確保）

■ フロン漏洩と老朽化対策を一体とした空調更新計画

- **近年不具合が頻発してきている整備後20年以上が経過した空調機について、フロン(R22)漏洩リスクを評価した上で、事業への影響、老朽化状況と併せて総合的に評価した上で、更新計画を立案**。
- 第一段階として、打ち上げ等の事業で利用され、かつ継続的に使用されている空調機の更新に着手。**試験系空調機の約30%を更新**する見込み。
- **CO2排出量を約4,000t-CO2削減**する計画とした。



R22空調機の削減見込

■ GNSSを用いた建物損傷評価システムの拡張利用

- 災害時のみではなく、なく平時での活用を目指し、保全記録と位置情報の連動させる概念実証を実施。
- **衛星の電波が届かない屋内においても、Wi-Fi等の既設インフラを活用した水平方向でm以下の精度、気圧計による高さ情報（階数判別）が可能となり、屋外による衛星測位とシームレスに位置情報を取得**できる見込み。
- また、写真に位置情報を付与することで、保全データのGISへの簡便な収集・登録方法を構築。



屋内測位による軌跡表示の一例

評定理由・根拠（補足）１０.

ハード対策のみに頼らない自然災害対策

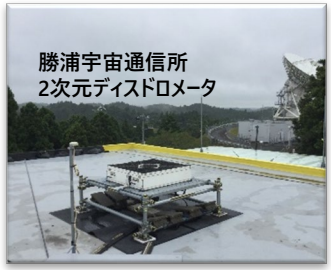
気候変動に伴う極端化が続く気象災害に対してハード対策（防護工事等）を行うことには費用面で限界があるため，危険性の見える化（観測・周知），避難警戒体制の整備，土地利用計画の整備（危険区域の建築制限や危険区域からの施設移転）等のソフト対策の取り組みを継続。豪雨災害観測について、勝浦での二重偏波ドップラーレーダの利用と避難体制の整備、角田での斜面観測と水文観測について、JAXA事業所に対するリスク評価を完了（勝浦でのレーダ観測は市役所と調整の上、観測を終了）。斜面、水文観測については、他事業所へのリスク評価手法の展開を開始。

勝浦地区 土砂災害危険度情報の配信

勝浦市役所の協力を得て、小型気象レーダ等による降雨観測を行い，一般的な防災情報を補完する高時空間分解能を持った災害発生危険度情報を配信を完了.
事業所管理においては、降雨と斜面の地盤の状態を連携させた観測によるリスク評価手法を整理。地盤状態のモニタリング項目を識別し、他事業（内之浦）への展開を開始。



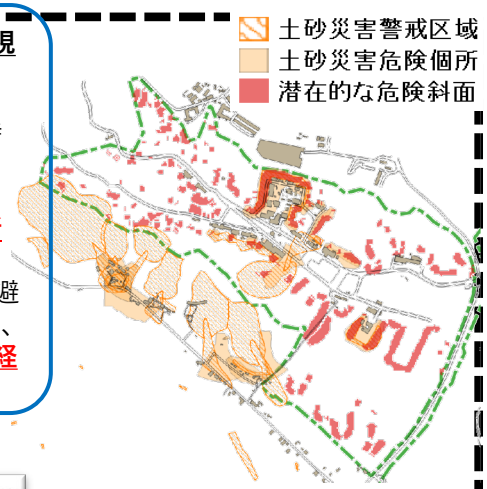
【レーダー観測の高度化】
二重偏波ドップラーレーダの特性を活かし，上空の降水粒子判別結果や風速場の推定結果を雨量推定精度の向上や雨域の発達段階予測等に利用している他，地上雨滴計観測を併用して降水強度の推定精度を高めている.



（参考）	勝浦地区情報配信	一般的な防災情報（単機観測の場合）
降雨情報 斜面危険度情報	解像度　#100m / 配信間隔　1分 解析単位　#100m / 遅れ時間　1分	解像度　#250m / 配信間隔　5分 解析単位　#500m / 遅れ時間　5分

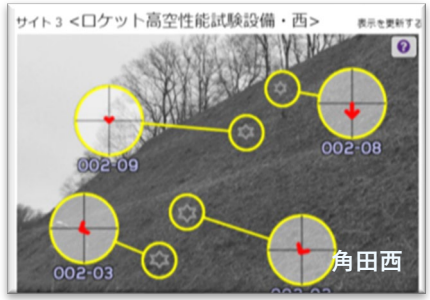
角田宇宙センター 自然災害警戒監視

角田宇宙センター西地区の土砂災害警戒区域を中心に傾斜計による常時監視監視と情報配信を継続．雨量計・土壌水分計観測と降雨応答実験の解析結果を併せて、当該事業所にカスタマイズされた危険度指標を定め、災害時における立入禁止措置や避難指示等の意思決定に活用．さらに、過去の浸水被害の再現計算と避難経路検討に着手。



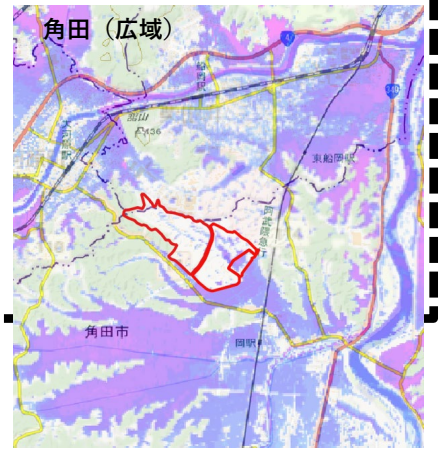
過去の浸水被害の再現計算例

警戒斜面傾斜計情報配信例



降雨応答実験の様子



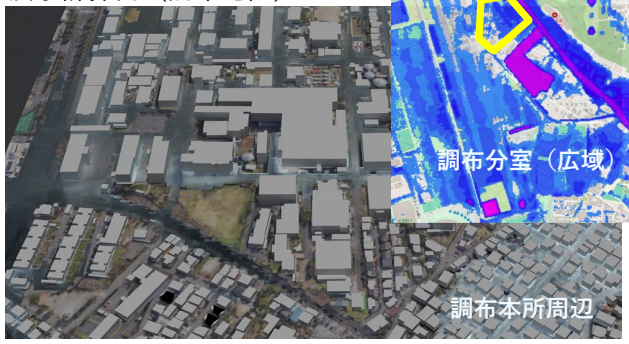


他事業所等への展開

降雨応答特性データの取得



浸水計算例（調布地区）



参考情報

○ 国内12事業所（東京除く）,7分室（その他含む）
約47万m2の施設のライフサイクル全体を管理

○ 重点かつ計画的な更新整備、確実な維持・運用と有効活用、リスク縮減対策等について**専門性を活かした技術提案を行いつつ確実に実施。**

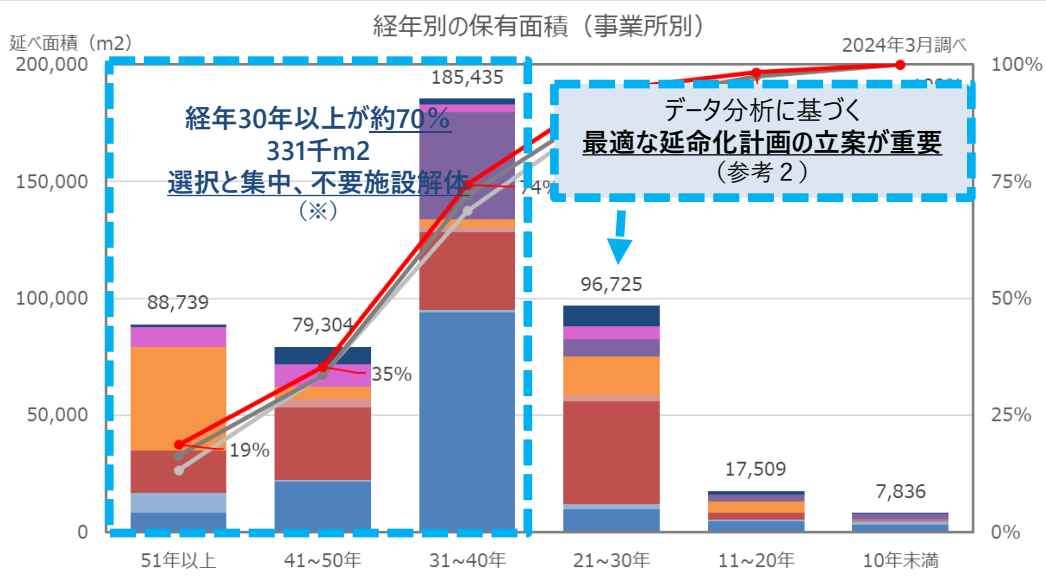
○ JAXA施設の老朽化は加速度的に進行しており、事業への影響を与えるリスクが増大するなか、特に事業への影響が特に大きいと**重要基盤インフラの老朽化対策を経営課題として位置付け**。

○ 保有面積の漸増により老朽化したインフラ等のランニングコスト（更新費、維持管理費、光熱水費）が増大。特に維持管理費の縮減が続くなか、もっとも費用対効果に優れ、かつ、**実現可能な計画を企画・立案する施設マネジメントに注力**。なお、企画・計画フェーズにおいて、施設及び付帯設備の保有性能の８割が決まる。

全国に展開するJAXA事業所



【参考１】老朽化の進行状況

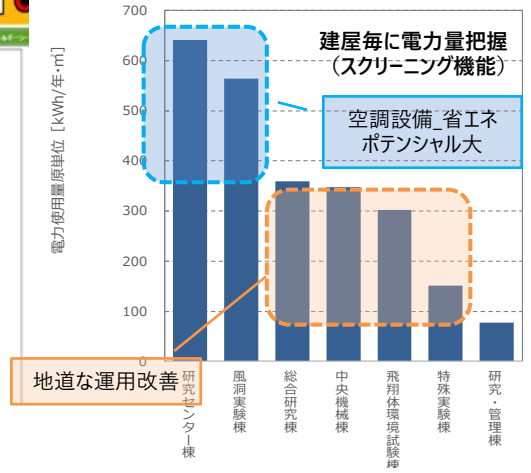


（※）FY2023は、調布共用研究C1号館（低層棟）、沖縄管理棟渡り廊下を解体

【参考２】エネルギー使用量を切り口とした合理的な更新計画立案



➢ 電力情報管理システムを構築して**建物別の電力使用量を分析**



財務及び人員に関する情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	5,223,939	6,358,533	6,272,940	7,537,380	7,255,636	8,541,486	
決算額（千円）	5,857,560	6,327,061	6,017,640	8,093,565	7,969,805	8,940,559	
経常費用（千円）	－	－	－	―	―	―	
経常利益（千円）	－	－	－	―	―	―	
行政コスト（千円）（※1）	－	－	－	―	―	―	
従事人員数（人）	35	38	35	35	34	34	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

主な参考指標情報

項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
重大事故の有無、顕在化する前に処置を行ったリスクの数	2 案件	2 案件	2 案件	2案件	1案件	1案件	
延べ床面積あたり維持運用費・エネルギー効率（エネルギー消費原単位前年比）	99.3％	97.4％	99.1％	95.5％	93.2％	99.9％	

Ⅲ．8．　情報収集衛星に係る政府からの受託
（旧　7．情報収集衛星に係る政府からの受託）

2023年度 自己評価 **S**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅰ．6．	Ⅰ．6．		
情報収集衛星に関する事業について、政府から受託した場合には、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施する。	政府からの情報収集衛星関連の受託に基づく事業を、先端的な研究開発の能力を活かし、必要な体制を確立して着実に実施する。	政府からの委託を受けて、必要な人材・連携体制を確保して情報収集衛星に係る事業を実施した。 レーダ7号機は、初期運用を完了させ前号機からの性能向上を確認し受託契約納期内の2023年7月に内閣衛星情報センター（CSICE）に納入した。レーダ衛星初のデータ中継機能の導入により、光学7号機で得た教訓を活かし当初より良好な運用を続けている。	レーダ7号機によるレーダ情報の質の向上に加え量の増加、伝送の即時性と撮像の即応性の向上は、政府の危機管理に必要な情報収集手段として大きく貢献し、国のインフラとして定着した。
		光学8号機総合システムの開発を完了させ、2024年1月に計画通り打ち上げた。多くの高度な技術的ステップアップを実現し、次世代光学衛星に必須となる最先端技術の確立を果たすとともに、これにより情報の質の更なる向上を実現した。	JAXA主導による適切な開発管理等により成功裡に完遂できたことで基幹衛星の4機体制の維持と10機体制の実現に向けて大きく前進した。
		10機体制の確実な構築に向けて、CSICEを支援した結果、予算増の実現、体制構築計画の工程表への反映に繋がった。継続的なフロントローディングにより、高信頼性を誇る共通技術を獲得しスピン・オフの見込みを得た。人材育成・モチベーション向上策としての産官に跨る合同研修の初開催や官側との双方向の人材交流を実現した。	本事業から得られた共通技術の成果のスピン・オフによる、民間事業者の国際競争力強化への貢献も期待される。 プログラム管理の確実な実施や、人材育成人材交流の取組みにより、組織体制・人的基盤の強化に貢献した。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
○情報収集衛星に関する受託を受けた場合には、着実に業務が進められているか。	＜評価指標＞ ○必要な体制の確立を含めた受託業務の実施状況

特記事項

宇宙基本計画上の記載　＜具体的取組としての主な記載（抜粋）＞

2. 目標と将来像　(1)宇宙安全保障の確保　ii. 将来像

(a) 宇宙からの安全保障(安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大)

宇宙システムから得られる情報を各種の安全保障上の課題への対応に活用して、外交力・防衛力・経済力・技術力・情報力を含む総合的な国力を強化していく。特に、戦後、最も厳しく複雑な安全保障環境の中、隙のない対応を図るため、衛星コンステレーションや情報収集衛星等による情報収集、安全保障用通信衛星網の多様化、衛星測位機能の強化などにより宇宙システムから得られる広域、高精度の情報を高頻度、高速で有機的かつ効率的に活用する。

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ　(1)宇宙安全保障の確保に向けた具体的アプローチ　(a) 宇宙安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大
(4)宇宙活動を支える総合的基盤の強化に向けた具体的アプローチ　(c) 技術・産業・人材基盤の強化

【情報収集衛星機能の強化】

安全保障環境が厳しさと不確実性を増す中、光学・レーダ衛星各４機及びデータ中継衛星を加えた機数増を着実に実施し、１０機体制が目指す情報収集能力の向上を早期に達成する。その際、衛星の開発等に当たっては、必要な機能の確保に留意しつつ、競争環境の醸成や同型機一括調達等によるコスト縮減等を図るとともに、内閣衛星情報センターと防衛省・自衛隊を始めとする関係省庁との協力・連携を強化するなどして、収集した情報の更なる効果的な活用を図る。（内閣官房、防衛省等）

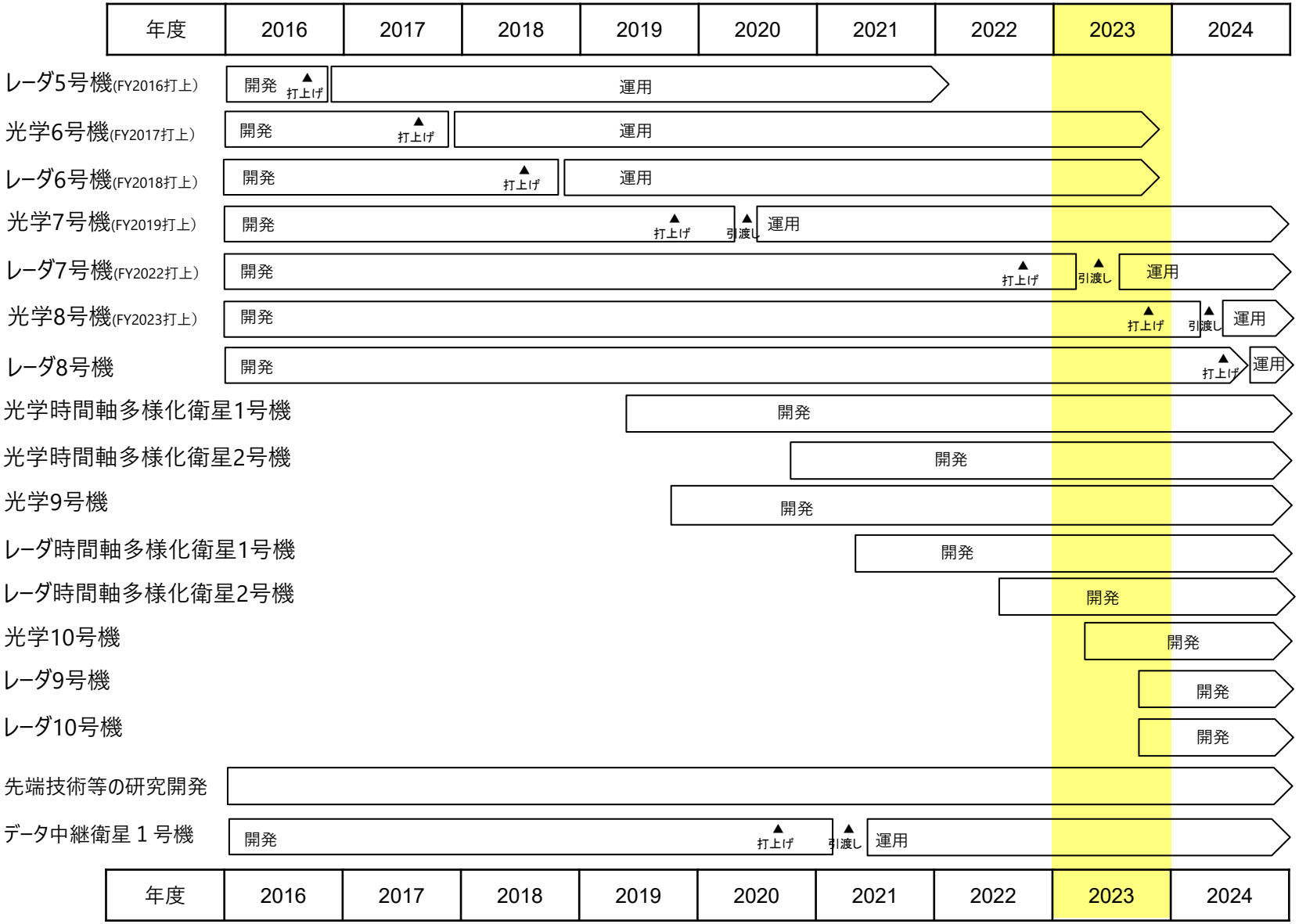
【商業化に向けた支援の強化】

我が国の情報収集衛星を始め、政府主導のプロジェクトから得られた共通技術や基盤技術の成果をスピン・オフし、民間事業者の国際競争力を強化する。（内閣府、総務省、文部科学省、経済産業省、防衛省等）

＜工程表上の打上の記載＞

光学衛星7号機（２０１９年度）、８号機（２０２３年度）、９号機（２０２７年度）、１０号機（２０２９年度）、１１号機
レーダ衛星７号機（２０２２年度）、８号機（２０２４年度）、９号機（２０３１年度）、１０号機
光学多様化衛星１号機（２０２６年度）、２号機（２０２７年度）
レーダ多様化衛星１号機（２０２８年度）、２号機（２０２９年度）
データ中継衛星１号機（２０２０年度）

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
レーダ5号機(FY2016打上)
開発
打上げ
運用
光学6号機(FY2017打上)
開発
打上げ
運用
レーダ6号機(FY2018打上)
開発
打上げ
運用
光学7号機(FY2019打上)
開発
打上げ
引渡し
運用
レーダ7号機(FY2022打上)
開発
打上げ
引渡し
運用
光学8号機(FY2023打上)
開発
打上げ
引渡し
運用
レーダ8号機
開発
打上げ
運用
光学時間軸多様化衛星1号機
開発
光学時間軸多様化衛星2号機
開発
光学9号機
開発
レーダ時間軸多様化衛星1号機
開発
レーダ時間軸多様化衛星2号機
開発
光学10号機
開発
レーダ9号機
開発
レーダ10号機
開発
先端技術等の研究開発
データ中継衛星１号機
開発
打上げ
引渡し
運用
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．８　情報収集衛星に係る政府からの受託
（旧　７．情報収集衛星に係る政府からの受託）

2023年度 自己評価　S

【評定理由・根拠】

政府からの委託（489.1億円：2023年受託額）を受けて、部門内外との連携を一層強化し、10機体制の確立に向けた活動を着実に推進した。

レーダ7号機は、前号機からの性能向上を確認するとともに、レーダ衛星として初めてデータ中継機能を導入することにより、情報量の増加、伝送の即時性と撮像の即応性の向上に貢献し、国のインフラとして定着した。2024年1月に打ち上げた光学8号機は、多くの新規技術の開発を遅滞なく実現し、光学衛星総合システムの性能向上に大きく貢献した。政府が目指す10機体制の確立のための計画見直しと予算増の実現や、本事業において得られた共通技術のスピン・オフに向けた取組、人材育成・モチベーション向上策としての産官に跨る合同研修の初開催なども合わせて、特に顕著な成果があったと評価する。

１．レーダ衛星総合システムの大幅な機能性能向上の実現

レーダ7号機は、前号機からの性能向上を確認し初期運用を完了させ受託契約納期内の2023年7月に内閣衛星情報センター（CSICE）に納入した。レーダ衛星として初めてデータ中継機能を導入したが、光学7号機で得た教訓を活かし当初より良好な運用を続け、レーダ情報量の増加、伝送の即時性と撮像の即応性の向上に貢献し、政府からも高評価を得ている。レーダ7号機は、**政府の危機管理に必要な情報収集手段として大きく貢献し、国のインフラとして定着した。**

２．情報の質を大幅に改善した光学衛星総合システムの実現

光学8号機総合システムの開発を完了させ、2024年1月に計画通り打ち上げた。多くの高度な技術的ステップアップを実現し、次世代光学衛星に必須となる最先端技術の確立を果たすとともに、これにより情報の質の更なる向上を実現した。JAXA主導による適切な開発管理等により成功裡に完遂できたことで**基幹衛星の４機体制の維持と10機体制の実現に向けて大きく前進した。**

３．IGS事業を支える総合的な基盤の強化

政府が目指す10機体制の確立とそのための予算確保の実現は、本事業の全体計画見直し無くしては困難であったところ、観測能力向上/予算成立性/事業継続性の3つの重要な観点から各号機の打上げ間隔・打上げ順を見直し早期確立を実現、さらに同型機一括調達と能力向上時期、及びそのコスト検討を行ってタイムリーに提案するなどCSICEの中長期検討を支援した結果、情報収集衛星（IGS）事業として大きな課題となっているコスト縮減の効果が認められ、**予算増の実現、体制構築計画の工程表への反映に繋がった。**

継続的なフロントローディングにより高信頼性を誇る共通技術を獲得した。今後の民間転用により、**本事業から得られた共通技術の成果のスピン・オフによる、民間事業者の国際競争力強化への貢献が期待できる。**

JAXAでは実装されていなかった工数管理を実施継続・定着化させ、JAXA全体で適用可能な業務成果としての実装提案をまとめただけでなく、工数管理により受託事業と他部門事業の切り分けが可能になったことで、部門間連携の活発化や職員個人の活躍機会の最大化にも繋げた。IGS事業の課題解決活動の一環として、人材育成・モチベーション向上に対する取組を大きく前進させ、産官に跨る合同研修の初開催に漕ぎつけJAXA内外から高評価を得たことに加えて、出向者の受け入れ等、これまで以上に官側との人材交流を促進するなど、**組織・人的基盤の強化も推進した。**

なお、年度計画で設定した業務は、計画通り実施した。

財務及び人員に関する情報							
項目＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
予算額（千円）	28,538,178	29,188,882	28,552,347	26,307,361	24,888,325	28,755,329	
決算額（千円）	25,357,612	29,051,058	32,402,605	35,226,556	31,766,412	43,218,829	
経常費用（千円）	20,069,680	34,119,370	26,796,768	43,512,521	16,861,511	42,885,514	
経常利益（千円）	△448,974	540,277	△ 430,091	1,242,902	389,965	1,874,721	
行政コスト（千円）（※1）	434,991	35,439,530	26,796,768	43,512,521	16,861,511	45,118,704	
従事人員数（人）	110	106	108	101	118	122	

（※1）「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」の改訂(平成30年9月改定)に伴い、2018年度は「行政サービス実施コスト」、2019年度以降は「行政コスト」の金額を記載。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：次年度以降に実施（計画）、青/計画通りでなかった（計画・実績）、無色：計画どおり

Ⅳ. 業務運営の改善・効率化に関する事項

2023年度 自己評価 B

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅳ.	**Ⅱ．業務運営の改善・効率化に関する事項に係る措置**		
Ⅰ項の業務を円滑に遂行し、研究開発成果の最大化を実現するため、以下の業務全体での改善・効率化を図る。	Ⅰ項の業務を円滑に遂行し、研究開発成果の最大化を実現するため、以下の業務全体での改善・効率化を図る。		
（１）社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備	（１）社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備		
我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けて、社会情勢等を踏まえた柔軟で機動的かつ効果的な組織体制の整備を進めることで、JAXAの総合力の向上を図る。また、社会に対して新たな提案を積極的に行い、社会を科学・技術で先導し新たな価値を創出する組織への変革を実現する。	我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けて、社会情勢等を踏まえた柔軟で機動的かつ効果的な組織体制の整備を進めることで、JAXAの総合力の向上を図る。また、社会に対して新たな提案を積極的に行い、社会を科学・技術で先導し新たな価値を創出する組織への変革を実現する。	• JAXA法の改正に伴い、基金業務をJAXAで実行するための体制やスキームを検討するための組織として、2024年1月1日付で経営企画部宇宙戦略基金準備室を設置した。 • 上記の他、事業の進捗に応じてプロジェクトチーム等の設置、改廃を適宜実施した。	計画に基づき着実に実施
このため、イノベーションや新たなミッションの創出を実現する「研究開発機能」、ミッションの成功に向け確実に開発を実行する「プロジェクト実施機能」及びこれらの活動を支える「管理・事業共通機能」を柱とし、民間事業者、公的研究機関等との協業による新たな事業の創出や企画立案、提案機能向上のための組織改革を行うなど、外部環境の変化に対応した体制を整備する。	このため、イノベーションや新たなミッションの創出を実現する「研究開発機能」、ミッションの成功に向け確実に開発を実行する「プロジェクト実施機能」及びこれらの活動を支える「管理・事業共通機能」を柱とし、民間事業者、公的研究機関等との協業による新たな事業の創出や企画立案、提案機能向上のための組織改革を行うなど、外部環境の変化に対応した体制を整備する。		

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進	（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進		
組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、効果的な運営の追求及び業務・経費の合理化に努め、運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、一般管理費については、平成29年度に比べ中長期目標期間中に21％以上、その他の事業費については、平成29年度に比べ中長期目標期間中に７％以上の効率化を図る。新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図るものとする。これらを通じ、政策や社会ニーズに応えた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。なお、人件費の適正化については、次項において取り組むものとする。	テレワークの定着等の内外動向変化を踏まえ、組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、効果的な運営の追求及び業務・経費の合理化に努め、運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、一般管理費については、平成29年度に比べ中長期目標期間中に21％以上、その他の事業費については、平成29年度に比べ中長期目標期間中に7％以上の効率化を図る。新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図るものとする。これらを通じ、政策や社会ニーズに応えた新たな事業の創出や成果の社会還元を効果的かつ合理的に推進する。なお、人件費の適正化については、次項において取り組むものとする。	・第4期6年目の2023年度は、業務効率化に資する財務会計システムの改修等の取組を継続しているが、ロケット打上げ計画変更に伴う対策検討経費等が発生したことにより、ビジネス・プロセス・アウトソーシング（BPO）の運用及び次期体制見直しに関連する経費増（後述）を除いた一般管理費は、2017年度比で5.2％増加した。調達・財務の定型事務について経営課題の解決等に向けたリソースシフトなどを目的に2021年度に運用開始したBPOに関連した経費を含む一般管理費は、2017 年度比で10.2％増加した。なお、既に第 3 期までに、一般管理費全体で約 4 割の経費削減を断行しており、第3期までと同じ一律的な数値目標通りに削減を続けることは極めて厳しい状況である。研究開発能力の一層の強化を確実に推進していかなければならない責務の中、第3期に比べJAXAの予算と役割が拡大していることを踏まえると、これ以上の無理な経費削減を進めると、結果として管理業務の遂行に著しい支障を来たす可能性もあると考えている。 ・その他の事業費については、PPP（Public Private Partnership）的手法による環境試験設備の民間事業者主体の運営など、施設・設備の集約化や高効率化の取組を継続し、施設・設備維持費を削減した。また、筑波宇宙センターや相模原キャンパスにおいて実運用中のESCO事業（省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う取組）や、複数事業所の電力需給契約の一括調達及び電力見える化システムの運用によりエネルギー使用の効率化を継続している。なお、光熱費削減の取り組みとして新たに種子島宇宙センター内遊休地に太陽光発電設備を導入する電力購入契約（PPA：Power Purchase Agreement）の手続きが進められており、2024年度内に電力供給可能な見込みである。 （次ページへ続く）	計画に基づき着実に実施

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進	（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進		
続き	続き	（前頁の続き） 2019年度に設置された総務系の業務を集約化（シェアード・サービス化）して実施する専属の組織（「JBSC：JAXA Business Support Center」）を活用し、上記効率化のグットプラクティス事例の創出と好評なサービスの他のユーザ部署への水平展開を継続して実施した。2023年度からは定常組織による運営に切り替えて運用を継続し、さらに2024年度からはシェアードサービスの利点と請負作業の利点をベストミックスした新総務系業務支援体制への進化を目的とした最終形態への移行を目指し、シェアードサービスで実施すべき業務と請負作業化可能な業務を分類・整理し、移行準備を完了した（Ⅵ.２項 参照 ）。	計画に基づき着実に実施

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
また、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年５月25日総務大臣決定）を踏まえ、毎年度調達等合理化計画を策定し、公正性や透明性を確保しつつ、我が国の宇宙航空政策の目標達成に向け、合理的な調達を行う。また、国内外の調達制度の状況等を踏まえ、会計制度との整合性を確認しつつ、民間事業者にとっての事業性・成長性を確保できるよう、国益に配慮しつつ契約制度の見直しを進め、柔軟な契約形態の導入等、ベンチャー企業等民間の活用促進を行うとともに、国際競争力強化につながるよう効果的な調達を行う。	また、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）を踏まえ、「2023年度調達等合理化計画」を策定し、特に複数者による価格競争を促進するための改善策の継続に留意し、公正性や透明性を確保しつつ、柔軟な契約形態の導入等を通じて宇宙産業基盤の維持・強化、ベンチャー企業等民間の活用促進、並びに国際競争力強化を含む我が国の宇宙航空政策の目標達成に向け、技術的難易度の高いプロジェクト等における官民の開発リスクの適切な分担や民間事業者の適正な利益確保等に向けた施策を含むプロジェクト等の調達改革により、より合理的・効率的な調達を行う。	2023年6月に「2023年度調達等合理化計画」を策定し、以下のとおり実施した。 【産業基盤維持・強化に向けた契約制度の見直し】 • 2023年度に閣議決定された宇宙基本計画に「契約制度の見直し」が掲げられたことを受け、民間企業等との対話も踏まえ、プロジェクトの請負適用条件の見直しを行った。 • 物価為替変動に対応するために防衛の取組を参考にしたコスト変動調整率を2024年度から新規プロジェクトに導入することとし、必要な予算を確保した。 • 企業との調達面での対話の取組を推進し、柔軟な支払条件の設定や調達制度の丁寧な説明を実施した。さらに、民間事業者の適正利益確保の観点から防衛産業の取組を参考にした検討を進めるとともに、透明性確保のため、外部有識者委員会を設置した。 【宇宙航空政策目標達成に向けた合理的・効果的な調達】 • 昨年度から引き続き、電子契約の範囲拡大を進め、収入印紙代や事務手続き等の削減に貢献した。 • 法令対応として、電子帳簿保存法の施行（2024年1月）を機に、取引データの電子化と手続きの更なるオンライン化を進め、紙書類の大幅な削減を実現した。また、インボイス制度の導入に伴い、適格請求書の受領等の運用を開始した。 • ベンチャー企業等民間の活用促進の新たなスキームとして、産学官による輸送・超小型衛星ミッション拡充プログラム(JAXA-SMASH)で用いる打上げ輸送サービス選定を開始した。	計画に基づき着実に実施した。

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（３）人件費の適正化	（３）人件費の適正化		
給与水準については、政府の方針に従い、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準を維持することとし、その範囲内で、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優れた国内外の研究者等を確保するために弾力的な給与を設定する。また、検証結果や取組状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。	給与水準については、政府の方針に従い、役職員給与の在り方について検証した上で、国家公務員の給与水準や業務の特殊性を踏まえ、組織全体として適正な水準や維持することとし、その範囲内で、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優れた国内外の研究者等を確保するために弾力的な給与を設定する。また、検証結果や取組状況を公表するとともに、国民に対して理解が得られるよう説明に努める。	• 2022（令和4）年度の給与水準の検証結果及び取り込み状況について、2023（令和5）年6月末に公表した。主な内容は以下のとおり。 （１）2022（令和4）年度の給与水準(ラスパイレス指数)は、「事務・技術」で107.1であった。 （２）なお、機構の給与水準は、主務大臣の検証において、引き続き「適切な給与水準の設定に努める」と示されており、機構の特殊性を踏まえた職務内容と給与水準を総合的に勘案すると、機構の給与水準は高いものとは言えない。 • 総人件費見直しについては、政府の方針を踏まえて人事院勧告に準じた給与の改定を行っている。	計画に基づき着実に実施

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
＜評価の視点＞ ・社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた体制の整備が進められているか。 ・運営費交付金の効率化に資する取組が進められているか。 ・調達に関して、「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」（平成27年5月25日総務大臣決定）に基づく取組及び国際競争力向上に資する取組が進められているか。 ・政府の方針に従い、人件費の適正化及び適正な給与水準の維持を図っているか。	＜関連する指標＞ ・組織体制の整備状況 ・運営費交付金の効率化に関する取組状況 ・調達等合理化計画に基づく取組状況 ・国際競争力向上に資する調達に関する取組状況 ・給与水準の検証結果

Ⅳ. 業務運営の改善・効率化に関する事項

2023年度 自己評価 B

【評定理由・根拠】

2023年度に閣議決定された宇宙基本計画を踏まえ、産業基盤維持・強化に向けた契約制度の見直しに取組むとともに、前年度に引き続き、計画に基づき着実な業務運営が行われたと評価する。主な実績・成果は以下のとおり。

（１）社会を科学・技術で先導し新たな価値の創造に向けた組織体制の整備

JAXA法の改正に伴い、基金業務をJAXAで実行するための体制やスキームを検討するための組織として、2024年1月1日付で経営企画部宇宙戦略基金準備室を設置した他、事業の進捗に応じてプロジェクトチーム等の設置、改廃を適宜実施した。

（２）効率的かつ合理的な業務運営の推進

【一般管理費の削減】

第4期6年目の2023年度は、業務効率化に資する財務会計システムの改修等の取組を継続しているが、ロケット打上げ計画変更に伴う対策検討経費等が発生したことにより、ビジネス・プロセス・アウトソーシング（BPO）の運用及び次期体制見直しに関連する経費増（後述）を除いた一般管理費は、2017年度比で5.2％増加した。調達・財務の定型事務について経営課題の解決等に向けたリソースシフトなどを目的に2021年度に運用開始したBPOに関連した経費を含む一般管理費は、2017 年度比で10.2％増加した。なお、既に第 3 期までに、一般管理費全体で約 4 割の経費削減を断行しており、第3期までと同じ一律的な数値目標通りに削減を続けることは極めて厳しい状況である。研究開発能力の一層の強化を確実に推進していかなければならない責務の中、第3期に比べJAXAの予算と役割が拡大していることを踏まえると、これ以上の無理な経費削減を進めると、結果として管理業務の遂行に著しい支障を来たす可能性もあると考えている。

【その他の事業費の削減】

その他の事業費については、PPP（Public Private Partnership）的手法による環境試験設備の民間事業者主体の運営など、施設・設備の集約化や高効率化の取組を継続し、施設・設備維持費を削減した。また、筑波宇宙センターや相模原キャンパスにおいて実運用中のESCO事業（省エネルギー改修にかかる費用を光熱水費の削減分で賄う取組）や、複数事業所の電力需給契約の一括調達及び電力見える化システムの運用によりエネルギー使用の効率化を継続している。なお、光熱費削減の取り組みとして新たに種子島宇宙センター内遊休地に太陽光発電設備を導入する電力購入契約（PPA：Power Purchase Agreement）の手続きが進められており、2024年度内に電力供給可能な見込みである。

【評定理由・根拠】（続き）

（２）効率的かつ合理的な業務運営の推進（続き）
【運営費交付金の効率的な運用の取組み】

- 予算要求上一般管理費の縮減が継続する中、受託業務の増加に係る一般管理業務等の不足に対しては、受託業務等の受注に伴い獲得する一般管理費や競争的資金の間接費等の一部を徴収し、そこから充当する制度の運用を継続した。

【内部管理業務の効率化・合理化】

- 総務系の業務を集約化（シェアード・サービス化）して実施する専属の組織（「JBSC：JAXA Business Support Center」）の活動については、サービス開始から約3年間の運用経験を踏まえ、2023年2月に定常組織による運営方式に切替を行ったが大きな混乱はなかった。引き続き人員交代や担当者の長期不在などによる業務のキャッチアップ期間を最小化し、サービス低下が起こらないよう、複数担当制や計画的な引継ぎスケジュールの設定により対策を講じつつ継続して運用している。2024年度からのシェアードサービスの利点と請負作業の利点をベストミックスした新総務系業務支援体制へ移行に向け、シェアードサービスで実施すべき業務と請負作業化可能な業務の分類・整理及びマニュアル化の仕上げと業務の早期引き継ぎ完了と移行時の混乱を最小限に抑える移行計画を策定して実施した。例年実施しているユーザ部署向けのアンケート調査においては、継続して実施している品質に関する調査では「品質が向上した」という回答が56.3%（昨年度48.9%）となっており、一方で「変わらない」が35.6%（同25%）、品質が低下したという回答は0%（同4%）となっている。向上していると回答している割合が昨年度比で7%改善しているが、所属部署には偏りは見られないことから、全体的な品質向上が評価されていると判断できる。一方で判らないという回答も7%増加しており、業務移管から3年以上が経過し、人事異動による所属職員の交代も進んでいることから、従前の状況の比較が難しくなりつつあることが推察される。（Ⅵ. 2 項 参照 ）

（３）合理的な調達及び国際競争力強化につながる効果的な調達
【産業基盤維持・強化に向けた契約制度の見直し】

- 2023年度に閣議決定された宇宙基本計画に「契約制度の見直し」が掲げられたことを受け、民間企業等との対話も踏まえ、プロジェクトの請負適用条件の見直しを行った。
- 物価為替変動に対応するために防衛の取組を参考にしたコスト変動調整率を2024年度から新規プロジェクトに導入することとし、必要な予算を確保した。
- 企業との調達面での対話の取組を推進し、柔軟な支払条件の設定や調達制度の丁寧な説明を実施した。さらに、民間事業者の適正利益確保の観点から防衛産業の取組を参考にした検討を進めるとともに、透明性確保のため、外部有識者委員会を設置した。

【宇宙航空政策目標達成に向けた合理的・効果的な調達】

- 昨年度から引き続き、電子契約の範囲拡大を進め、収入印紙代や事務手続き等の削減に貢献した。
- 法令対応として、電子帳簿保存法の施行（2024年1月）を機に、取引データの電子化と手続きの更なるオンライン化を進め、紙書類の大幅な削減を実現した。また、インボイス制度の導入に伴い、適格請求書の受領等の運用を開始した。

【評定理由・根拠】（続き）

（４）人件費の適正化

- 国民の理解が得られるよう、人事院勧告に準じた給与改定や給与水準の検証結果や取組状況の公表を実施した。
- 大規模な受託を含む予算増により事業規模が大幅に拡大しているところ、機構の人員規模は、業務効率化等の努力によって2003年のJAXA設立時に比して20年間で173人、9.8％減（2024年3月時点）となっており、不足する人材は外部との人材交流や任期制職員の活用等によって対応してきたが、技術継承・ノウハウの蓄積の観点から定年制職員増による人員規模の適正化が必須である。このため、機構設立以来、初めて運営費交付金の人件費予算が増額となったこと、受託費等の非経常収入を原資としたキャリア採用の他、採用時期の通年化、web面接の導入など進めているが、充足には程遠い状況である。また、安全保障や産業振興等を含む政府の航空宇宙政策の多様化に対応し、プロジェクトや研究開発の着実な遂行及び社会に対する積極的な企画・提案を持続的に行うためには、現在の運営費交付金人件費では十分ではなく、さらに人件費予算額を拡充し、新卒者採用でだけでなくキャリア採用も増加させることで、人員不足を解消することが急務である。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（１／９）	実績	アウトカム
2. 重点的に取り組む分野及び取組内容 (1) 一者応札・応募に関する取組 宇宙航空分野の研究開発においては、その特有かつ高度な技術要求等により、対応できる業者が限られる場合が多いため、一者応札・応募となりやすい傾向があるが、引き続き入札情報の告知の充実（告知手段の多様化に向けた公開HPコンテンツの再配置やSNSでの情報発信等）や、情報提供要請（RFI）の促進等、各企業が参加しやすい条件を設定しやすい環境の提供、技術提案方式（RFP）による各企業による競争の促進、競争入札と随意契約の適切な選択といったこれまでの改善策を継続的に実施する。 【評価指標：複数者による価格競争を促進するための取り組みを進めたか。】	一者応札・応募の件数割合・金額割合は、前年度比ではほぼ横ばいの水準で推移している。 2023年度は以下の取組みを実施した。 • JAXAの調達制度等について説明資料を用意し、公開HP上への掲載を実施。併せて、掲載情報整理と動線の見直しを行った。 • 調達マネジメント計画の充実、調達手法(RFP)の深化、事前の情報収集(RFI)の充実等の調達手法の改善策の適用を継続した。 - 調達マネジメント計画：高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）、航空機用MW級電動ハイブリッド推進システム技術実証（MEGAWATT）等 - 調達手法（RFP）：商業デブリ除去実証（CRD2）、次期光学ミッション - 事前の情報収集(RFI)：公募型小型計画ECOクラス ミッション、JAXA筑波宇宙センター広報施設リニューアル・維持管理・運営事業、2023年度メールゲートウェイシステム の整備、「きぼう」自動実験システム（GEMPAK）の構築、等	2023年度調達等合理化計画に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（２／９）

【2023年度のJAXAの調達全体像】

単位：件、億円

	令和4(2022)年度		令和5(2023)年度		比較増減	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
競争入札等	32.7% 995	28.8% 300	33.9% 1,005	26.8% 270	(1.0%) 10	(△10.0%) △30
企画競争・公募	17.6% 535	30.1% 314	16.2% 481	31.0% 312	(△10.1%) △54	(△0.6%) △2
競争性のある契約（小計）	50.3% 1,530	59.0% 615	50.1% 1,486	57.8% 583	(△2.9%) △44	(△5.2%) △32
競争性のない随意契約	49.7% 1,509	41.1% 429	49.9% 1,480	42.2% 425	(△1.9%) △29	(△0.9%) △4
合計	100% 3,039	100% 1,043	100.0% 2,966	100.0% 1,008	(△2.4%) △73	(△3.4%) △35

（注1） 集計対象は、当該年度に新規に契約を締結したもの（過年度既契約分は対象外）。契約の改訂があったものは、件数は1件と計上し、金額は合算している。少額随意契約基準額以下の契約は対象外。
（注2） 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。
（注3） 比較増減の（）書きは、令和5(2023)年度の対令和4(2022)年度伸率である。
（注4） 競争性のない随意契約には、金額が大きく変動する打上げ輸送サービスが含まれている。

【2023年度のJAXAの一者応札・応募状況】

単位：件、億円

		令和4(2022)年度		令和5(2023)年度		比較増減	
2者以上	件数	476	31.1%	458	30.8%	△18	(△3.8%)
	金額	287	46.7%	253	43.4%	△34	(△11.8%)
1者以下	件数	1,054	68.9%	1,028	69.2%	△26	(△2.5%)
	金額	328	53.3%	330	56.6%	2	(0.6%)
合計	件数	1,530	100%	1,486	100%	△44	(△2.9%)
	金額	615	100%	583	100%	△32	(△5.2%)

（注1） 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。
（注2） 合計欄は、競争契約（一般競争、指名競争、企画競争、公募）を行った計数である。
（注3） 比較増減の（）書きは、令和5(2023)年度の対令和4(2022)年度伸率である。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（３／９）	実績	アウトカム
(2) 物品・役務の合理的調達に関する取組 　一括調達・共同調達の促進、同種の契約手続きの集約による業務・経費の効率化や、サービス調達による民間ノウハウの効果的な活用等、合理的な調達に向けた多様な調達方法について検討を進める。 【評価指標：合理的な調達に向けた多様な調達方法について検討を進めたか。】	• 調達・財務の定型業務を対象としたビジネスプロセスアウトソーシング（BPO）について、Service Level Agreementの達成状況を継続的にモニターし事業者との間でPDCAを回した。さらに、隔週でBPO事業者と協議する場を設け、継続的に事務処理方法の標準化について協議を行い、業務品質の改善を実現した。 • スタートアップ企業などの民間ノウハウが活かされるような取組みとして、超小型衛星ミッション拡充プログラム(JAXA-SMASH)の打上げ輸送サービス選定に関する2回のRFIを実施し、企業からの応募を受け、当該プログラムに参加する事業者を選定した。	2023年度調達等合理化計画に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（４／９）	実績	アウトカム
(3) 調達マネジメントプロセスによる調達 の浸透・定着 これまでに行った競争プロセス改善を引き続きフォローアップする等により競争の活性化や企業からの質の高い提案を促す。 【評価指標：調達マネジメントプロセスによる調達の浸透・定着を進めたか。】	• 調達マネジメント計画の充実、調達手法(RFP)の深化、事前の情報収集(RFI)の充実等の調達手法の改善策の適用を継続した。 - 調達マネジメント計画：高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）、航空機用MW級電動ハイブリッド推進システム技術実証（MEGAWATT）等 - 調達手法（RFP）：商業デブリ除去実証（CRD2）、次期光学ミッション - 事前の情報収集(RFI)：公募型小型計画ECOクラス ミッション、JAXA筑波宇宙センター広報施設リニューアル・維持管理・運営事業、2023年度メールゲートウェイシステム の整備、「きぼう」自動実験システム（GEMPAK）の構築、等 • 企業との間で調達方法に係る対話を早期の段階から進める（調達面のフロントローディング）ことにつき、調達マネジメント計画書作成ガイドラインを改訂した。 • ミッション要求作成から企業選定RFPまでのプロジェクト上流段階の活動を模擬体験する演習を実施し、仕様設定の留意点やRFP充実のためのポイントを伝達した。	2023年度調達等合理化計画に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（５／９）	実績	アウトカム
(4) 我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けた効果的な調達の検討 ベンチャー企業等新規参入企業を含む民間の活用促進を行うとともに、我が国宇宙航空産業の国際競争力の強化につながるよう効果的な調達を行うため、機構の調達に関する普及活動を実施するほか、ベンチャー企業を含む企業の参入機会のさらなる拡大を図るべく、民間との対話等を通じ、柔軟な契約形態の導入等の検討を進める。 【評価指標：新規参入企業の獲得に向けた取り組みを進めたか。】	• 宇宙基本計画における「契約制度の見直し」活動の中で、ベンチャー企業、非宇宙企業等の参加が想定される個別案件の調達において、以下の方針を決定し、今後実施予定。 －企業との意見交換を行いつつ、適切な契約条件・支払条件を十分に検討し設定する。その際、契約の性質上必要性が認められれば、プロジェクトの進捗に応じた支払い手法を柔軟に取り入れる。 －前金払い・中間払いの仕組みや、エビデンス資料の必要性等についても丁寧に説明し、理解を得るように努める。	2023年度調達等合理化計画に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（６／９）	実績	アウトカム
(5) 産業基盤維持・強化に向けた契約制度の見直し 難易度の高いプロジェクト等につき企業との開発リスク分担の見直しに応じた契約制度等の再検討、プロジェクトの進捗に応じた支払いの柔軟化の検討を行うとともに、防衛産業における取組みを参考に、急激な社会情勢変動の中、事業者が適正な利益を確保するための施策の検討を行う。 【評価指標：産業基盤維持・強化に向けた契約制度の見直し検討を進めたか。】	• 2023年度に閣議決定された宇宙基本計画に「契約制度の見直し」が掲げられたことを受け、民間企業等との対話も踏まえ、プロジェクトの請負適用条件の見直しや、物価為替変動に対応するために防衛の取組を参考にしたコスト変動調整率の導入、また企業との調達面での対話の取組を推進し、柔軟な支払条件の設定や調達制度の丁寧な説明を実施した。さらに、民間事業者の適正利益を確保する施策として利益率算定方法の見直しを進め、議論の透明性確保のため、外部有識者委員会を設置した。	2023年度調達等合理化計画に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（７／９）	実績	アウトカム
3. 調達に関するガバナンス (1) 随意契約に関する内部統制 機構における調達は、研究開発業務の特性に合わせた競争的手法を含め、真にやむを得ないものを除き、競争的手法による調達を行うこととし、それでも随意契約とせざるを得ない場合は、随意契約基準に基づき、適切に判断の上、公正性・透明性を確保しつつ合理的な調達を行う。 少額随意契約基準を超える随意契約案件は、機構内に設置されている契約審査委員会等において、事前に随意契約基準との整合性について審査を受ける。ただし、緊急の必要による場合等やむを得ないと認められる場合は、事後的に報告を行うこととする。さらに、外部有識者で構成する契約監視委員会においても事後点検を行う。 ベンダーロックイン問題等の世の中の動向も考慮しつつ、随意契約についてのガバナンスの一層の強化を目指し、契約審査委員会において、限られたリソースの中で審査の質が向上するよう、随契条項の整理や、審査の定型化・効率化を含む見直しを進める。 【評価指標：規程どおりに運用すること。】	• 機構内に設置した契約審査委員会（2023年度：42回開催）において、随意契約基準に基づき適正性を審査し、規程を遵守した運用を行った。 • 契約監視委員会（年4回開催）による事後点検を受けた。 • 随意契約理由の適用について、社会状況等を踏まえ、さらに運用方法を明確化する等に向けた検討を継続している。	規程に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（８／９）	実績	アウトカム
(2) 不祥事の発生防止・再発防止のための取組 ① 契約事務の適正かつ効率的な実施ができるよう知見共有化の研修を行う。 ② 少額随意契約基準を超えない随意契約案件は 、伝票決裁時にチェックリストを活用し、不正防止の観点から効果的、効率的な確認ができるようにする。 ③ 原則として伝票を発議した者以外による検収を実施する。 【評価指標：規程どおりに運用すること】	引き続き①②③記載事項を実施するとともに以下を実施した。 • 労働者派遣契約と請負等（請負契約だけでなく委託契約、研究開発契約含む）契約の適正な実施に関し、外部講師を招いた研修や、原局向けの調達研修を実施した。 • 調達業務の効率化・標準化を促進するため、マニュアルや手順の棚卸を実施した。また、昨年度整備した「調達手順Wiki」（ノウハウやツールを集約したもの）の更新を行い、知見共有化を継続している。 • 原局契約における不具合事例の分析を継続し、近時の発議の傾向を踏まえた注意事項を整理した（整理した内容はオンライン研修素材等への反映を予定）。	規程に基づき着実に実施。

参考：２０２３年度調達等合理化計画の実施状況（９／９）	実績	アウトカム
(3) 内部監査等 評価・監査部による内部監査、及び監事による監査の一環として、調達の合理性について事後的な確認を行う。 【評価指標：規程どおりに運用すること】	• 契約審査委員会の審査結果について監事に報告し、契約の合理性について確認を受けた。	規程に基づき着実に実施。

主な参考指標情報

項目＼年度	達成目標	基準値等（前中長期目標期間最終年度値等）	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
一般管理費の削減状況(※)	21%以上削減	2017年度の数値	- 1.5%	- 2.3%	- 3.0%	3.3%	12.6%	10.2%	
その他の事業費の削減状況 (※)	7%以上削減	2017年度の数値	- 1.1%	- 2.3%	- 3.8%	-5.6%	-6.1%	-7.1%	

※表示している割合は、2017年度と比較した削減率。（「新規に追加されるもの、拡充分は除外した上で、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費」を除く。）

Ⅴ．財務内容の改善に関する事項

2023年度 自己評価 B

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅲ．財務内容の改善に関する事項に係る措置	**Ⅲ．財務内容の改善に関する事項に係る措置**	－	
（１）財務内容の改善 運営費交付金等の債務残高を勘案しつつ予算を効率的に執行するとともに、「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や、財務情報の公開に努める。また、必要性が無くなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。	（１）財務内容の改善 運営費交付金等の債務残高を勘案しつつ予算を効率的に執行するとともに、「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や、財務情報の公開に努める。また、必要性が無くなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。	○適切な財務内容の実現、必要性がなくなったと認められる保有資産の適切な処分、重要な財産の譲渡については、以下のとおり。 ○財務情報の公開については、財務諸表、附属明細書等について、JAXA公開HPへの掲載等により公開を行った。	
①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画 別紙参照	①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画	○2023(令和5)年度に宇宙戦略基金が設置されたことから、基金に係る業務の経理については宇宙戦略基金勘定に、その他の経理については一般勘定に経理することとなった。 ＜一般勘定＞ ○2023(令和5)年度予算 年度計画で設定した業務を実施した結果、収入及び支出は計画どおりであった。 ○2023(令和5)年度収支計画 年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画において、当期総損失226億円を計上した。 当期総損失については、会計基準に基づき処理を行った結果、一時的に発生する期ズレによる損失であり、後年度において対応する収益が発生し相殺されるものである。 ○2023(令和5)年度資金計画 年度計画で設定した業務を実施した結果、資金計画において、資金期末残高1,571億円を計上した。 資金期末残高については、未払金の支払い等計画的な支払いに充てるものである。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
		＜宇宙戦略基金勘定＞ 〇2023(令和5)年度予算 年度計画で設定した業務を実施した結果、収入及び支出は計画どおりであった。 〇2023(令和5)年度収支計画 年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画において、当期総利益は0円であった。 〇2023(令和5)年度資金計画 年度計画で設定した業務を実施した結果、資金計画において、資金期末残高3,000億円を計上した。 資金期末残高については、今後の事業の支払いに計画的に充てるものである。	
②短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は、255億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入れに遅延等が生じた場合がある。	②短期借入金の限度額 短期借入金の限度額は、２５５億円とする。短期借入金が想定される事態としては、運営費交付金の受入れに遅延等が生じた場合がある。	〇国等への資金請求及び資金繰りを適切に実施し、2023(令和5)年度において、短期借入金の実績はない。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
③不要財産の処分に関する計画 保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。 松戸職員宿舎の土地（千葉県松戸市新松戸6丁目23）及び建物について、現物による国庫納付に向けた調整を進める。 鳩山職員宿舎の土地（埼玉県比企郡鳩山町松ヶ丘1丁目1486番2）及び建物について、現物による国庫納付に向けた調整を進める ④重要な財産の譲渡・担保化に関する計画 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する場合は、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に行う。	③不要財産の処分に関する計画 　保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に処分する。 松戸職員宿舎の土地（千葉県松戸市新松戸6丁目23）及び建物について、現物による国庫納付に向けた調整を進める。 鳩山職員宿舎の土地（埼玉県比企郡鳩山町松ヶ丘1丁目1486番2）及び建物について、現物による国庫納付に向けた調整を進める。 ④重要な財産の譲渡・担保化に関する計画 重要な財産を譲渡し、又は担保に供する場合は、独立行政法人通則法の手続きに従って適切に行う。	○不要財産として処分した財産はない。 ○国庫納付に向けた調整について、松戸職員宿舎の土地（千葉県松戸市新松戸6丁目23）及び建物については、国庫納付に向けた調整を継続中。鳩山職員宿舎の土地（埼玉県比企郡鳩山町松ヶ丘1丁目1486番2）及び建物については、国庫納付に向けた手続きを実施中。 ○譲渡又は担保に供した重要な財産はない。	
⑤剰余金の使途 剰余金については、JAXAの実施する業務の充実、所有施設の改修、職員教育等の充実に充てる。	⑤剰余金の使途 剰余金については、JAXAの実施する業務の充実、所有施設の改修、職員教育等の充実に充てる。	○利益剰余金の発生はない。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（２）自己収入増加の促進 運営費交付金等による政策の実現や社会ニーズに応えるための取組の実施に加え、新たな事業の創出、成果の社会還元、研究者の発意による優れた研究の推進を効率的に進めていくため、競争的研究資金の獲得やJAXAの保有する宇宙航空技術に関する知見の提供等の国内外の民間事業者及び公的研究機関との連携強化等を通じた外部資金の獲得に向け、JAXA内でのベストプラクティスの共有や、競争的研究資金等を獲得したテーマに内部の研究資金を重点配分する仕組みの構築（インセンティブの付与）等、積極的な取組により、自己収入の増加を促進する。	（２）自己収入増加の促進 運営費交付金等による政策の実現や社会ニーズに応えるための取組の実施に加え、新たな事業の創出、成果の社会還元、研究者の発意による優れた研究の推進を効率的に進めていくため、競争的研究資金の獲得やJAXAの保有する宇宙航空技術に関する知見の提供等の国内外の民間事業者及び公的研究機関との連携強化等を通じた外部資金の獲得に向け、JAXA内でのベストプラクティスの共有や、競争的研究資金等を獲得したテーマに内部の研究資金を重点配分する仕組みの構築（インセンティブの付与）等について検討を進め、自己収入の増加を促進する。	○自己収入※については67.6億円の収入、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については424億円の収入があった。増加促進の主な取り組みは次のとおり。 ※「運営費交付金、補助金及び受託収入以外の収入」及び「競争的資金」 • 現行の募集特定寄附金制度における募集範囲の拡大、高額寄附者向けインセンティブ（銘板の作成等）の拡充、銀行が顧客に提供する寄附プランへの参入、売上の一部を寄附する旨の商品表示を認める取組等を継続するとともに、遺贈の問合せ増を受けて遺贈パンフレットを整備しわかりやすい寄附案内を行い、寄附金拡大に向けて多角的な取組を実施した。 • 各部門ごとに外部資金獲得の方針を自ら設定し、研究者の支援（提案書の推敲支援や採択率向上のための研修会等）や働きかけ（公募情報の周知やマッチング）を継続し、競争的研究資金・受託収入等の外部資金獲得に積極的に取り組んでいる。 • 保有する施設・設備の利用促進の取組として、2020年度より環境試験技術ユニットにおいて開始した民間活力を用いた官民連携的手法による「環境試験設備等の運営・利用拡大事業」においては、JAXAの試験を着実に遂行しつつ、顧客のニーズに応えた外部供用試験の実施を継続した。 • 「きぼう」の利用促進の一環として、リソース料の減免制度拡大や船内空間などを利用するCM撮影の公募を実施した。また、JAXAと非宇宙分野を含む民間企業との共創による新たな事業創出等の取組（J-SPARC）の継続や創出された事業の定着化等により、自己収入の獲得に貢献した。 • 新たにJAXA LABEL（JAXAの保有する成果を活用した製品等をブランド化）を立ち上げたことにより新規ユーザを獲得することができ、自己収入の獲得に貢献した。 • 2023年度はJST・NEDO経済安全保障重要技術育成プログラム事業等を受託した。	

１．予算（中長期計画の予算）

一般勘定

平成 30 年度～令和６年度予算

（単位：百万円）

区別	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星に係る政府からの受託	G. 法人共通	合計
収入							
運営費交付金	701，113	119，885	58，674	102，436		42，502	1，024，610
施設整備費補助金	36，680	1，183	5，277	8，801			51，941
国際宇宙ステーション開発費補助金	227，299						227，299
地球観測システム研究開発費補助金	45，421						45，421
基幹ロケット高度化推進費補助金	49，649	60					49，709
設備整備費補助金							
受託収入	11，283	2，888	2，757	173	－（*）		17，100
その他の収入	5，369	616	300	445		623	7，353
合計	1，076，814	124，632	67，007	111，855	－（*）	43，125	1，423，433
支出							
事業費	706，482	120，501	58，974	102，881			988，838
うち、人件費（事業系）	50，433	20，423	13，415	10，020			94，291
うち、物件費	656，049	100，078	45，559	92，861			894，548
一般管理費						43，125	43，125
うち、人件費（管理系）						25，070	25，070
うち、物件費						11，798	11，798
うち、公租公課						6，258	6，258
施設整備費補助金	36，680	1，183	5，277	8，801			51，941
国際宇宙ステーション開発費補助金	227，299						227，299
地球観測システム研究開発費補助金	45，421						45，421
基幹ロケット高度化推進費補助金	49，649	60					49，709
設備整備費補助金							
受託経費等	11，283	2，888	2，757	173	－（*）		17，100
合計	1，076，814	124，632	67，007	111，855	－（*）	43，125	1，423，433

＊ … 国の計画に基づく受託額

［注１］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

［注２］運営費交付金収入及び事業費には、平成30年度補正予算（第2号）により措置された、我が国の自立的な衛星打ち上げ能力を確保するための H3 ロケットや防災・災害対策等に資する次世代人工衛星の開発を加速させるための事業費が含まれている。

［注３］運営費交付金収入及び事業費には、令和元年度補正予算（第1号）により措置された、Ｈ３ロケットや防災・減災を支える先進光学衛星等の開発・打上げ及び関連施設整備等を着実に進めるとともに、月周回有人拠点「ゲートウェイ」を含む国際宇宙探査への参画に伴う取組を加速するための事業費が含まれている。

［注４］運営費交付金収入及び事業費には、令和２年度補正予算（第3号）により措置された、H3ロケットや防災・災害対策等に貢献する先進レーダ衛星の開発加速のための事業費、科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する革新的衛星技術実証プログラムの開発加速のための事業費が含まれている。

［注５］運営費交付金収入及び事業費には、令和３年度補正予算（第1号）により措置された、H3ロケットや防災・災害対策等に貢献する先進レーダ衛星の開発加速のための事業費、科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する国際宇宙探査「アルテミス計画」に向けた研究開発等加速のための事業費等が含まれている。

［注６］運営費交付金収入及び事業費には、令和４年度補正予算（第2号）により措置された、H3ロケットの開発加速や打上げ高頻度化対応等のための事業費、科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する国際宇宙探査「アルテミス計画」に向けた研究開発加速のための事業費等が含まれている。

［注７］運営費交付金収入及び事業費には、令和５年度補正予算により措置された、基幹ロケットの開発や打上げ高頻度化対応等のための事業費、防災・災害対策等に貢献する人工衛星の開発加速のための事業費、科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する国際宇宙探査「アルテミス計画」に向けた研究開発加速のための事業費等が含まれている。

宇宙戦略基金勘定
令和５年度～令和６年度予算

（単位：百万円）

区別	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化	合計
収入		
宇宙開発支援基金補助金合計	３００，０００	３００，０００
合計	３００，０００	３００，０００
支出		
事業費	２９，９４１	２９，９４１
うち、人件費（事業系）	５６４	５６４
うち、物件費	２９，３７７	２９，３７７
一般管理費	６２	６２
うち、人件費（管理系）	－	－
うち、物件費	６２	６２
うち、公租公課	－	－
合計	３０，００３	３０，００３

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【別紙（３／１４）】 中長期計画：①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

［注 1］上記予算額は運営費交付金の算定ルールに基づき、一定の仮定の下に試算されたもの。各事業年度の予算については、事業の進展により必要経 費が大幅に変わること等を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、再計算の上決定される。一般管理費のうち公租公課については、所要見 込額を試算しているが、具体的な額は各事業年度の予算編成過程におい て再計算の上決定される。

［注 2］運営費交付金の算定ルール

【運営費交付金の算定方法】ルール方式を採用。

【運営費交付金の算定ルール】

毎事業年度に交付する運営費交付金（Ａ）については、以下の数式により決定する。

$$A(y)=\{(C(y)-Pc(y)-T(y))\times\alpha1(係数)+Pc(y)+T(y)\}+\{(R(y)-Pr(y))\times\alpha2(係数)+Pr(y)\}+\varepsilon(y)+F(y)-B(y)\times\lambda(係数)$$

$$C(y)=Pc(y)+Ec(y)+T(y)$$

$$R(y)=Pr(y)+Er(y)$$

$$B(y)=B(y-1)\times\delta(係数)$$

$$P(y)=Pc(y)+Pr(y)=\{Pc(y-1)+Pr(y-1)\}\times\sigma(係数)\quad Ec(y)=Ec(y-1)\times\beta(係数)$$

$$Er(y)=Er(y-1)\times\beta(係数)\times\gamma(係数)$$

各経費及び各係数値については、以下の通り。

B (y)　：当該事業年度における自己収入の見積り。B (y-1)は直前の事業年度におけるB (y)。

C (y)　：当該事業年度における一般管理費。

E c(y)：当該事業年度における一般管理費中の物件費。E c(y-1)は直前の事業年度におけるE c(y)であり、直前の事業年度における新規又は拡充分F (y-1)を含む。

E r(y)：当該事業年度における事業費中の物件費。E r(y-1)は直前の事業年度におけるE r(y)であり、直前の事業年度における新規又は拡充分F (y-1)を含む。

P (y)：当該事業年度における人件費（退職手当は含まない）。

P c(y)：当該事業年度における一般管理費中の人件費。P c(y-1)は直前の事業年度におけるP c(y)。

P r(y)：当該事業年度における事業費中の人件費。P r(y-1)は直前の事業年度におけるP r(y)。

R (y)　：当該事業年度における事業費。T (y)　：当該事業年度における公租公課。

F (y)　：当該事業年度における新規又は拡充分。新規に追加されるもの又は拡充分による経費であり、各事業年度の予算編成過程において、当該経費を具体的に決定。F (y-1)は直前の事業年度におけるF (y)として、一般管理費又は事業費の物件費（E c(y-1)又はE r(y-1)）に含める形で算出される。

ε(y)　：当該事業年度における特殊経費。重点施策の実施、事故の発生、退職者の人数の増減等の事由により当該年度に限り時限的に発生する経費であって、運営費交付金算定ルールに影響を与えうる規模の経費。これらについては、各事業年度の予算編成過程において、当該経費を具体的に決定。

【別紙（４／１４）】 中長期計画：①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

α1　：一般管理費効率化係数。中長期目標に記載されている削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

α2　：事業費効率化係数。中長期目標に記載されている削減目標を踏まえ、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

β　：消費者物価指数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

γ　：業務政策係数。各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

δ　：自己収入政策係数。過去の実績を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

λ　：収入調整係数。過去の実績における自己収入に対する収益の割合を勘案し、各事業年度の予算編成過程において、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

σ　：人件費調整係数。各事業年度の予算編成過程において、給与昇給率等を勘案し、当該事業年度における具体的な係数値を決定。

【中長期計画予算の見積りに際し使用した具体的係数及びその設定根拠等】
上記算定ルール等に基づき、以下の仮定の下に試算している。

・運営費交付金の見積りについては、ε（特殊経費）及びF （新規又は拡充分）は勘案せず、α1（一般管理費効率化係数）は平成 29 年度予算額を基準に中長期目標期間中に 21%の縮減、α2（事業費効率化係数）は平成 29 年度予算額を基準に中長期目標期間中に 7%の縮減として試算。

・λ（収入調整係数）は一律 1 として試算。

・β（消費者物価指数）は変動がないもの（±0%）として試算。

・γ（業務政策係数）は一律 1 として試算。

・人件費の見積りについては、σ（人件費調整係数）は変動がないもの（±0%）として試算。

・自己収入の見積りについては、平成 31 年度以降、前年度に対して＋12 百万円、＋14 百万円、＋16 百万、＋18 百万、＋20 百万、＋22 百万円となるようにδ（自己収入政策係数）を設定して試算。

・受託収入の見積りについては、過去の実績を勘案し、一律据え置き（±0%）として試算。

［注 3］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

２．収支計画

一般勘定

平成 30 年度～令和６年度収支計画

（単位：百万円）

区別	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星に係る政府からの受託	G. 法人共通	合計
費用の部							
経常費用	１，２２９，３７５	１０１，５８８	６３，７９０	９３，３８４	－	３２，５０５	１，５２０，６４３
事業費	９６５，６５４	８９，５７５	４７，５５３	７８，９３８	－	－	１，１８１，７１９
一般管理費	－	－	－	－	－	３２，２０８	３２，２０８
受託費	１６，８３３	４，４９４	４，３８４	２６４	－（＊）	－	２５，９７５
減価償却費	２４６，８８９	７，５２０	１１，８５３	１４，１８３	－	２９７	２８０，７４１
財務費用	１９８	２７	１５	２７	－	１１	２７８
臨時損失	１１，８６１	５，１９８	３，２１９	２，４３２	－	２，７３３	２５，４４４
収益の部							
運営費交付金収益	４５８，１６８	８７，２４９	４４，７９７	７４，４２２	－	２９，９２８	６９４，５６４
補助金収益	１６６，２４３	４１７	１，７９１	３，２４８	－	－	１７１，６９９
受託収入	１６，８３３	４，４９４	４，３８４	２６４	－（＊）	－	２５，９７５
その他の収入	１７，７０４	１，９３６	９８０	１，２９５	－	２，２９１	２４，２０５
資産見返負債戻入	５７４，６６２	７，５２０	１１，８５３	１４，１８３	－	２９７	６０８，５１５
臨時利益	１１，８６１	５，１９８	３，２１９	２，４３２	－	２，７３３	２５，４４４
純利益	４，０３７	－	－	－	－	△１７８	３，８５９
目的積立金取崩額	－	－	－	－	－	－	－
純利益	４，０３７	－	－	－	－	△１７８	３，８５９

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

＊ … **国の計画に基づく受託額**

２．収支計画

宇宙戦略基金勘定
令和５年度～令和６年度収支計画

（単位：百万円）

区別	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化	合計
費用の部		
経常費用	３０，０４６	３０，０４６
事業費	２９，９８４	２９，９８４
一般管理費	６２	６２
収益の部		
補助金収益	２９，９７７	２９，９７７
その他の収入	６９	６９
純利益	－	－

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【別紙（７／１４）】 中長期計画：①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

３．資金計画

一般勘定

平成 30 年度～令和６年度資金計画

（単位：百万円）

区別	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星にかかる政府からの受託	G. 法人共通	合計
資金支出							
業務活動による支出	７９３，８４５	９４，２５７	５２，６３９	８４，０８１	－（*）	２６，４７２	１，０５１，２９５
投資活動による支出	２８５，３１３	３４，０４４	１４，７２０	２３，６４４	－	８，１５２	３６５，８７３
財務活動による支出	５，５９６	７８９	４４４	７６９	－	２９１	７，８８８
次期中長期目標の期間への繰越金	－	－	－	－	－	－	－
資金収入							
業務活動による収入	１，０４８，０７５	１２７，９０７	６２，５２７	９９，６９３	－	３４，９１４	１，３７３，１１６
運営費交付金による収入	７０７，８８１	１２４，２０５	５９，４０２	９８，９６４	－	３４，１５８	１，０２４，６１０
補助金収入	３２２，３６９	６０	－	－	－	－	３２２，４２９
受託収入	１１，２８３	２，８８８	２，７５７	１７３	－（*）	－	１７，１００
その他の収入	６，５４３	７５４	３６８	５５６	－	７５６	８，９７７
投資活動による収入							
施設整備費による収入	３６，６８０	１，１８３	５，２７７	８，８０１	－	－	５１，９４１
財務活動による収入	－	－	－	－	－	－	－
前期中期目標の期間よりの繰越金	－	－	－	－	－	－	－

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

＊ … **国の計画に基づく受託額**

宇宙戦略基金勘定
令和５年度～令和６年度資金計画

（単位：百万円）

区別	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化	合計
資金支出		
業務活動による支出	２２，７０６	２２，７０６
投資活動による支出	５０９，９９４	５０９，９９４
次期中長期目標期間への繰越金	３７，３２１	３７，３２１
資金収入		
業務活動による収入	３００，０２６	３００，０２６
補助金収入	３００，０００	３００，０００
その他の収入	２６	２６
投資活動による収入		
譲渡性預金解約等による収入	２６９，９９５	２６９，９９５
前中期目標の期間よりの繰越	－	－

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

【別紙（９／１４）】 年度計画：①予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

１．予算

令和5年度予算（一般勘定）

（単位：百万円）

区別	金額	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星に係る政府からの受託	G. 法人共通
収入							
運営費交付金	164,604	115,656	20,813	8,777	14,503		4,855
うち、補正予算（第1号）による追加	41,915	41,915					
施設整備費補助金	8,776	4,801	226	761	2,988		
国際宇宙ステーション開発費補助金	25,175	25,175					
地球観測システム研究開発費補助金	5,891	5,891					
基幹ロケット高度化推進費補助金	11,006	11,006					
設備整備費補助金							
受託収入	31,255	1,167	848	468	18	28,755	
その他の収入	1,090	831	74	38	27		120
計	247,797	164,525	21,961	10,044	17,536	28,755	4,976
支出							
一般管理費	4,976						4,976
（公租公課を除く一般管理費）	4,080						4,080
うち、人件費（管理系）	1,950						1,950
物件費	2,129						2,129
公租公課	896						896
事業費	160,719	116,487	20,887	8,814	14,530		
うち、人件費（事業系）	15,522	8,591	3,193	2,240	1,497		
物件費	145,197	107,896	17,694	6,574	13,033		
うち、補正予算（第1号）による追加	41,915	41,915					
施設整備費補助金経費	8,776	4,801	226	761	2,988		
国際宇宙ステーション開発費補助金経費	25,175	25,175					
地球観測システム研究開発費補助金経費	5,891	5,891					
基幹ロケット高度化推進費補助金経費	11,006	11,006					
設備整備費補助金経費							
受託経費	31,255	1,167	848	468	18	28,755	
計	247,797	164,525	21,961	10,044	17,536	28,755	4,976

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

［注2］運営費交付金収入及び事業費には、令和5年度補正予算により措置された、基幹ロケットの開発や打上げ高頻度化対応等のための事業費、防災・災害対策等に貢献する人工衛星の開発加速のための事業費、科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する国際宇宙探査「アルテミス計画」に向けた研究開発加速のための事業費等が含まれている。

35

１．予算

令和5年度予算（宇宙戦略基金勘定）

（単位：百万円）

区別	金額	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化
収入		
宇宙開発支援基金補助金	300,000	300,000
計	300,000	300,000
支出		
一般管理費		
（公租公課を除く一般管理費）		
うち、人件費（管理系）		
物件費		
公租公課		
事業費	8	8
うち、人件費（事業系）	6	6
物件費	2	2
計	8	8

[注]各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

[注2]宇宙開発支援基金補助金収入及び事業費は、令和5年度補正予算により、民間企業、スタートアップ、大学・国研等に対する、先端技術開発、技術実証、商業化等の支援を強化するために創設された宇宙戦略基金の事業費である。

２．収支計画

令和5年度収支計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区別	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星に係る政府からの受託	G. 法人共通	合計
費用の部							
経常費用	208,443	20,471	10,441	15,118	45,976	5,096	305,545
事業費	167,089	17,176	7,492	12,838	－	－	204,595
うち、補正予算（第1号）による運営費交付金の追加	22,686	－	－	－	－	－	22,686
一般管理費	－	－	－	－	－	5,059	5,059
受託費	1,891	1,374	759	28	45,976	－	50,029
減価償却費	39,462	1,921	2,190	2,252	－	36	45,861
財務費用	22	4	2	4	－	1	33
臨時損失	－	－	－	－	－	－	－
収益の部							
運営費交付金収益	82,130	16,778	7,075	11,691	－	4,591	122,265
うち、補正予算（第1号）による追加	22,686	－	－	－	－	－	22,686
補助金収益	25,454	113	271	1,044	－	－	26,882
受託収入	1,891	1,374	759	28	45,976	－	50,029
その他の収入	3,251	289	148	106	－	470	4,264
資産見返負債戻入	107,221	1,921	2,190	2,252	－	36	113,620
臨時利益	－	－	－	－	－	－	－
税引前当期純利益	11,481	－	－	－	－	－	11,481
法人税、住民税及び事業税	－	－	－	－	－	25	25
当期純利益	11,481	－	－	－	－	△ 25	11,457
目的積立金取崩額	－	－	－	－	－	－	－
純利益	11,481	－	－	－	－	△ 25	11,457

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

２．収支計画

令和5年度収支計画（宇宙戦略基金勘定）

（単位：百万円）

区別	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の	合計
費用の部		
経常費用		
事業費	10	10
収益の部		
補助金収益	8	8
その他の収入	2	2
純利益	－	－

[注]各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

令和5年度資金計画（一般勘定）

（単位：百万円）

区別	A. 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	B. 宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	C. 航空科学技術	E. 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	F. 情報収集衛星に係る政府からの受託	G. 法人共通	合計
資金支出							
業務活動による支出	139,699	21,146	9,461	15,969	27,652	4,746	218,673
うち、補正予算（第1号）による運営費交付金の追加	23,625	－	－	－	－	－	23,625
投資活動による支出	52,915	6,490	3,110	6,144	－	1,827	70,486
うち、補正予算（第1号）による運営費交付金の追加	18,290	－	－	－	－	－	18,290
財務活動による支出	1,067	209	92	176	－	61	1,605
翌年度への繰越金	20,404	4,105	1,830	3,295	14,344	1,179	45,158
資金収入							
業務活動による収入	159,938	21,754	9,292	14,555	28,755	5,006	239,300
うち、補正予算（第1号）による運営費交付金の追加	41,915	－	－	－	－	－	41,915
運営費交付金による収入	115,656	20,813	8,777	14,503	－	4,855	164,604
補助金収入	42,071	－	－	－	－	－	42,071
受託収入	1,167	848	468	18	28,755	－	31,255
その他の収入	1,044	93	48	34	－	151	1,370
投資活動による収入							
施設整備費による収入	4,801	226	761	2,988	－	－	8,776
財務活動による収入	－	－	－	－	－	－	－
前年度よりの繰越金	49,346	9,970	4,440	8,040	13,242	2,807	87,846

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

令和5年度資金計画（宇宙戦略基金勘定）

（単位：百万円）

区別	D. 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化	合計
資金支出		
業務活動による支出	6	6
投資活動による支出	269,995	269,995
翌年度への繰越金	29,998	29,998
資金収入		
業務活動による収入		
補助金収入	300,000	300,000
前年度よりの繰越金	－	－

［注］各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
＜評価の視点＞ ・「独立行政法人会計基準」等を踏まえた適切な財務内容の実現や財務情報の公開に係る取組が進められているか。 ・新たな事業の創出及び成果の社会還元を効率的に進めていくための取組が図られているか。	＜関連する指標＞ ・財務情報の開示状況 ・自己収入の増加を推進する取組の状況

Ⅴ．財務内容の改善に関する事項

2023年度 自己評価 B

【評定理由・根拠】

年度計画で設定した業務は、計画どおり実施した。主な業務実績・成果は以下のとおり。

（１）財務内容の改善

・2023(令和5)年度に宇宙戦略基金が設置されたことから、基金に係る業務の経理については宇宙戦略基金勘定に、その他の経理については一般勘定に経理することとなった。

＜一般勘定＞

- 年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画において、当期総損失226億円を計上するとともに、資金期末残高として1,571億円を計上した。
- 当期総損失については、会計基準に基づき処理を行った結果、一時的に発生する期ズレによる損失であり、後年度において対応する収益が発生し相殺されるものである。
- 資金期末残高については、未払金の支払い等計画的な支払いに充てるものである。

＜宇宙戦略基金勘定＞

- 年度計画で設定した業務を実施した結果、収支計画において、当期総利益は0円であり、資金期末残高として3,000億円を計上した。
- 資金期末残高については、今後の事業の支払いに計画的に充てるものである。

- 利益剰余金の発生はない。
- 不要財産の処分に関する計画については、松戸職員宿舎、鳩山職員宿舎の土地及び建物について、国庫納付に向け調整や手続きを継続実施中。

【評定理由・根拠】（続き）

（２）自己収入増加の促進

自己収入※については67.6億円の収入、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については424億円の収入があった。増加促進の主な取り組みは次のとおり。

※「運営費交付金、補助金及び受託収入以外の収入」及び「競争的資金」

- 現行の募集特定寄附金制度における募集範囲の拡大、高額寄附者向けインセンティブ（銘板の作成等）の拡充、銀行が顧客に提供する寄附プランへの参入、売上の一部を寄附する旨の商品表示を認める取組等を継続するとともに、遺贈の問合せ増を受けて遺贈パンフレットを整備しわかりやすい寄附案内を行い、寄附金拡大に向けて多角的な取組を実施した。
- 各部門ごとに外部資金獲得の方針を自ら設定し、研究者の支援（提案書の推敲支援や採択率向上のための研修会等）や働きかけ（公募情報の周知やマッチング）を継続し、競争的研究資金・受託収入等の外部資金獲得に積極的に取り組んでいる。
- 保有する施設・設備の利用促進の取組として、2020年度より環境試験技術ユニットにおいて開始した民間活力を用いた官民連携的手法による「環境試験設備等の運営・利用拡大事業」においては、JAXAの試験を着実に遂行しつつ、顧客のニーズに応えた外部供用試験の実施を継続した。
- 「きぼう」の利用促進の一環として、リソース料の減免制度拡大や船内空間などを利用するCM撮影の公募を実施した。また、JAXAと非宇宙分野を含む民間企業との共創による新たな事業創出等の取組（J-SPARC）の継続や創出された事業の定着化等により、自己収入の獲得に貢献した。
- 新たにJAXA LABEL（JAXAの保有する成果を活用した製品等をブランド化）を立ち上げたことにより新規ユーザを獲得することができ、自己収入の獲得に貢献した。
- 2023年度はJST・NEDO経済安全保障重要技術育成プログラム事業等を受託した。

参考情報

○目的積立金等の状況

単位（百万円、%）

	平成30年度末（初年度）	令和元年度末	令和2年度末	令和3年度末	令和4年度末	令和5年度末	令和6年度末（最終年度）
前期中期目標期間繰越積立金	0	0	0	0	0	0	
目的積立金	0	0	0	0	0	0	
積立金	0	0	30,676	49,413	34,185	0	
うち経営努力認定相当額							
その他の積立金	0	0	0	0	0		
運営費交付金債務	31,543	53,632	74,252	93,426	115,240	109,025	
当期の運営費交付金交付額（ａ）	130,694	135,260	151,723	157,220	163,688	164,604	
うち年度末残高（ｂ）	31,543	36,194	49,644	52,046	60,900	56,909	
当期運営費交付金残存率（ｂ÷ａ）	24%	27%	33%	33%	37%	35%	

Ⅵ．1．　内部統制

2023年度 自己評価 **B**

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅳ．1．	Ⅳ．1．	－	
事業活動を推進するに当たり、理事長のリーダーシップの下、関係法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うため、プロジェクト業務も含め、事業活動における計画、実行、評価に係る PDCA サイクルを効果的に循環させ、適切な内部統制を行う。具体的には、業務方法書に基づき策定した内部統制実施指針に沿って内部統制の基本要素（統制環境、リスクの評価と対応、統制活動、情報と伝達、モニタリング、ICT への対応）が適正に実施されているか不断の点検を行い、必要に応じ見直す。特に研究不正対策については、国のガイドライン等に従い、不正防止のための体制及び責任者の明確化、教育の実施等の研究活動における不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止する効果的な取組を推進する。上記に加え、医学系研究に関する倫理指針不適合事案等を踏まえ、組織としての課題を明確にした上で意識改革を含めた改善を行う。	事業活動を推進するに当たり、理事長のリーダーシップの下、説明責任を果たせるよう各役職員が高いコンプライアンス意識を持って、関係法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うため、プロジェクト業務も含め事業活動における計画、実行、評価に係るPDCAサイクルを効果的に循環させ、適切な内部統制を行う。具体的には、各役職員へのコンプライアンスに関する研修等を実施するとともに、業務方法書に基づき策定した内部統制実施指針に沿って内部統制の基本要素（統制環境、リスクの評価と対応、統制活動、情報と伝達、モニタリング、ICTへの対応）が適正に実施されているか不断の点検を行い、必要に応じ見直す。 研究不正対策については、国のガイドライン等に従い、不正防止のための体制及び責任者の明確化、教育の実施等の研究活動における不正行為及び研究費の不正使用を未然に防止する効果的な取組を強化する。今年度は、特に、医学系研究に関する研究支援体制の拡充や、機構全体における啓発活動の充実を行い、不正防止に努める。	**1．内部統制の課題の特定、見直し及び意識改革** 2023年9月に設置した「マネジメント改革検討委員会」の下に「内部統制環境改革検討分科会」を設置し、医学系指針への不適合事案の振り返りを出発点として内部統制全体を通じた課題を特定し、業務運営の見直しを行った。これらの検討に当たっては、7回の分科会や20回の事務局会合に加え、総合リスクマネジメントチーム会合やTeams（マネジメント改革検討委員会を含めて約600名がTeamsに登録、議論に参加）も活用し、機構全体を通じた意識の醸成を図りつつ、幅広い観点から議論が行われるよう取り組んだ。 検討の結果、内部統制への理解や参画が必ずしも十分とは言えないこと、リスク情報の共有を含む組織内のコミュニケーションに改善の余地があること、各組織の役割分担や連携、牽制機能、事後対応等を一層明確にすべきことが明らかになった。 このため、リスクに対する意識をより一層高めつつリスクを早期に把握し必要な対処を行うとともに、新規分野においてもコンプライアンスに則った研究開発を行うことができるよう各組織の役割分担を明確化しつつ、内部統制と総合リスクマネジメントを統合的に実施する体制に移行することとした（「見直し後の体制図」参照）。また、組織内のコミュニケーションの活性化を図り、現場での気づきをリスク対処や業務改善につなげるための方策や、リスクに対処するための手順をとりまとめた。これらに加え、基金事業などを踏まえ企業との適切な関係等の個別課題について、対応策をとりまとめた。 上記と並行して、内部統制に対する意識改善を図りつつ、全社的な課題意識の共有、分科会での見直しの議論や方向性の共有、機構内のコミュニケーションの活性化を目的として、副理事長、理事等が職員と直接ひざ詰めで対話を行うタウンホールミーティングを4事業所で計5回開催した。これらには延べ約700名（オンライン含む）の役職員が参加し、内部統制の重要性や一人ひとりの役職員の参加の意義について理解を深めるとともに、経営層と職員との間での忌憚の無い意見交換を実施した。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	**２．内部統制の実施状況等** （１）内部統制実施状況 内部統制実施指針に基づき、各部門・部等における内部統制の実施状況について年2回、内部統制推進部署(経営企画部及び総務部)が内部統制委員会（理事会議）へ報告している。その際、各要素における主な課題を抽出し、また、必要な指示を受け、その対応についても報告している。 （２）リスク評価・縮減活動状況 JAXAが実施するプロジェクト等におけるリスク及びそれ以外の一般業務におけるリスクを識別し縮減活動を実施している。 ①プロジェクトのリスク管理 プロジェクトのリスク管理に関しては、「III.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性」を参照。 ②一般業務リスクについて、2023年度における重点管理リスクの対応状況は次のとおり。 （ア）研究不正・研究費不正のリスクへの対応 「VI.1.3 研究費不正・研究不正対策」を参照。 （イ）ハラスメント等の労務トラブル発生リスクとその対応 ハラスメント相談件数の増加と相談内容の複雑化に対応すべく職員の増員を行った。また、これまでのハラスメントの状況を踏まえ、マネジメント層の育成強化などに取り組むべく検討を行った。理事長によるハラスメント防止宣言のビデオメッセージを公開するとともに、動画研修教材を用意した。また、アンコンシャスバイアスについて、マイクロアグレッション（自覚無き差別）に関する内容も研修に取り込み、全役職員対象の研修に加えて、課長級を対象としてグループディスカッションを含めた重点的な研修を実施した。さらに、ストレスチェックを活用し、職場ごとの分析結果を各所属長に配布し、機構全体を通じた職場環境改善・向上を促進した。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（ウ）ICT・セキュリティリスクへの対応 ICT・セキュリティリスクへの対応については、６．４　情報システムの活用と情報セキュリティの確保の項を参照。 （エ）コンプライアンスリスクに対する対応 役職員のコンプライアンス意識醸成のため、全役職員を対象として、コンプライアンス、利益相反、倫理、ハラスメント等を内容としたコンプライアンス総合研修を実施した。また、新入職員研修（約40名）、管理職昇格者に対する研修（約40名）では対象者のレベルに沿った研修を実施した。 ③内部監査 JAXAの内部監査は、適正かつ効率的な業務の執行を確保するとともに、業務の改善に資することを目的として、理事長の委任を受けて独立した立場で実施している。毎年度、理事長の承認を受けた内部監査の年間計画に基づき監査を実施し、終了後に速やかに監査結果を取りまとめて理事長に報告するとともに、是正措置の必要があると認めたときは、関係者に対して是正措置を命じることとしている。 2023年度は、財務情報、内部統制、セキュリティ、環境経営等に対する通常の内部監査に加え、テーマ監査（リスクアプローチ監査）として、(a)調達・財務BPOに対する進捗状況のモニタリング、(b)出資案件に関し内部の意思決定プロセス及び利益相反に対する監査、(c)輸出管理全般の運用状況のモニタリングを実施した。 なお2023年度においては、リモート監査の一部実施により効率化を図りつつ、原則往査により監査を実施した。 ④外部監査 JAXAにおける外部監査としては、会計検査院による検査に加え、会計監査人や監事による監査を受けており、監査結果等に関する情報は以下に掲載している。 https://www.jaxa.jp/about/finance/index_j.html **４．研究費不正・研究不正対策** 研究費不正・研究不正対策については、「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に従い、研修等に取組んでいる。	

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（１）研究費不正対策について 内部監査部署による監査により、合規性の確認が行われている。また、競争的研究費等不正防止室を通じて、執行状況や研修受講状況等を確認し、不正防止に努めている。 （２）研究不正対策について １．に記載した検討結果を踏まえ、研究に関する指針の不適合防止を担当する部署を明確化するとともに、関係法令の改訂等について確認を行う仕組みを導入することとした。 長期閉鎖環境（宇宙居住環境模擬）におけるストレス蓄積評価に関する研究における医学系指針への不適合事案が確認され、2022年11月に指針に基づいて文部科学大臣及び厚生労働大臣宛てに報告書を提出した。本事案を踏まえ、背後要因も含めて要因分析を実施した上で、研究不正を防止するための取組を強化している。2023年度は、マネジメントを強化するため、宇宙医学研究グループを有人部門長直下の組織に改め、部門長を先頭にした内部統制、監督管理を容易とする体制に変更した。その一環として、討議形式の倫理研修の企画等、啓発活動の充実やルールの浸透を進めたほか、組織内コミュニケーションの活性化活動を行った。これら再発防止策の取組状況については、記者会見やホームページ等により公開している。2024年度も継続的に取り組み、より一層不正防止に努める。 研究倫理については、研究者に対してe-Learningでの研究倫理研修の受講を義務付けているほか、研究者が研究成果の発表を行う際には、剽窃チェックツールの利用やチェックシートの提出を求め、手続きが適切であるかを確認している。2023年度は、外部専門家による研修の実施による理解増進を図った。その他、査読における不適切な行為や生成AIの利用等、近時の動向も注視しながら機構内への注意喚起等を通じて不正防止に努めている。	
なお、内部統制システムの一部を構成するプロジェクトマネジメントに関しては、Ⅰ．５．３項にて計画を定める。	なお、内部統制システムの一部を構成するプロジェクトマネジメントに関しては、１．５．３項にて計画を定める。	－	－

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
＜評価の視点＞ ・理事長のリーダーシップの下、事業活動を推進するにあたり、法令等を遵守しつつ合理的かつ効率的に業務を行うための取組が進められているか。 ・研究不正対策について不正を未然に防止する効果的な取組が進められているか。	＜関連する指標＞ ・内部統制の点検状況及び必要に応じた見直し状況 ・研究不正対策の状況

Ⅵ. 1. 内部統制

2023年度 自己評価 B

【評定理由・根拠】

「マネジメント改革検討委員会」の下での検討を通じ、明らかになった内部統制上の課題と意識改革に対する改善策をとりまとめた。また、これらの活動やタウンホールミーティングの開催等を通じて全社的な議論や啓発活動を行い、内部統制に関する意識の改革を進めた。今後、まとめられた改善策に沿って、内部統制の改善に取り組んでいく。

内部統制委員会、リスク縮減活動のモニタリング、内部監査等の取り組みは着実に実施した。医学系指針への不適合が確認されたことに関しては、徹底した再発防止対策を講じている。加えて、機構全体における研究不正の防止に向けた取組みを強化する。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

1． 内部統制の課題の特定、見直し及び意識改革

2023年9月に設置した「マネジメント改革検討委員会」の下に「内部統制環境改革検討分科会」を設置し、医学系指針への不適合事案の振り返りを出発点として内部統制全体を通じた課題を特定し、業務運営の見直しを行った。これらの検討に当たっては、7回の分科会や20回の事務局会合に加え、総合リスクマネジメントチーム会合やTeams（マネジメント改革検討委員会を含めて約600名がTeamsに登録、議論に参加）も活用し、機構全体を通じた意識の醸成を図りつつ、幅広い観点から議論が行われるよう取り組んだ。

検討の結果、内部統制への理解や参画が必ずしも十分とは言えないこと、リスク情報の共有を含む組織内のコミュニケーションに改善の余地があること、各組織の役割分担や連携、牽制機能、事後対応等を一層明確にすべきことが明らかになった。

このため、リスクに対する意識をより一層高めつつリスクを早期に把握し必要な対処を行うとともに、新規分野においてもコンプライアンスに則った研究開発を行うことができるよう各組織の役割分担を明確化しつつ、内部統制と総合リスクマネジメントを統合的に実施する体制に移行することとした（「見直し後の体制図」参照）。また、組織内のコミュニケーションの活性化を図り、現場での気づきをリスク対処や業務改善につなげるための方策や、リスクに対処するための手順をとりまとめた。これらに加え、基金事業などを踏まえ企業との適切な関係等の個別課題について、対応策をとりまとめた。

上記の取り組みと並行して、内部統制に対する意識改善への取組として、全社的な課題意識の共有、分科会での見直しの議論や方向性の共有、機構内のコミュニケーションの活性化を目的として、副理事長、理事等が職員と直接ひざ詰めで対話を行うタウンホールミーティングを4事業所で計5回開催した。これらには延べ約700名（オンライン含む）の役職員が参加し、内部統制の重要性や一人ひとりの役職員の参加の意義について理解を深めるとともに、経営層と職員との間での忌憚の無い意見交換を実施した。

2. 内部統制の実施状況等

（1）内部統制実施状況

内部統制実施指針に基づき、各部門・部等における内部統制の実施状況について年2回、内部統制推進部署(経営企画部及び総務部)が内部統制委員会（理事会議）へ報告している。その際、各要素における主な課題を抽出し、また、必要な指示を受け、その対応についても報告している。

【評定理由・根拠】（続き）

（２）リスク評価・縮減活動状況

JAXAが実施するプロジェクト等におけるリスク及びそれ以外の一般業務におけるリスクを識別し縮減活動を実施している。

プロジェクト等の事業については、プロジェクトの段階ごとに経営審査を実施するとともにプロジェクト移行前の計画立案段階から初期的な検討や試行的な研究開発を充実することとし（フロントローディング）、ミッションの価値向上及びプロジェクト移行後のリスク縮減を図っている（「Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性」を参照）。

また、事業以外の一般業務におけるリスクについては、総務担当役員の下、総合リスク対応チームを設置し、機構の事業内容・組織状況や社会的な要請・情勢を踏まえ、業務執行において重点的に管理すべきリスク（以下「重点管理リスク」という。）を選定し、重点管理リスクごとに対応部署を定める等必要な体制を構築するなど、リスク縮減活動を実施している。2023年度は、それぞれのリスクを統括して管理する部署を設定し、対応状況については適宜モニタリングを行い、年２回、担当役員から理事長へ報告している。

（３）内部監査

JAXAの内部監査は、適正かつ効率的な業務の執行を確保するとともに、業務の改善に資することを目的として、理事長の委任を受けて独立した立場で監査している。具体的には、財務情報、内部統制、セキュリティ、環境経営等の検証を行い、理事長に報告している。

３．研究費不正・研究不正対策

研究費不正・研究不正対策については、文部科学省が定めた「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン（実施基準）」及び「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」に従い、研修等の取組や対応をとっている。

（１）研究費不正対策について

内部監査部署による監査により、合規性の確認が行われている。また、競争的研究費等不正防止室を通じて、執行状況や研修受講状況等を確認し、不正防止に努めている。

（２）研究不正対策について

上記１．に記載した検討結果を踏まえ、研究に関する指針の不適合防止を担当する部署を明確化するとともに、関係法令の改訂等について確認を行う仕組みを導入することとした。

長期閉鎖環境（宇宙居住環境模擬）におけるストレス蓄積評価に関する研究における医学系指針への不適合事案が確認され、2022年11月に指針に基づいて文部科学大臣及び厚生労働大臣宛てに報告書を提出した。本事案を踏まえ、背後要因も含めて要因分析を実施した上で、研究不正を防止するための取組を強化している。2023年度は、マネジメントを強化するため、宇宙医学研究グループを有人部門長直下の組織に改め、部門長を先頭にした内部統制、監督管理を容易とする体制に変更した。その一環として、討議形式の倫理研修の企画等、啓発活動の充実やルールの浸透を進めたほか、組織内コミュニケーションの活性化活動を行った。これら再発防止策の取組状況については、記者会見やホームページ等により公開している。2024年度も継続的に取り組み、より一層不正防止に努める。

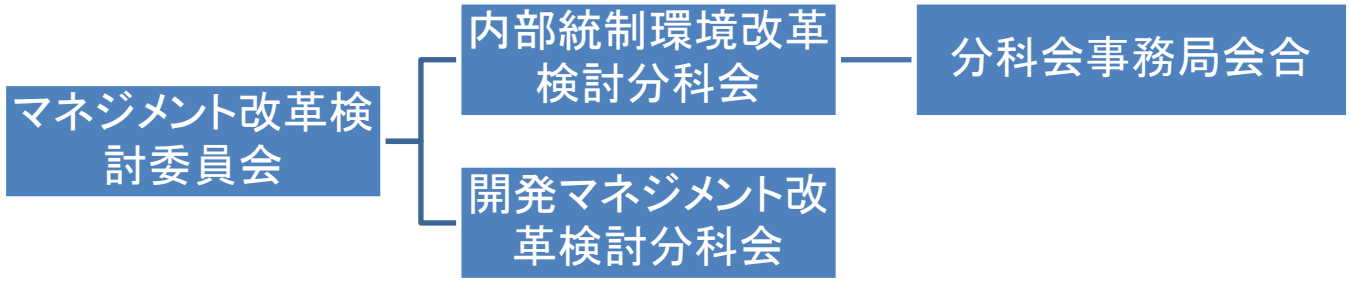
研究倫理については、研究者に対してe-Learningでの研究倫理研修の受講を義務付けているほか、研究者が研究成果の発表を行う際には、剽窃チェックツールの利用やチェックシートの提出を求め、手続きが適切であるかを確認している。2023年度は、外部専門家による研修の実施による理解増進を図った。

その他、査読における不適切な行為や生成AIの利用等、近時の動向も注視しながら機構内への注意喚起等を通じて不正防止に努めている。

評定理由・根拠（補足）

●マネジメント改革検討委員会、内部統制環境改革検討分科会の構成

内部統制環境改革検討分科会（多様な部署から組織横断的にメンバーが参加）では、計7回の分科会会合、計20回の事務局会合を開催し、内部統制全体の構造的な課題の特定、内部統制のあり方について全体的な議論を実施し、見直し案をとりまとめた。



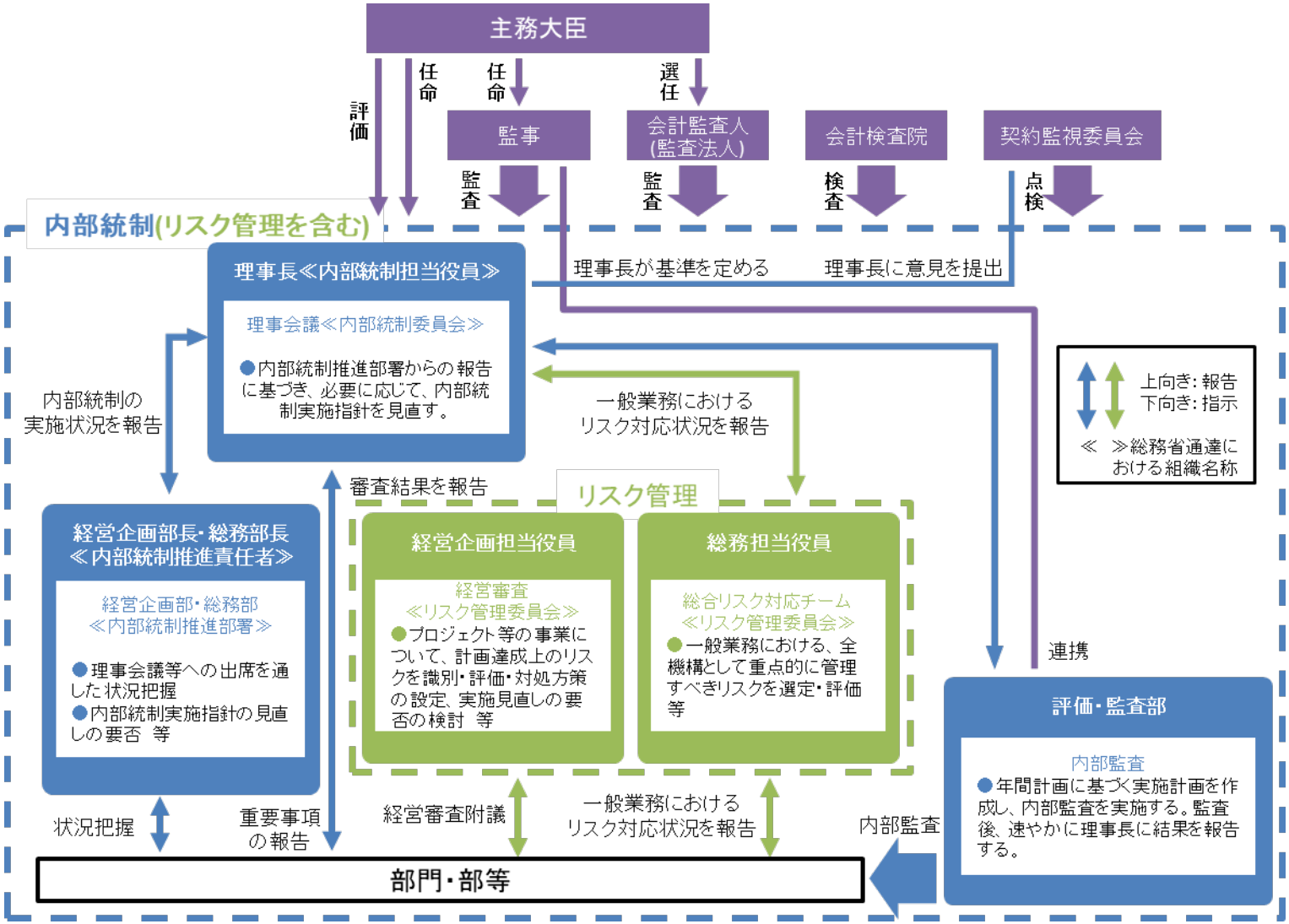
●全社的な議論を通じた啓発活動、意識改革の取組（タウンホールミーティングの開催）

4か所（調布、筑波、角田、相模原）、計5回のタウンホールミーティングを開催。多数の役員が直接現地に出向き、職員との対話を行った。改革の必要についての意識共有や見直しの方向性について紹介するとともに、現場の意見聴取を行った。オンラインを含めて、のべ約700名が参加。

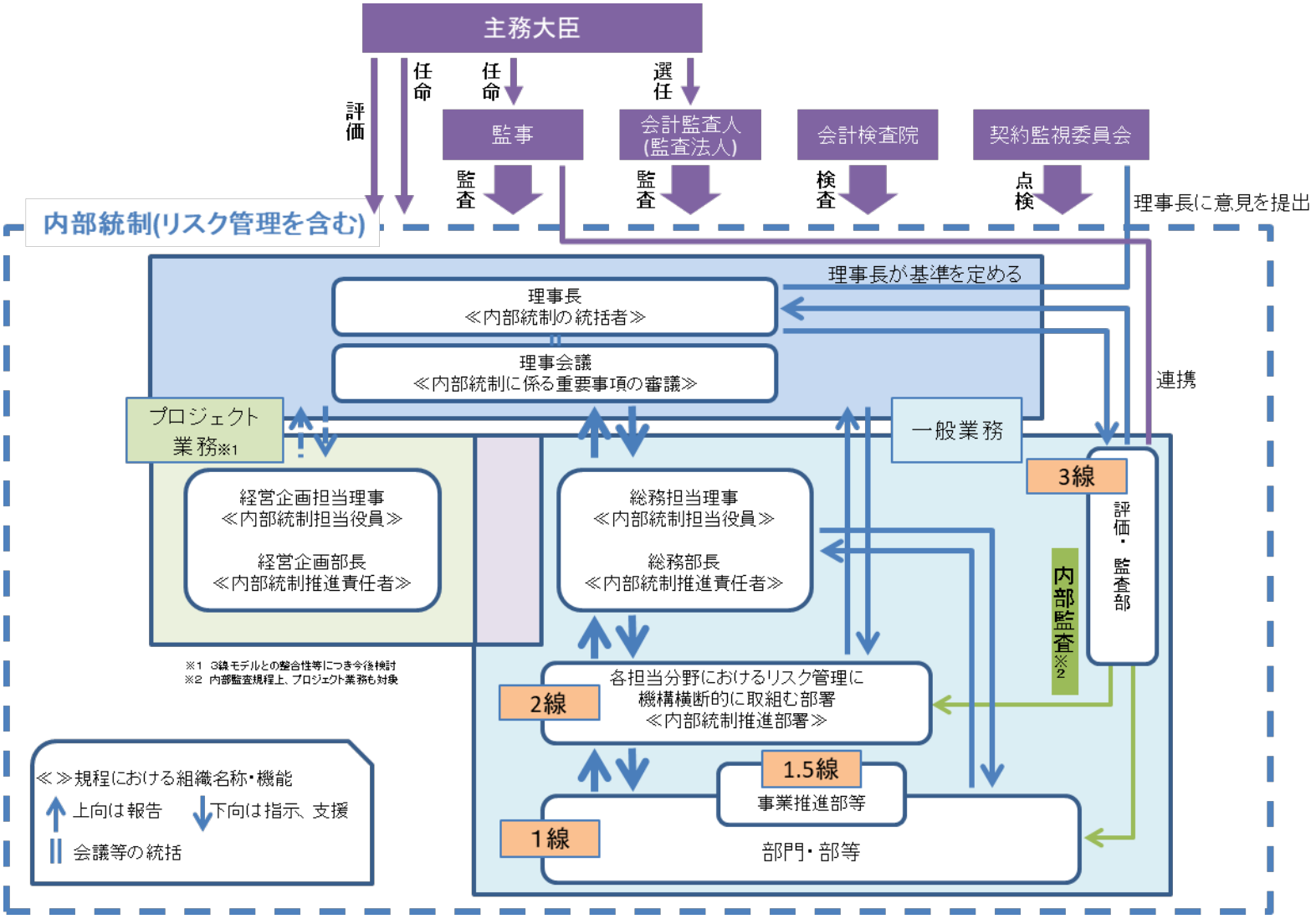


＜調布航空宇宙センターにおけるタウンホールミーティングの様子＞

＜補足：従来の内部統制体制図＞



＜補足：見直し後の体制図＞


主務大臣
評価
任命
任命
選任
監事
会計監査人
(監査法人)
会計検査院
契約監視委員会
監査
監査
検査
点検
理事長に意見を提出
内部統制(リスク管理を含む)
理事長が基準を定める
理事長
≪内部統制の統括者≫
理事会議
≪内部統制に係る重要事項の審議≫
連携
プロジェクト
業務※1
一般業務
経営企画担当理事
≪内部統制担当役員≫
経営企画部長
≪内部統制推進責任者≫
総務担当理事
≪内部統制担当役員≫
総務部長
≪内部統制推進責任者≫
3線
評価・監査部
内部監査※2
※1 3線モデルとの整合性等につき今後検討
※2 内部監査規程上、プロジェクト業務も対象
2線
各担当分野におけるリスク管理に
機構横断的に取組む部署
≪内部統制推進部署≫
1.5線
事業推進部等
1線
部門・部等
≪≫規程における組織名称・機能
上向は報告
下向は指示、支援
会議等の統括

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
内部統制について、内部統制環境改革検討分科会でとりまとめられた改善策に取り組む必要がある。	内部統制環境改革検討分科会でとりまとめられた改善策にそって、内部統制実施方法・体制の見直しや意識改革の取組を行う。
研究不正対策について、医学系指針の不適合事案を踏まえた対応が必要である。	医学系指針の不適合事案を踏まえ、背後要因も含めて要因分析を実施し、研究不正を防止するための取組を強化している。2024年度も継続的に取り組み、より一層不正防止に努める。

Ⅵ．2．　人事に関する事項

2023年度 自己評価 B

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅳ．2．	Ⅳ．2．		
社会に対し科学・技術で新しい価値を提案できる組織を目指し、人材マネジメント及び労働環境の恒常的な改善を戦略的に推進する。	社会に対し科学・技術で新しい価値を提案できる組織を目指し、人材マネジメント及び労働環境の恒常的な改善を戦略的に推進する。	－	－
具体的には、高い専門性、技術力・研究力、人文・社会科学系の専門知識、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材の確保及び育成、事業状況に応じた人員配置、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇について、人材育成実施方針の維持・改訂及び人材育成委員会の運営等により、計画的・体系的に行う。	具体的には、高い専門性、技術力・研究力、人文・社会科学系の専門知識、リーダーシップを有する優秀かつ多様な人材の確保及び育成、事業状況に応じた人員配置に加え、人員拡充の取組を進める。特に、基幹職の役割の明確化による人員の適正配置、定年延長を踏まえた効果的な人材活用策、職員のモチベーションを高めるよう適切な評価・処遇及び人材育成施策の具現化など、人材育成実施方針の維持・改訂及び人材育成委員会の運営等により、計画的・体系的に行う。	人材の確保・育成、人員配置、評価処遇等を計画的・体系的に進めるため、第４期人材育成方針に基づき人材育成委員会において検討を進めるとともに、それに基づき実際の人事配置や評価、採用を行った。また、モチベーションサーベイを行うなど、PDCAを回した。	適切な人事配置や人材育成
特に、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優秀な国内外の人材を登用するため、クロスアポイントメント制度の活用等を促進するとともに、民間事業者等の外部との相互の人材交流や登用を通じて、人材基盤の強化を図る。	引き続き、イノベーションの創出に資するべく、世界の第一線で活躍する極めて優秀な国内外の人材を登用するため、クロスアポイントメント制度の活用等を促進するとともに、民間事業者等の外部との相互の人材交流や登用を通じて、人材基盤の強化を図る。	クロスアポイントメント制度により外部組織の職員を合計37名受入れ、また機構職員を5名派遣させるなど、外部専門家の登用や民間事業者等との人材交流を通じて、JAXA内外の優秀な人材の連携を促進した。	民間事業者等との外部連携による人材交流や人材連携によるイノベーションを創出できる人材の育成。
また、「宇宙開発等の中核機関」として、人的資源の拡充・強化に向けた取組を進めるとともに、産業・科学技術人材基盤の強化に資するため、兼業、出向等制度を活用した人材流動性の向上及び経験者採用の拡充等による多様な人材の宇宙分野への取り込みを進める。	また、「宇宙開発等の中核機関」として、人的資源の拡充・強化に向けた取組を進めるとともに、産業・科学技術人材基盤の強化に資するため、兼業、出向等制度を活用した人材流動性の向上及び経験者採用の拡充等による多様な人材の宇宙分野への取組も継続する。	JAXA設立以来、初めて人件費の増額（10年で200人を増員）を実現した。兼業、出向制度により、多様な経験機会の獲得に努めるなど、人材流動性向上の他、通年での経験者採用による多様な人材の取り込みを進めた。	多様な人材の取り込みによる業務の着実な実施

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
さらに、ワークライフ変革を進め、健康で活き活きと働ける職場環境を整え、職員一人ひとりの多様かつ生産性の高い働き方を推進する。	さらに、「新しい働き方」の定着・促進により、ワークライフ変革を進めるとともに、健康増進を経営基盤として取り組み、心理的安全性を確保された職場環境を促進することにより、健康で活き活きと働ける職場環境を整え、職員一人ひとりの多様かつ生産性の高い働き方と心身の健康意識の向上を推進する。	テレワークやフレックスタイム制度を活用した「新しい働き方」の定着・促進を図った。 心理的安全性が担保された組織風土を定着させるべく制度設計を行い、人材育成方針の改定を行った。 働きやすい環境作りにおいて、ハラスメント・フリーな職場環境の構築等を目的に、事務局機能の強化したほか、引き続きハラスメント相談等の制度を運用・改善を行い、個別案件への対応・審議を行った。また、個別事案の対応や発生した事案の部門・事業所内での水平展開のサポートを行うとともに、ハラスメント相談員との意見交換会も実施し、課題の共有やフォローアップを実施した。 理事長によるハラスメント防止宣言のビデオメッセージの公開を行い、ハラスメントのない職場つくりを強固に進めることを周知した。 組織の根幹をなす「ひと」を生かす健康経営の視点から、個人に対して、日常の健康相談や健診データ、ストレスチェック結果などから見えたきたそれぞれの課題に即した健康情報の提供等、年間を通して、各種キャンペーンや研修などを企画し、職員一人ひとりのヘルスリテラシーの向上を図った。 新しい働き方が定着し、コミュニュケーション不足が懸念される中、全社的な職場環境改善等を促し、職員一人ひとりの多様性を活かしつつ、各職場の活性に繋げた。	「新しい働き方」が定着し、より自由度の高い働き方を実現。業務の実施形態の効率化、育児休業職員の早期復帰、育児・介護との両立が実現され、職員の働き方の幅を広げることができた。 職員が快適な環境で働けるよう、ハラスメント・フリーを目指した取組みを実施することができた。 職員の安全・健康面において各部署と連携し、組織的な支援及び協力のもと、職員へのフォローを適切に実施し、メンタル面も含めた職場環境の向上を図ることができた。

主な評価軸（評価の視点）、指標等	
＜評価の視点＞ ・社会を科学・技術で先導し新たな価値を創造する組織を目指し、取組が進められているか。 ・労働環境の維持・向上及びダイバーシティ推進に資する取組が進められているか。	＜関連する指標＞ ・人事に関する計画の策定及び進捗状況 ・民間事業者等との人材交流を含めた人員配置、人材育成等の状況 ・多様な働き方と労働環境の状況 ・多様な人材の活躍推進状況

Ⅵ．２．人事に関する事項

2023年度 自己評価 B

【評定理由・根拠】

JAXAは、宇宙開発等の中核的機関として、人的資源の拡充・強化に向けた取り組みを進めるとともに、産業界、アカデミア、国際パートナーからも、より貢献を求められる存在になってきている。このような状況のもと、組織は「ヒト」であり、人材不足を課題と認識している。そして、社会に対して新しい価値を提案できる組織となるためには、①優秀かつ多様な人材の確保・育成・活躍を進めるための人材交流や人的資源の拡充・強化、②職員一人ひとりが多様かつ柔軟な働き方を選択できる新しい働き方、③組織の基礎となる「ひと」が、心身ともに健全に働くことのできる健康経営、の３つの柱にかかる活動を引き続き実施し、職員の専門能力をベースとした新しい制度の運用、新しい働き方の定着とともに、「心理的安全性」や「ハラスメント」に配慮した、職員一人ひとりが安心して働ける職場環境を整備し、機構全体の業務推進力の向上に寄与している。「新しい働き方」は、個々の職員の職種やライフステージに応じて、出社とテレワークを上手に組み合わせることで、ハイブリッドな新しい勤務形態が定着し、ワークライフバランスの向上にも寄与している。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

（１）高い専門能力を有する多様な人材の確保及び人的リソース不足への対応、民間事業者等との相互の人材交流による新しい価値の創出

①深刻な人的リソース不足を補い、高い専門能力を有する人材を確保するため、受託費等の非経常収入も原資とし、一般職プロパー職員として、経験者の通年採用（キャリア採用）を継続することで高い専門能力を有する人材を確保（27名）した。また、運営費交付金の人件費予算額について、2003年にJAXAが設立して以来、初めて人件費の増額（10年で200人を増員）を実現し、計画的に採用を進めた。

②２つの組織に同時に雇用されつつ、それぞれの組織の業務に従事するクロスアポイントメント制度、及び一定期間100%相手方組織の業務に従事する出向等の制度を引き続き活用し、産業界を含めた関係機関、大学等との人材交流を促進し、新しい価値を創出できる人材基盤の強化を図った。

※ クロスアポイントメントとして、新たに11名（大学1名、民間10名）を受け入れ、新たに1名のJAXA職員を外部組織（民間1名）へ派遣した。前年度からの継続を含め2023年度は合計37名受入（大学17名、大学共同利用機関3名、民間16名、一般財団法人1名：2022年度33名）、5名外部派遣（大学1名、大学共同利用機関1名、民間2名、一般社団法人1名：2022年度4名）を実現している。出向等として、外部人材は700名（産業界から322名、大学及び国等から354名、ポスドク研究員として24名）を受け入れ、JAXAから外部組織へ42名（省庁37名、産業界3名、国際機関2名）を派遣した。

③心理的安全性が担保された組織文化を醸成させ、その上で、人材育成方針において、職員に向けて提示した「宇宙航空の理想の職場に」を実現させ、ハラスメントフリーかつ職員がいきいきと活躍できる組織作りを目指しているところ。「人材育成プログラム化構想」として、基幹職のマネジメントスキル強化と、個人の成長実感を促す取り組みを両立する人材育成プログラムとして捉え、ヒューマンスキルやコンセプチュアルスキルの強化等、体系的に取り組みをまとめ、次年度以降の研修プログラムの検討を行った。

【評定理由・根拠（続き）】

④職員一人ひとりの仕事に対するモチベーションを維持・向上するとともに、今後の人事施策に反映させるのためモチベーションサーベイ(アンケートをリッカート尺度に基づく5段階評価で実施し、得られた回答の平均値をスコアとしている)を実施しており、人材不足を起因とした不満が引き続き見受けられるなど、仕事に対するモチベーション（総合満足度）は、前年度と比較すると僅かにポイントが下がったものの、一定の水準（2021：3.80⇒2022：3.68⇒2023：3.61）を維持している。今後は、職員がモチベーションを高く持てる働きやすい職場環境にする様、さらなる要因分析を行い改善に努める。

⑤内部管理業務の再構築の一環として実施している総務系業務支援については、JBSC（※1）による主に小規模部署をターゲットした小回りの効くサービス提供と中～大規模部署向けの筑波宇宙センターにおける総務系業務の一括アウトソーシングの併用を行ってきたが、シェアードサービスの利点と請負作業の利点をベストミックスした形態とした「新総務系業務支援体制」への進化させるための準備を完了した（IV項参照）。
※1 JBSC (JAXA Business Support Center；庶務事務等を一元化処理するシェアードサービス組織）

（２）「新しい働き方」による多様で柔軟な働き方の実現とより安心して働ける職場環境の維持、ワーク・ライフ・バランスの促進

①職員が個々の事情に応じ、多様で柔軟な働き方を選択できる環境を整えることで、成長と分配の好循環を構築し、職員一人ひとりが、これまで以上に、より能力を発揮し、新しい発想で業務に取り組めるよう、職員が活躍できる環境及び働きやすい環境作りである「新しい働き方」を定着させた。

②ハラスメント事案への適切な対応とハラスメント・フリーな職場環境の構築を目的に、引き続き相談体制・事案対応機能の維持・強化を行い、ハラスメント相談等として、個別案件（18件：2月末時点）の対応やハラスメント委員会を開催し、案件の審議に進め、ハラスメント委員会から、人材育成委員会に対して、2022年度のハラスメント対策の活動状況と提言を行った。また、理事長によるハラスメント防止宣言のビデオメッセージの公開を行い、ハラスメントのない職場つくりを強固に進めることを職員に周知するとともに、動画研修教材を用意し、ハラスメント防止の意識を高めた。

③女性活躍を含むダイバーシティの推進及び女性活躍推進法に基づく一般事業主行動計画の推進に向けた意識改革の施策として、2021年度から全役職員を対象として開始したアンコンシャスバイアス研修について、昨年度取り込んだ職場における心理的安全性の確保に加え、マイクロアグレッション（自覚無き差別）に関する内容も研修に取り込みつつ、全役職員対象の研修に加えて、グループディスカッション形式も併用した課長級を対象とした研修を実施した。また、昨年度に続いて管理職になることへの漠然とした不安や思い込みの解消を目的とした勉強会（「キャリア寺子屋」）を４回開催し、長期の育児休暇を取得した経験をもつ職員を講師（男・女、事務系・技術系のバランスをとった構成）とした主に仕事と家事・子育ての両立に関する話題を取り上げた。

【評定理由・根拠（続き）】

（３）組織の根幹をなす「ひと」を生かす健康経営の実施

①2021年度に制定した「健康経営方針」を基に、もっと健康（fit）に、健康をモットー（motto）に、職員が活き活きと活躍できる快適な職場を目指す健康企画「 fit motto project 」を健康管理部門と職員・職場が一体となって、各種取り組んだ。前年度に引き続き、JAXARUKU（ジャクサ、歩く）の健康キャンペーン（ウォーキングだけではなく、職場でのストレッチ、ラジオ体操など）を実施し、職員個人の体調、心身のリフレッシュまたチームで取り組む効果として、職場の活性化につなげた。その他、「女性の健康に関する実態調査」について、全職員向けアンケートを実施し、結果を評価分析を行い、女性の健康サポート研修を実施するとともに、専用の相談窓口の開設を行った。

②健康経営目標「一人ひとりが互いに分かり合おうとする（心理的安全性の担保された）職場をつくるとともに、心と体を整え、いきいきと自分らしく活躍すること」を制定し、健康経営５か年計画の策定。その実現に向けて戦略マップを作成し、計画的に実施した。特に今年度は、基幹職を対象に「健康経営目標達成のための職場環境改善について」と題するメンタルヘルスマネジメント研修を実施。職場環境改善の重要性とポイント、JAXA内の良好事例の紹介など行い、全社的により働きやすい環境つくりを推進した。

2023年度 自己評価において抽出した抱負・課題	対応方針
業界全体の絶対的な人員不足への対応	民間企業等との協力により人材流動性を高め、他業種からの人員流入の促進や適材適所の配置を実施するとともに、通年での経験者採用も積極的に行うことで、多様な人材を確保するなど、人員の拡充を図る。 また、JAXAにおける人件費確保のため、引き続き予算額の増額を要求するとともに、心理的安全性やハラスメントフリーな職場環境について、さらに充実させることを検討する。

Ⅵ．3．　中長期目標期間を超える債務負担

2023年度 自己評価 －

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅵ．3	Ⅳ．3		
中長期目標期間を超える債務負担については、研究開発に係る当該業務の期間が中長期目標期間を超えることに合理性があり、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、法人の長が妥当と判断するものについて行う。	中長期目標期間を超える債務負担については、研究開発に係る当該業務の期間が中長期目標期間を超えることに合理性があり、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し、法人の長が妥当と判断するものについて行う。	ロケット・衛星に代表されるようにJAXAの研究開発に係る業務において、次期においても主務大臣により中長期目標として認められる可能性が高い事業に限定した上で、その目標の達成のために、今中長期期間から継続して調達が必要であると法人の長が判断したものに対して、中長期目標期間を超える債務負担を行っている。	－

（注記）本項目は、中長期計画に基づき実績を示すものであり、評価対象外。

Ⅵ．4．　積立金の使途

2023年度 自己評価 －

中長期計画	年度計画	実績	アウトカム
Ⅵ．4	Ⅳ．4		
前中期目標期間中の最終年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた金額については、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法に定める業務の財源に充てる。	前中期目標期間中の最終年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた金額については、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法に定める業務の財源に充てる。	第3期中期目標期間中の最終年度における積立金はない。	

（注記）本項目は、中長期計画に基づき実績を示すものであり、評価対象外。

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の2022年度における業務の実績に関する評価（課題等に対するフォローアップ）

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
（総合評定） ２．法人全体に対する評価	令和４年度は、項目別評定において全般的に着実な業務の進捗が見られるとともに、多くの分野において顕著な成果が見受けられた。他方で、一部項目における計画の遅れや、法人のマネジメントを含む改善事 項等が見られた。したがって、全体として中長期目標等に定められた水準と同程度の業績の進捗・成果が認められると総括する。（中略） 他方で、二つの基幹ロケットの打上げ失敗、それに伴う衛星の喪失は宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施全体に影響を及ぼすものであり、また、医学系指針への不適合事案での対応は、JAXA全体の信頼性低下につながるものであった。再発防止のための取組を徹底するとともに、法人のマネジメント・内部統制における課題を明確にし、意識改革を含めた改善が求められる（P48, P53, P96, P120参照）。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定） ３．項目別評価の主な課題、改善事項等	＜Ⅰ.1.8　ＩＳＳを含む地球低軌道活動＞ 2016年度から2017年度にかけ実施された長期閉鎖環境でのストレス蓄積評価に関する研究での医学系指針への不適合事案（データの書換えや記録の不備）に関して、研究対象者の善意や国民の負託に応えることができなかったことは重く受け止めるべきであり、また、事後対応について、発覚した時点で早期の報告を行うべきであった。担当部署全体として、ずさんなデータ管理があった研究チームに適切なマネジメントや体制整備を行えなかったことは、JAXA全体の信頼性低下につながるものであり、今後、再発防止策の確実な履行を含む改善が求められる。	現在、2022年11月に公表した医学系指針不適合報告書の再発防止策に従い、各種マニュアルを整備・改訂し、適切な手続きで研究を遂行するよう改善した。また、研修を定期的に実施し、宇宙医学研究の適正な遂行に向けて規範意識の向上を行っている。 これに加えて、理事長のリーダシップの下、2023年度にマネジメント改革検討活動に参加し、改めて当時の対応について内部統制の観点から再分析を行い、リスク管理における有人部門内のマネジメント管理の役割を明確化し、チェック機能を設定した。
（総合評定） ３．項目別評価の主な課題、改善事項等	＜Ⅰ.1.9　宇宙輸送システム＞ イプシロンロケット６号機及びH3ロケット試験機１号機の打上げ失敗という結果について、直後からの原因究明や国民への情報発信に真摯に取り組んでいることは評価できるものの、ALOS-3等の衛星の喪失や「宇宙基本計画」の遅れ等の多大な影響をもたらし、JAXAに対する国民からの負託・期待に応えられなかったことは重く受け止めるべきである。さらに、今般の問題を個別プロジェクトの問題にとどめるのではなく、JAXA全体のマネジメント上の課題（リソース配分、スケジュール設定、組織風土、プロジェクトマネジメント、リスクマネジメント、プライムコントラクタとの関係のマネジメント等）も洗い出し、業務の着実な実施に向けたJAXA全体のマネジメントの在り方等の見直しと、再発防止にとどまらない今後の飛躍に向けた具体的な改善策の実施が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。
（総合評定） ３．項目別評価の主な課題、改善事項等	＜Ⅰ.4.3　プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保＞ イプシロンロケット６号機及びH3ロケット試験機１号機の打上げ失敗、ALOS-3の喪失、「宇宙基本計画」の遅れ等の結果に対して、プロジェクトマネジメントの推進部署として当事者意識が十分でないと感じられる面もあった。今後、プロジェクトマネジメントの課題を明確にし、意識改革を含めた改善が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定） ３．項目別評価の主な課題、改善事項等	＜Ⅳ.1　内部統制＞ 医学系指針への不適合事案（データの書換えや記録の不備）が発生してしまった結果について、内部統制のプロセス自体は機能していたものの、結果に対する受け止めが十分ではない面が見られた。内部統制の推進部署として、当事者意識を持って重く受け止めるべきであり、今後、内部統制の課題を明確にし、意識改革を含めた改善が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
（総合評定）	○2022年度は、２件のロケット打上げ失敗、実利用上重要であったALOS-3の喪失及び研究不正という重大事象が重なった。その結果責任の所在や認識が不明確で、評価への反映が不十分に感じられたこともあり、JAXA全体/経営として的確な内部統制とPDCAが回っているのかという根本的な問いも立てるべきではないかと思われる。「政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的実施機関」として、情報収集衛星の並行開発、基幹ロケット開発等の社会実装責務もますます重くなる中で、2022年度の重大事象を単なる「事象対応」で終わらせず、「プロセス責任」及び「結果責任」を強く認識し、ミッション達成をより確実とする経営/組織体制を抜本的に考える必要もあるのではないかと考える。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○イプシロンロケットの打上げ失敗に関しては、その原因が特定され、その不具合に至る背後要因を探るよう活動されていることは理解した。一方で、今後の打上げを考えると、今回の不具合事象以外の部分で不具合が発生する可能性はあると考えられ、同様なことを起こさないように事前に十分に可能性を予見し尽くすことが重要と考えられる。この点については、今後も対応し続けることができる方策を築き上げてほしい。H3ロケット試験機１号機の打上げ失敗に関しては、現在も原因の特定作業中とのことで、引き続き原因解明のための努力を続けていただくことに加えて、イプシロンロケットと同様に、他の部位で不具合が発生しないような対策を十分に練ることが重要である。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」に記載している。
（総合評定）	○JAXAは今後も、新しい技術開発をし続けることが必要な組織である。また、新技術の開発において、失敗を通じて学ぶことは避けられないものである。しかしながら、失敗から学ばなければ、失敗が無駄になってしまうので、失敗原因の究明において、技術的な観点にとどまらず、なぜそれが事前にわからなかったのか、少しでも打上げ成功の可能性を上げるためにどのような体制（契約、設計、試験やレビューなど）やプロセスになっていると良いのか等も含めて検討をしてほしい。それらを反映することで、新たな挑戦をし続けるJAXAとしての能力を更に上げてもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。
（総合評定）	○H3ロケット試験機１号機の打上げ時に実利用上重要であった衛星（ALOS-3）を搭載すると判断し、ロケット打上げ失敗に伴い衛星を失ってしまった点については、そのリスク等について、JAXAから外部委員会や政府に向けて事前のアラートを行うことができていたかを振り返り、リスクを考慮した判断ができる判断の仕組みづくりに努めてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
（総合評定）	○医学系研究指針への不適合事案により、研究テーマの多様化・高度化に対して、JAXAの研究実施体制に課題があることが明らかとなった。JAXAは今回の一連の失敗や不祥事に関して、事案ごとに原因究明や対策を実施するだけでなく、全組織で潜在リスクの洗い出しや経営レベルにおけるリスク管理の質向上に取り組むべきではないか。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○JAXA全体として、中長期視点での経営戦略と内部統制が、まだ十分ではないと感じる面もあった。具体的には、個別開発や事業運営施策間の相互連携/調整/最適化、長期視点での設備計画、将来を見据えた人材獲得/制度整備/育成、全体としての資金獲得/財務/事業戦略等、そしてこれらも含めた長期視点での総合戦略とそれを支える内部統制が、JAXAの規模と社会的重要性を鑑みると、必ずしも十分ではないと感じられる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○JAXAの所掌範囲が、研究開発・宇宙科学に加え、宇宙安全保障から民間協業・宇宙産業振興とますます拡大している中、限られた予算・人的リソースの中で、着実に成果を挙げてきていることを高く評価する。しかし、拡大する所掌事項を限られたリソースの中で行うためには、民間活力を生かし、外部に任せられるところは任すとともに、JAXAでなければできないことに集中すべく、JAXAの活動についての戦略のグランドデザインをお願いする。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○2022年度は重大事案が多発したが、これはJAXAだけの責任や問題ではなく、「宇宙基本計画」でのプロジェクト計画がJAXAの実情に照らして適切なのか、その計画の実現に妥当なリソース（資金、人員、時間等）が割り当てられているのかという根源的な問題もあるのではないかと思われる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○安全保障戦略３文書の策定、「宇宙基本計画」（令和５年６月13日閣議決定）の大幅改定、「宇宙安全保障構想」（令和５年６月13日宇宙開発戦略本部決定）の策定があり、大きく状況も変化している。また、JAXAの中長期計画も残り２年となり、次期中長期計画に向けての検討、JAXAの更なる強化のための改革の検討に着手すべきと考える。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
（総合評定）	○宇宙活動を通じてもたらされる経済・社会の変革「スペース・トランスフォーメーション」が世界の潮流となっており、デジタル・トランスフォーメーション（DX）、グリーン・トランスフォーメーション（GX）やサステナブル・トランスフォーメーション（SX）の推進に貢献している。社会の変革のスピードが増す中において、社会情勢、国際競争力などの観点から、更にスペース・トランスフォーメーションを進める技術革新や政策が必要である。	令和5年に改訂された宇宙基本計画では、スペース・トランスフォーメーションにおいて世界の先頭集団の一角を占め、世界をリードしていくことの重要性とともに、今後 20 年を見据えた 10 年間の宇宙政策の基本方針が示されているため、宇宙基本計画に沿ってJAXAの役割を果たしていく。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
（総合評定）	○中長期のロードマップやマイルストーンの充実と、それを踏まえた年度目標やKPIの明確化と年度成果との対比による客観的評価に、更に努めてほしい。うまく行かなかった点や未達項目も含めて、全成果を明確な年度目標/KPIと対比して提示することで、個別単体の好事例トピックスだけではなく、当該項目全体としての取組/成果に基づく客観的な評価に留意してほしい。2022年度のような重大事象の結果責任は、客観的評価としてより重く年度評価に反映されるよう、経営においても検討を重ねてほしい。	次期(第5期） 中長期計画策定を控えており、ご指摘の点も留意しなが対応していくとともに、年度単位では年度評価の際に年度計画と比較して達成度評価が可能となるよう、客観的にわかりやすく、かつ可能な範囲で定量的記述を含めるなど、詳細かつ具体的な年度計画を記載するよう引き続き努めていく。 また計画どおりでなかった実績も含めて引き続き報告するとともに、客観的評価に務める。
Ⅲ.3 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	○打上げの失敗や研究不正事案について、原因の究明とともに、対策として仕組みを整備・運用することが求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み」に記載している。
Ⅲ.3 宇宙政策の目標達成に向けた宇宙プロジェクトの実施	○成果の客観的/定量的な提示は進んだが、年度目標やKPIの設定と、それと年度成果を対比した客観的な年度評価の面ではまだ課題があるので、次年度には改善して適切な評価結果を報告してほしい。	年度評価の際に年度計画と比較して達成度評価が可能となるよう、客観的にわかりやすく、かつ可能な範囲で定量的記述を含めるなど、詳細かつ具体的な年度計画を記載するよう引き続き努めていく。
Ⅲ.3.1　準天頂衛星システム等	○宇宙基本計画の改定により、11機体制への拡充が明記されたことは非常に重要であり、その実現にむけて中核研究開発機関としてのJAXAの更なる貢献を期待する。衛星配備のみならず、社会利用の拡大にも更なる貢献を期待する。	○準天頂衛星システムの11機体制に向け、開発・整備・運用や利活用推進など社会利用の拡大について貢献してまいりたい。
Ⅲ.3.2　海洋状況把握・早期警戒機能等	○JAXA衛星に限らない衛星データ利用が進む活動を引き続き実施してほしい。最終的には、受益者が費用を負担する仕組みが必要であり、そこにつながっていくことを意識してもらいたい。利用者ニーズから、どのような技術開発が必要なのか等についても検討してほしい。	○安全保障利用についてはユーザ機関からの費用負担に基づいて対応している。そのためユーザ機関の方の要望にきめ細かい対応を心がけ、柔軟かつ迅速なデータ提供に取り組んでいる。 ○JAXA衛星のみでは頻度が不足するところ、JAXA以外の衛星との複合利用も図っているが、オープンデータ中心であり、今後は有償衛星データとの組み合わせについても、どのような技術が必要かを含めユーザ機関との意見交換等を行っていく。
Ⅲ.3.2　海洋状況把握・早期警戒機能等	○ALOS-4はALOS-2同様レーダ衛星のため、ALOS-3喪失に伴い、光学衛星独自の観測がしばらくは行えない状況であり、早急なリカバリープランの策定、中長期計画の見直しが必要である。	○ALOS-3喪失を受け、文部科学省殿と連携し光学ミッションの立ち上げ、早期打ち上げを目指した取り組みを行っているところである。また、JAXA以外の光学衛星観測情報の利用について、技術的な支援をしている。
Ⅲ.3.2　海洋状況把握・早期警戒機能等	○安全保障に関わる能力は非常に重要であり、使えるリソースを無駄にすることはできない。国内の各事業者の持つ能力を把握し、政府が構築するインフラのみならず、国内各事業者の提供するサービスを組み合わせて、国家としての安全保障の確実な推進につなげられるよう努力してほしい。	○ご指摘のとおりであり、国としての安全保障能力の向上に向け、努力していく。
Ⅲ.3.2　海洋状況把握・早期警戒機能等	○国土交通省や防衛省の強いニーズに継続的に応えることで、研究の域を超え、実用化を目指して踏み込んだ提案をしていくことができるようになる。検出技術・頻度・検出率の向上等の先端的な研究にチャレンジするなど、JAXAならではの成果を目指してほしい。	○利用頂いているユーザ機関と対話を重ね、改善の要望や課題を把握し、その解決に向けた研究にも取り組んでいる。またJAXAの技術を生かした成果創出を目指す。
Ⅲ.3.2　海洋状況把握・早期警戒機能等	○SARデータの利用は、特に安全保障目的でますます重要になっているので、着実なデータのアーカイブ化及びデータ解析能力の向上を期待する。	○データ保存コストが生じるため解析後の情報をアーカイブするのか、将来に生じた微小な変化をとらえるために基本的なアーカイブを残すのか、データ利用機関の方の要望や意見に基づいた提案を行う。また、データ解析能力の引き続きの向上に努める。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等	○日本周辺海域におけるさまざまな脅威の早期発見は、国の安全保障及び各機関のスタッフの安全にもつながる価値あることであり、検出技術・頻度・検出率の向上に引き続き邁進してほしい。	○引き続き、能力向上に努める。
Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等	○国際協力による海外衛星観測データの活用により海洋監視能力を大きく向上し、安全保障関係省庁からの要請に高いレベルで応えている。加えて、赤潮や海底火山の監視にも貢献している点は評価できる。	○引き続き、国際協力を進めて能力向上に努める。また、赤潮や海底火山等、衛星観測が寄与できる海洋状況把握への貢献や、そのための分析技術開発を進める。
Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等	○災害時のタイムリーなデータ供給による国際協力への貢献は、日本の国際的なプレゼンス向上につながるので、省庁間の連絡を緊密にして今後も続けてもらいたい。	○ご指摘の通りである。タイムリーな観測実施と提供を継続するとともに、関係する省庁殿と連絡や意見交換を行いながら、国際協力に努める。
Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等	○衛星画像解析マニュアルの整備など、衛星データの実利用を進める活動は高く評価できる。	○衛星データ分析を専門としないユーザ機関での実利用促進のため、今後も各種マニュアルや解析ツール等の作成や提供を進める。
Ⅲ.3.3 宇宙状況把握	○RABBITの普及活動について、社会貢献のためか、ユーザーのフィードバックにより評価を行うためか、オープンソースにして使用者が協力してRABBITの改良を進めるためか等、目的を改めて明確化すべき。	見込み評価資料補足３で示すとおり、RABBITの普及活動の目的は、RABBITを用いた計画に基づくスペースデブリの衝突回避による持続可能な宇宙開発利用への貢献であり、社会貢献と認識している。
Ⅲ.3.4 宇宙システム全体の機能保障強化	○評定理由・根拠のコメントでは、年度目標とKPIが明確でなく、年度成果がそれとの対比でどれだけ優れているかが見えにくい。翌年度以降はこの点の改善を期待したい。	年度評価の際に年度計画と比較して達成度評価が可能となるよう、客観的にわかりやすく、かつ可能な範囲で定量的記述を含めるなど、詳細かつ具体的な年度計画を記載するよう引き続き努めていく。
Ⅲ.3.5 衛星リモートセンシング	○ALOS-3を失ったことを受け、後継機の構想や、代替となる衛星機能の獲得に可能な限り早期に取り組んでほしい。後継機が打ち上がるまでの間、様々な方法で遺失能力を埋めてもらいたい。	○衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）における産学官によるコンセプト検討やユーザー官庁を含めた関係省庁や民間事業者等との対話を踏まえ、次期光学観測の方向性について整理し、宇宙政策委員会 衛星開発・実証小委員会で審議・報告した。この方向性に沿って、企画競争を経て選定された民間事業者と共に官民連携での事業及びシステム構想の共同概念検討、ライダに係る概念検討を進めており、官民連携して迅速な対応に当たっているところである。 ○さらに、災害時緊急観測、地理 空間情報整備、3D都市データ作成研究など、だいち3号ミッションを限定的にでもリカバリする試行や官民連携での光学ミッションの選択肢を広げるため、H3ロケット試験機2号機に相乗りしたキヤノン電子株式会社製小型光学衛星CE-SAT-1Eにより得られる撮像データを活用することとした。
Ⅲ.3.5 衛星リモートセンシング	○政府としても衛星コンステレーションの早期実装・配備するための政策が進められている中、今後は日本として小型衛星コンステレーションと大型衛星の使い分けや補完の在り方も議論していくことが肝要。	○ミッションの実現・持続性を考慮して、システム形態を検討して参りたい。
Ⅲ.3.6 宇宙科学・探査	○宇宙科学研究所の特性を生かし、研究成果を民間企業と協業することで社会実装までつなげている点や、学生の成長機会の提供、施設の民間利用の機会提供など、様々なユニークな取組を推進できていることは評価される。成果の社会還元、産業振興への取組について、スタートアップ企業の立ち上げ、事業化開始のイベントだけでなく、継続的なビジネスとなるかが重要であり、状況の継続的なモニタリングをお願いしたい。	特に今回の見込み評価において、Synspective社において、ISAS発の技術が使用された小型SAR衛星の打上げ～データ取得～データ販売がなされている点について記載させて頂いた。ビジネス化まで至った好例であると認識している。さらに、事業開始時において宇宙科学研究所が保有する技術的な知見による支援だけではなく、その後、継続したビジネスを行うことが、産業の振興や日本の宇宙活動の発展に繋がるものと考えている。その意味で宇宙科学研究所は、宇宙科学・探査ミッションの調達においてスタートアップ企業に発注する試みをComet Interceptorというミッションで実施した。今後も状況を注視のうえ、様々なツール（技術開発、知見の提供や調達等）を用いた産業振興への取り組みを行っていく。
Ⅲ.3.6 宇宙科学・探査	○様々なユニークな取組や科学的に顕著な成果を出されているにもかかわらず、一般への訴求はいまだに「はやぶさ2」のイメージが強く、「あかつき」「ひさき」「ERG」「みお」等の成果の訴求も更に強化されると良い。	国民の関心が高いSLIMについて2023年度は広報活動を重点的に行いました。一方で、SLIMや「はやぶさ２」だけではなく2023年度に打上げたXRISMも含め、ご指摘のようなミッションについて、より能動的な広報活動が重要と認識しており、一層の取り組みを行っていく。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○ほとんどの成果は過去のプロジェクトによるもので、将来のプロジェクトの数が少ないように見受けられる。このため、将来にわたって、現在と同等の成果を残し続けられるのか不安を覚える。人材育成は実プロジェクトを通して行われる側面もあるので、継続的に世界をリードするプロジェクトを創出し続けるために、何がボトルネックになっているのかを洗い出し、早期に対策を立てることを期待する。	2023年度には新たにXRISM、SLIMの2機の打上げを行い、今後の成果創出が期待される。将来のプロジェクト創出について、宇宙科学研究所としても危機意識を持っており、科学コミュニティのみならず、政府や製造を担当し得る企業等と対話を行い、持続的な宇宙科学・探査分野のミッションを行うための課題と対策について検討を始めている。
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○OMOTENASHIに関して、極めて短期間での製作が必要であったこと、米国へ引き渡し後、燃料を充填した状態で１年間以上保管され、打上げ前の最終確認ができない条件の下で打ち上げられたこと、同時に打ち上げられた米国等の小型衛星の多くが上手く運用動作しなかったこと、一方で、宇宙科学研究所の若手人材育成という面では十分な成果が得られていること等が、一般の人に伝わるよう更なる周知、広報を望む。	OMOTENASHIの状況について、文部科学省宇宙開発利用部会での報告や宇宙科学研究所発行のISASニュースにおいて情報発信させていただいてきた。一方で、ご指摘の若手人材育成に貢献できたということについて、特に重要な点と考えており、さらに情報発信の強化をしていきたいと考えている。また、OMOTENASHI/EQUULEUSはArtemis初号機で打ち上げられた探査機であり、Artemis計画は続いていくことから、これら探査機の開発・運用の経験を踏まえて、日本によるArtemis計画への貢献もなされていく、という文脈で広報していきたいと考えている。
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○OMOTENASHIを始め、月面に向かった衛星の多くで不具合が生じている。今後、小型衛星がますます月に向かうこととなる中で、原因究明をしっかりと行い、結果を横展開し、今後の開発につなげてほしい。	OMOTENASHIの不具合について、原因究明を行った上で、レッスンズラーンドの洗い出しを行い、JAXA内の知見として残している。さらに、今後のJAXA内外の超小型探査機開発に知見を活かせるよう、レッスンズラーンドの周知を積極的に行っている。
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○EQUULEUSなどの探査プロジェクトで宇宙ベンチャーを含むJAXA内外の若手メンバーを起用し世界最高水準の現場経験で人材育成を行っていることはJAXA/ISASならではの取組である。高い研究水準を将来的にも維持するには、人材の育成が必須であり、人材育成に引き続き重点を置いてもらいたい。女性研究者の割合は依然として低く、この点での改善も考えてもらいたい。	大学等の行う教育への協力を中心とした人材育成機能や宇宙機から観測ロケット、大気球実験までの開発現場があることは宇宙科学研究所の特色であると考えている。これら特色を活かした人材育成を今後も積極的に推進していく。また、女性研究者の割合を増やすため、研究者の妊娠・出産・育児に関するよろず相談窓口の設置等、女性が研究を継続しやすい環境整備に取り組んでいるところであり、今後、女性をはじめ多様性ある研究者構成としていきたいと考えている。
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○「すいそふろんてぃあ」事業など、宇宙を目指して先端的な研究開発を推進することで、その過程で生まれる施設や技術開発が、将来は地上の研究開発に利用されるといった副次的な効果を生むという点を一般の人に理解してもらえると、宇宙科学を後押しする力にもなると思うので、積極的な広報活動をしてもらいたい。	日本における長年の宇宙科学研究にて成熟し、他分野・異分野に波及してきた技術もあることから、これら技術が、有効活用されている事例について、今後、積極的に広報していきたいと考えている。
Ⅲ.3.6　宇宙科学・探査	○はやぶさ２以外の衛星/探査機による充実した成果や、産業活用、国際的な場での「科学成果に止まらない」プレゼンス獲得等の成果も示され、はやぶさ２サンプル分析による顕著な成果も評価できる。今後も、宇宙科学・探査全体としての成果/評価が見えるよう、バランスの良い報告を心掛けてほしい。OMOTENASHIやEQUUREUSについては、サクセスクライテリアと対比して、達成できなかったことはできなかったとして、客観的に評価し報告してほしい。	宇宙科学・探査分野全体としてバランスの良い報告を今後も行っていく。 OMOTENASHI及びEQUULEUSについては、2023年度にプロジェクト終了審査を行いサクセスクライテリアと対比した評価を完了させた。この内容について、2023年度資料に記載し、報告している。
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○民間企業との連携は、宇宙産業育成の観点から重要である。JAXAの国際宇宙探査と関わりのある企業数だけでなく、ビジネス規模（売上高等）のモニタリングも求められる。	SPACETIDEや月面産業ビジョン協議会等に参加し、ビジネス規模（売上高等）のモニタリングを進めている。
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○国際宇宙探査を主導的に進めるにあたり、従来の宇宙企業に加え、宇宙ベンチャーや異業種企業の参入を促進し、世界的に見ても他産業分野（非宇宙分野）との協力関係の構築、コミュニティ作りを継続的に推進している点が特に評価できる。非宇宙企業などが保有する技術やリソースを総動員した宇宙探査プロジェクトの持続可能な取組を望む。また、優れた技術を持つスタートアップ等も含め、参加のハードルを下げ、より広く門戸が開かれることを期待する。	宇宙探査プロジェクトの持続可能な取組のため、より多くの他産業分野（非宇宙分野）との協力関係の構築を進めている（例：有人与圧ローバーにおける自動車産業との連携、自動走行における民生技術の活用等）。また、宇宙探査イノベーションハブを通じて、優れた技術を持つスタートアップ等含め、参加のハードルを下げ、より広く門戸を開くべく活動を進めている。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○月輸送サービスに関する調達方法や契約関係の在り方について、「宇宙基本計画」にも触れられているところであるが、見直しについて検討してほしい。特に月開発において産業界をより巻き込んでいくためには、将来を見越した産業アーキテクチャの設計が重要である。官民での戦略対話の機会を増やし、世界の議論をリードしてもらいたい。また、内閣府のスターダストプログラムなど、月関係の政策との連携もより加速することを期待する。	JAXAは民間事業者による月面輸送サービスを利用することを検討している。また、内閣府が主導する「月面活動に関するアーキテクチャ検討会」や「米国Moon to Marsアーキテクチャ」のシナリオ検討への参加、及び国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の月・火星のシナリオ・技術検討を主導して国際宇宙探査ロードマップ(GER)の策定に貢献するなど、国内外の議論に参画している。また、内閣府のスターダストプログラムにおいては、月の測位・通信システムの試作試験を進めている。
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○2030年以降の我が国の地球低軌道活動（ポストISS）について、産業競争力強化の観点で政府の方針を早期に明確化し、企業の投資及び海外展開を誘引する積極的な産業政策を期待したい。また、我が国として地球低軌道拠点を確保し、新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）による物資補給を維持する方針等を産業競争力強化の観点から明確化し、企業による投資が促進される取組を進めてもらいたい。	2024年４月に公表された宇宙戦略基金では、産学官の日本の総力を結集し、宇宙技術戦略(2024年3月策定)に従って、商業化支援や先端・基盤技術開発の強化に取り組むとされた。 ポストISSに向けた産業競争力の強化や商業化に向けた研究開発支援として、商業物資補給の実現に繋がるテーマや低軌道自立飛行型モジュールシステムに関するテーマ等が設定され、企業による投資が期待される取組となっている。JAXAは、民間企業への技術移転や宇宙戦略基金を通じた民間企業に対する支援等を進めていく。
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○ゲートウェイ開発・運用を含むアルテミス計画全体は、多国間プログラムであるため、日本の貢献部分を精確に評価することは必ずしも容易ではない。長い協力事業でもあり、評価の基準、算定方法などについての検討が望まれる。	ご指摘の通り、日本の貢献部分を単独で評価することは困難と考えられる。全体として俯瞰すれば、ISS、HTV等の確実な開発と運用を通じた世界的な信頼から、ゲートウェイの中核的な機能となる国際居住棟(I-HAB)の環境制御・生命維持システムの開発・運用、有人与圧ローバーの開発を日本が担うこととなり、同時に日本人宇宙飛行士のゲートウエイへの搭乗、世界で米国人以外初となる月面着陸の機会を得てアルテミス計画推進に貢献するなど、国際的に高く評価されていると考えている。引き続き国際プレゼンスを得られるよう尽力する。
Ⅲ.3.7　国際宇宙探査	○ロードマップやマイルストーンも示されたが、特に前年度の前後の部分に関し、今一歩の精緻化/具体化を期待したい。また、年度目標やKPIを明確に設定し、それと当該年度の具体成果対比での客観的評価の報告を期待したい	政策的な取組みを進めるとともに、政府間合意や工程表等に基づく長期計画・ロードマップを立案し、宇宙探査に向けた技術開発を進めている。宇宙政策委員会で設定された、我が国の国際プレゼンス確保の実現に対するKPIとして2030年代早期までに、月や火星圏以遠のミッション・プロジェクトに新た10件以上参画することとされたことを受けて、JAXAとして必要な、先行した研究開発、技術実証、民間企業や大学への技術支援等を進める。
Ⅲ.3.8　ISSを含む地球低軌道活動	○2016年度から2017年度にかけて実施した長期閉鎖環境でのストレス蓄積評価に関する研究での医学系指針への不適合事案（データの書換えや記録の不備）に関して、研究対象者の善意や国民の負託に応えることができなかったことは重く受け止めるべきであり、また、事後対応について、発覚した時点で早期の報告を行うべきであった。担当部署全体として、ずさんなデータ管理があった研究チームに適切なマネジメントや体制整備を行えなかったことは、JAXA全体の信頼性低下につながるものであり、今後、再発防止策の確実な履行を含む改善が求められる。	現在、2022年11月に公表した医学系指針不適合報告書の再発防止策に従い、各種マニュアルを整備・改訂し、適切な手続きで研究を遂行するよう改善した。また、研修を定期的に実施し、宇宙医学研究の適正な遂行に向けて規範意識の向上を行っている。 これに加えて、理事長のリーダシップの下、2023年度にマネジメント改革検討活動に参加し、改めて当時の対応について内部統制の観点から再分析を行い、リスク管理における有人部門内のマネジメント管理の役割を明確化し、チェック機能を設定した。
Ⅲ.3.8　ISSを含む地球低軌道活動	○医学系研究において不正がおきたことは真摯に受け止めるべきことである。再発防止を図ることは当然として、新規分野の研究に対してコンプライアンスにのっとった研究ができるよう、早急に体制を立て直すことが求められる。特に研究リーダーシップ体制の強化が求められる。	研究リーダーシップ体制の強化にあたり、宇宙医学研究の適正な推進や研究者への指導を担うリーダー（研究ディレクタ）が重要と考え、規則を整備し、その採用準備を進めている。また、専門的な知見を有する研究者及び研究支援体制（データ管理機能など）の強化について、外部専門家の意見を踏まえ、採用準備を進めている。コンプライアンスにおいては、医学研究倫理に関する研修を行い、規範意識の向上を図っている。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.8　ISSを含む地球低軌道活動	○研究者の規範意識が希薄化している理由を研究者個人のモラルに求めることだけでなく、規範意識が徹底しなかった背景にも原因がなかったのかを明らかにしてほしい。	閉鎖研究は、JAXAが取り組んでこなかった規模での医学研究へのチャレンジであったが、専門的な知見や経験を有する人材・体制が不十分であり、かつ適切な指導者を配置できていなかったことが規範意識が徹底できなかった原因。その背景には、組織としての医学研究への理解と認識の甘さがあり、倫理委員会からの再三の指摘に対しても、その問題の重さ・根本的問題を理解することができず、是正するタイミングを逸した。その結果、問題への対応が遅れ、規範意識を研究者個人と組織で高めることができなかった。
Ⅲ.3.8　ISSを含む地球低軌道活動	○研究倫理不正に関しては、業務として有人宇宙飛行を行うことと、研究として有人飛行に係る研究を行うこととの２点の区別を、組織として認識できていなかった危惧がある。有人すなわちヒトを対象とした研究を行う際の対応方法については、今回の事案発生後に様々な対策をとっていると理解したが、重要なのは機構内の関係者が「ヒトに係る研究」に従事する際に認識すべきことを十分に理解することに尽きると考えられ、その点は有人部門に限らず組織全体で徹底してもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.3.8　ISSを含む地球低軌道活動	○医学系研究含めJAXAに直接的なノウハウがない領域については、積極的にアカデミアや民間企業との連携が促進されることを期待する。また、JAXAが有するノウハウをアカデミアや民間が有するノウハウを掛け合わせることで更なる価値創造につながる可能性も視野に入れ、外部機関との協業をより一層進めてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○イプシロンロケット６号機及びH3ロケット試験機１号機の打上げ失敗という結果について、直後からの原因究明や国民への情報発信に真摯に取り組んでいることは評価できるものの、ALOS-3等の衛星の喪失や宇宙基本計画の遅れ等の多大な影響をもたらし、JAXAに対する国民からの負託・期待に応えられなかったことは重く受け止めるべきである。さらに、今般の問題を個別プロジェクトの問題にとどめるのではなく、JAXA全体のマネジメント上の課題（リソース配分、スケジュール設定、組織風土、プロジェクトマネジメント、リスクマネジメント、プライムコントラクタとの関係のマネジメント等）も洗い出し、業務の着実な実施に向けたJAXA全体のマネジメントの在り方等の見直しと、再発防止にとどまらない今後の飛躍に向けた具体的な改善策の実施が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○二つの基幹ロケットの打上げが失敗したことのインパクトは大きく、安全保障面でも宇宙分野の重要性が増す中、自律的な宇宙輸送能力の保持は宇宙開発の自律性のために必須であり、基幹ロケットの競争力強化・安定運用に向けた技術の早期の確立が求められる。それぞれ各事象の技術的要因の解明にとどまらず、事前の計画・チェック体制等、プロジェクトの遂行体制自体に改善の余地はないか、「年度内打上げ」や「オンタイム打上げ率」といった、期限や数値目標の設定が現場に対するプレッシャーとなっていなかった等、自己検証を続けてもらいたい。また、事後的な振り返りを可能にするためにもより一層透明性の高いガバナンス強化に取り組んでもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○今回の一連の打上げ失敗は、当然それぞれの原因究明は徹底されるべきだが、これを個別事案の問題として処理するのにとどまらずに、JAXA全体のリスクマネジメント上の問題点を洗い出して、その質の向上を図ってもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○「技術上の問題」、「プロジェクトマネジメントの問題」、「リスクマネジメントの問題」を、抜本的に見直し、改革するチャンスである。単なる再発防止レベルではなく、「プロジェクト遂行能力の極めて高い研究開発組織」、「リスクマネジメント能力の極めて高い組織」を目指してもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」、第4章「組織風土改革や役職員の意識改革への取り組み 」に記載している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○イプシロンロケット６号機の打上げ失敗に関しては、その原因が特定され、その不具合に至る背後要因を探るよう活動されていることは理解した。一方で、今後の打上げを考えると、今回の不具合事象以外の部分で不具合が発生する可能性はあると考えられ、同様なことを起こさないように事前に十分に可能性を予見し尽くすことが重要と考えられる。この点については、今後も対応し続けることができる方策を築き上げてほしい。H3ロケット試験機１号機の打上げ失敗に関しては、現在も原因の特定作業中とのことで、引き続き原因解明のための努力を続けていただくことに加えて、イプシロンロケットと同様に、他の部位で不具合が発生しないような対策を十分に練ることが重要である。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3章「各種マネジメント課題への対応について」に記載している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○新技術の開発において、失敗を通じて学ぶことは避けられないものである。しかしながら、失敗から学ばなければ、失敗が無駄になってしまうので、失敗原因の究明において、技術的な観点にとどまらず、なぜそれが事前にわからなかったのか、少しでも打上げ成功の可能性を上げるためにどのような体制（契約、設計、試験やレビューなど）やプロセスになっているとよいのか等も含めて検討をしてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html に掲載しており、「マネジメント改革検討委員会報告書」の第3項「各種マネジメント課題への対応について」に記載している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○H3ロケット試験機１号機の打上げ時に実利用上重要であった衛星（ALOS-3）を搭載すると判断し、ロケット打上げ失敗に伴い衛星を失ってしまった点については、そのリスク等について、JAXAから外部委員会や政府に向けて事前のアラートを行うことができていたかを見直し、リスクを考慮した判断ができる判断の仕組みづくりに努めてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○ロケットの打上げ失敗による「宇宙基本計画」への影響を最小限のものにとどめるための対策とともに、バックアップについても検討が必要ではないか。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○2023年２月17日の打上げでフェールセーフが機能したことが「失敗」と表現されるなど、ロケット打上げの安全性を確保するためのシステムについて、一般の理解が進んでいないように思われた。実際の打上げの際に説明をすると弁明のように受け取られてしまうため、平常時のアウトリーチに努めるべき。	これまでも広報活動には丁寧に実施してきているが、今後さらに、平常時のアウトリーチ活動を推進していく。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○H3ロケットの２段エンジン不具合対応と１段エンジンの高度化をうまくマネージして開発の遅れを挽回するとともに、これらへの対応作業を通じてJAXA若手技術者、民間技術者の更なるスキルアップにつなげていただきたい。また、翌年度の報告書では、人材育成や技術伝承、国内部品メーカーの育成などの観点での成果も報告されるとよい。	1段エンジンの開発および試験機1号機の失敗に対してJAXA・メーカとも総力を挙げて取り組み、多くの若手技術者が通常負うことのない苦労とそれを乗り越える経験を得た。これらの一連の活動によりロケットの総合システム技術を習得した多くのロケット系若手エンジニアを育成することができたことを評価資料に記載した。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○ロケット開発のアプローチに関しては、SpaceXが実践しているように大きくモデルチェンジをする開発とそれを継続的にブロックアップデートする開発と、双方が行われている。また、技術アップデートのサイクル高頻度化も進んでいる。ポストH3ロケットを見据えた際には、輸送能力やコストなどの目標設定とともに、こうした開発プロセスやサイクルの在り方、それを実現するための官民連携の在り方などを同時に検討することが重要。	2024年3月に策定された宇宙技術戦略や2021年6月に策定された革新的将来宇宙輸送システムロードマップに対応する技術ロードマップに従い、次期基幹ロケットへの連続性・発展性を考慮したH3ロケットの高度化の開発の計画を検討している。これらの開発を進めるにあたっては、H3から次期基幹ロケットに向けて連続的にアップグレードすることで機能・性能を段階的に向上し、アップデートサイクルの高頻度化を図り、大きなモデルチェンジのハードルを下げることを検討していく。また、これを実現する官民連携含めた開発プロセスも検討していく。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○H3ロケットは、世界の打上げ市場参入のためにH2Aの半分の50億円にすることを目標に掲げていたが、実現は簡単ではない。H3ロケット開発を開始した時期と異なり、今では世界の打上げ市場はSpaceXが牽引している。H3ロケットの目標はこのままで良いのかどうかを、時代の変化を踏まえて再検討する必要もある。	H3ロケットの打上げコスト目標50億円は開発開始時の経済情勢を算定の前提としており、打上げ実績を積み重ねることによる習熟により、当初の計画通りに達成できる見込みはあると考えている。一方で、御指摘の通り世界の打上げ市場や経済情勢の変化に対応し続けることは必要であり、H3ロケット高度化などの開発で連続的・段階的に機能・性能を高めて競争力を維持向上する計画を検討している。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○前年度指摘したイプシロンロケットの市場競争優位性について、衛星搭載環境の性能を示していただいたが、それが打上げ市場でどのような経済価値につながるのか、次年度は可能な範囲で報告してほしい。	イプシロンロケットでは、これまでに数多くの大学や企業の衛星を打上げている。他ロケットに比べてイプシロンロケットの衛星搭載環境が良好であることが、これらの衛星ユーザがイプシロンロケットを選択した理由のひとつである。衛星搭載環境が良好であることは、大学や企業などの新規参入者が衛星開発に取り組む際の敷居を大きく下げている。このことは宇宙開発の裾野を広げ、市場規模の拡大につながるものであり、その経済価値は今後ますます拡大することが期待できる。
Ⅲ.3.9　宇宙輸送システム	○イプシロンロケットの打上げサービスのビジネス化には、民間移行は必須であるが、打上げノウハウがJAXAに蓄積されなくなる恐れもある。どのようにノウハウ、技術を継承するのか、検討してほしい。	イプシロンロケットの民間移管後も、引き続きJAXAではイプシロンロケットのアップグレードや信頼性向上等のための開発を続けていくこととしており、JAXAのノウハウや技術の継承、技術力の向上などに取り組んでいく。また、安全監理業務は民間移行後もJAXAが実施し、ノウハウ・技術を継承していく。
Ⅲ.3.10　衛星通信等の技術実証	○ETS-9による大電力化技術、高排熱技術、全電化衛星技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の新規開発技術を取り入れた次世代静止通信衛星バスの開発については、民間の実用化が進捗する中で、今の研究の状況が競争力のあるものとなっているか検証が必要である。成果の利用についても適宜見直していく必要がある。また、小型衛星でスピード感をもった実証の頻度を上げることを期待する。	○打上げ時期の変更を踏まえた意義・価値の再整理の妥当性について計画変更審査（経営審査）の一環として外部評価委員による評価をしていただいた。2023年度のフルデジタルペイロードの地上検証をもって本格的にハイスループット衛星（HTS）、フレキシブル衛星（FLEX）等の受注活動ができるのであればミッションの意義価値やプロジェクト目的・目標等の有効性は維持されており、妥当との評価を受けた。 【小型衛星については研開部門からあれば追記】
Ⅲ.3.11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）	○環境試験技術の成果を分析し、今後の民営化・官民連携のモデルとして活用することを期待する。本分野は、特にスタートアップ企業において設備手配等にかなり手間がかかる分野であり、他産業との技術や設備の共有・拡大も重要である。官民連携により、日本全体の環境試験設備を底上げしてほしい。	今後の更なるユーザの増加を見据え、民間の活力を活用することでユーザの利便性を向上させ、試験設備の利用を促進し、我が国産業の競争力強化に貢献していく
Ⅲ.3.11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）	○地球観測衛星、月探査などに関わる周波数保護、利用に向けた国際ルール策定は重要であり、今後も着実に進めてほしい。	地球観測衛星の周波数保護、月探査のための周波数利用のためのルール策定については、2027年世界無線通信会議（WRC-27）に向けた議題に設定され、国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）において調査研究が開始されている。JAXAも、ITU-Rの調査研究に積極的に参画することにより、限られた周波数資源が、地球観測衛星や月探査を含む宇宙開発利用のために有益かつ効率的に使用されるルール策定に貢献していく。
Ⅲ.3.11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）	○周波数管理実施体制の強化は極めて重要な取組であり、実践的な教訓が得られた場合には、可能な範囲で、民間宇宙セクターとのノウハウ共有・移転なども検討してほしい。	ミッションを実施するために必要な周波数調整や無線局取得等の周波数管理の手続きや、それを実施するために必要な周波数利用ルールを定めた国内外の法規の知識などについて、研修用の教材として取りまとめており、将来的には、民間宇宙セクター向けのセミナー等を通じて、それらの手続きや知識に関するノウハウの共有・移転を行っていきたいと考えている。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.3.11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）	○コンステレーション/アルテミス時代の衛星/探査機数激増への課題認識と対応策/成果について、今回報告が無かったので、次年度は報告してほしい。	年度評価資料「Ⅲ.3.11　人工衛星等の開発・運用を支える基盤技術（追跡運用技術、環境試験技術等）」評定理由・根拠の１．（４）に記載。
Ⅲ.4　宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	○研究開発と産業育成というエコシステムの最初と最後をカバーする分野であるが、どちらか一方だけに注力するのではなく、必ず両方を行うことが宇宙産業化には必須である。どちらもJAXAだけで行うことは困難であり、外部との連携も含めて実施してほしい。	ご指摘も踏まえ、革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム等、各プログラムや研究テーマにおいて大学・企業との外部連携構築に努めており、JAXAが産官学の結節点となれるよう、宇宙産業化に資する取り組みを進めていく。
Ⅲ.4　宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	○宇宙分野や日本の取引慣行の特徴に合わせた調達方式の見直しなど、民間企業との関わり方について引き続き検討を進める必要がある。	競争を行う前段階で企業と調達面の対話を行い、最適な調達形態を十分に検討し設定するとともに支払条件の柔軟な設定や調達制度に係るより丁寧な説明を行うとの方針を設定した。併せて、民間事業者の適正な利益を確保する観点から防衛産業の取組みを参考にした検討を進める等、民間企業との関わり方についての検討を進めている。
Ⅲ.4　宇宙政策の目標達成に向けた分野横断的な研究開発等の取組	○次年度はJAXA発足後初の定員増が見込まれるとのことだが、業務が増え続けると、問題は解決しない。６月に改定された「宇宙基本計画」では、JAXAに対してこれまで以上に多くの役割を求めており、組織として取り扱うべき範囲を検討する必要がある。	JAXAへの多様な役割にも応えられるよう、人的基盤の強化を図っている。
Ⅲ.4.1 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組	○民間企業との共創においては、立ち上げ期は共創件数の拡大が重要であり実践されつつある。今後は成果がでるもの、成果がでないものなどの色分けをする段階に入り、そうした分析も踏まえて、次のステージとして目指すべき姿を議論していくことが肝要である。	ご指摘のとおり、立ち上げ段階では、共創件数の拡大を意識していたが、最近では、新しい領域開拓(FY2023末段階で８領域)、新しい異業種連携(FY2023末段階で8業種連携)を進め、また、立ち上げた案件(計48件)のうち、11件事業化、13件企業独自活動、19件共創活動中であり、事業化創出に向けた強いコミットのある企業等と、JAXAとのよい連携が構築されつつある。今後は、より事業規模の大きな事業領域、アイデアにもフォーカスしながら、共創活動に取り組んでいきたいと考えている。（参考：FY2023の評価資料(J-SPARCの4つの特徴等)）
Ⅲ.4.1 民間事業者との協業等の宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組	○民間事業者との協業により市場に投入されたサービス・製品も、JAXAの産業化への貢献を評価する良い指標といえる。件数に加えて、売上高などの経済規模もモニタリングしてほしい。	J-SPARCでは、新しい事業領域数、新しい異業種連携数、立ち上げた案件に対する事業化到達数や継続数、JAXAの投資額に対する企業側の投資額の比較、共創活動を生み出すための新しい仕組み(コンソシアム活動、共通基盤整備活動)の効果などをモニターしてきた。いただいたご指摘も踏まえて、今後の評価を進めていきたいと考えている。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペ―ス・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○RINS等、ユニークな成果が出ている中、宇宙科学等と比較してこれらの成果の広報活動が目立たないように感じた。成果が出たばかりというのもあるかもしれないが、研究開発法人の本務である研究開発においての顕著な成果であり、国民への広報活動にも積極的に取り組んでいただけるとよい。	ご指摘も踏まえ、研究開発成果の発信を強化していく。2023年度にはJAXA研究開発部門のX（旧Twitter）アカウントを新たに開設し、従来からあるJAXA公式のXとも連携しながらSNSを通じた幅広い層への研究成果等の発信を開始した。また、プレスリリース・理事長定例記者会見等で取り上げると共に、JAXAの機関紙「JAXA's」やウェブサイトにおいて紹介する等、引き続き積極的な情報発信に取り組んでいく。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペ―ス・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○CRD2の意義はとても高く、世界的なSpace Sustainabilityの取組をリードするものでもあり、評価する。今後は国際コミュニティに対するプロモーションを期待するとともに、民間企業による軌道上サービス市場形成というゴールに向けて、将来的な政府調達の在り方やSTMルールの在り方などを国内外で議論していくことが肝要である。	フェーズⅠの確実な運用そしてデブリ捕獲・除去を行うフェーズⅡの開発を着実に行い、世界に先駆けた技術獲得を確実に行ってゆく。また、国際コミュニティに対するプロモーションとして、CRD2の取り組みや成果について、国際学会等の場で発信しており、今後もフェーズIの成果やフェーズIIの取り組みについて積極的に発信していく予定。 軌道上サービス市場形成へ向けた進め方については、JAXAも検討に参加した国の宇宙技術戦略の中で議論され明記された。技術開発とあわせ、新たな市場に向けた、国際的な規範・ルール作りにも積極的に取り組んでゆく。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○冗長複合航法システム(RINS)は、冗長構成を採用することで安価な民生機器で放射線耐性を実現し、イプシロンロケット６号機、H3ロケット試験機１号機で実証したことは大きく評価される。一方、必要な信頼性が達成されているかは、今後とも慎重な検証が必要である。	ご指摘も踏まえ、RINSの実用化に向けて慎重な検証を継続し、信頼性に関する基幹ロケットの要求を満足していることを確認しつつ、FY2023では、H3試験機2号機による再飛行実証を行い、性能や信頼性等に問題が無いことを確認した。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○大学や研究機関などに対する新規要素技術や新規事業につながる技術、民生部品・技術の実証機会の提供や、オープンイノベーションを利用した共同研究により、事業化、新規事業立ち上げ、新会社設立などの実績があったことを評価する。今後も、高頻度で社会実装に結び付く技術実証の機会が提供されることを期待する。	宇宙探査への参画意欲のある民間企業・大学等とのオープンイノベーション型の共同研究については今後も継続する。また、宇宙での技術実証を含む出口戦略を意識した研究の仕組みについても検討しており、地上のみならず宇宙での事業意欲のある企業との連携についても取り組む予定。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○米COTSが民間サービスを購入し続けるのに対して、CRD2では実証にとどまっている。産業振興プログラムとするためには今一歩踏み込んだ仕組みに変えていく必要があるのではないか。	デブリ除去のための民間サービスを国が継続購入していくかについては、今後、政府内での政策的議論を踏まえた政策判断が必要であるが、JAXAが先行的に取り組んでいるCRD2における知見や経験を基に、それら政策的議論の活性化に貢献していく。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○中長期のロードマップを整理し、本年度の成果を分かりやすく表現した資料は、評価者にとっても有益であり、継続して欲しい。一方で、未達項目もロードマップに盛り込むことや、重点項目に絞ったよりシンプルで分かりやすい表現に努めてほしい。	ご指摘も踏まえ、年度の業務実績評価資料については、これまでに引き続き、該当年度で挙げた成果を中心に纏めつつ、該当年度で未達となった項目についても、その先の年度までの計画が分かるよう記載した。加えて、第4中長期目標期間の業務実績評価資料については、第4中長期目標期間で得られた成果は数多くあるが、より重点項目に絞りつつ、それらを関連する項目ごとに分類することで、技術継承やアウトカムが分かりやすくなるように努めた。
Ⅲ.4.2 新たな価値を実現する宇宙産業基盤・科学技術基盤の維持・強化（スペース・デブリ対策、宇宙太陽光発電含む）	○年度目標との対比での成果説明もかなり具体的となったが、一部で年度目標が記されていない項目もあったので、更なる改善を期待したい。先導的研究の卓越成果は次年度以降に出てくるとのことであったので、その成果報告と基盤強化研究とのバランスに留意されることを期待したい。	ご指摘も踏まえ、2024年度の年度計画においては、2023年度までの年度計画を見直し、2023年度から立ち上げた研究開発テーマを含め網羅的に目標を記載するよう努めた。また、JAXAとしても先導的な研究開発と基盤強化に貢献する研究開発の双方が重要であるという認識のもと、成果創出に取り組んでいる。研究内容や進捗により成果が創出される時期には偏りが生じてしまう場合もあるが、ご指摘の点を踏まえ、2023年度の業務実績評価資料および第4中長期目標期間の業務実績評価資料では、双方の成果が分かるように評価資料を作成することに努めた。
Ⅲ.5 航空科学技術	○航空科学技術の開発は、民間による商業開発に比較的近接しており、それだけに産業界への顕著な貢献が求められる。開発テーマの選定も含めて、できる限り産業界の発展に資する開発を重視してほしい。	これまでも産業界のニーズとJAXA保有技術のマッチングを図りながら、重点となる研究開発テーマを選定し、産業界との連携によりプロジェクトレベルの大規模な研究開発を実施してきている。さらにFY2023には、航空旅客輸送の新たな市場（電動航空機、超音速旅客機）、航空機利用分野の拡大（次世代エアモビリティ；AAM：Advanced Air Mobility）、航空機設計プロセスのデジタル化（航空DX：航空機ライフサイクルのデジタルトランスフォーメーション）といった将来が見込まれる新しい航空分野に対して貢献するため、産業界と共同で大型外部資金を獲得し、インパクトの強い社会実装につながるプロジェクトを実施する体制を構築した。今後も産業界との連携をさらに強め、これら重点研究分野における研究開発を積極的に推進し、産業界の発展に貢献する取り組みを実施していきたい。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.5 航空科学技術	○全体的に短期間での実用化を目指した小テーマが中心に感じられる面もあるので、経済効果の大きいテーマにも取り組んでいることを分かりやすく示してほしい。	過去の国産エンジン開発プロジェクトFJRのアウトカム（No.162の回答参照）と同様の成果を目指し、航空旅客輸送の新たな市場（電動航空機、超音速旅客機）、航空機利用分野の拡大（次世代エアモビリティ；AAM：Advanced Air Mobility）、航空機設計プロセスのデジタル化（航空DX：航空機ライフサイクルのデジタルトランスフォーメーション）といった大きな経済効果が見込まれる新しい航空分野に対する研究開発に貢献している（No.156の回答参照）。その意義が外部にも理解され、国内産業界との連携により経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）等の大型外部資金を獲得できている。主務大臣評価においても、そのことをなるべくわかりやすくお伝えするように努力したい。
Ⅲ.5 航空科学技術	○過年度及びヒアリングでも指摘したが、売上/利益への貢献KPI設定と評価はこれから試算するとのことであったので、次年度の報告に期待したい。	国産エンジン開発プロジェクトFJRおよび短距離離着陸機「飛鳥」開発プロジェクトでの研究開発成果により、航空機エンジンの国際共同開発への参画機会を得ることができた。その後、全世界で70ヵ国190社以上のエアラインに採用されているベストセラーエンジンであるV2500エンジンの国内企業の開発・製造のシェア獲得（米・英・仏・独に続く世界５位）につながり、製品売り上げ、補用品販売、整備等の売り上げが得られている。上記プロジェクト後、V2500エンジンは1988年から2023年までの35年間の売り上げから、納税額を試算すると500億円以上となり、
Ⅲ.6 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	○ロシアのウクライナ侵攻によって、国際協力事業の不確定さが増している。諸外国の情報を調査分析するシンクタンク機能を一層重視・強化し、政府への提言や国民への説明に役立てることが求められる。	（FY2023評価資料に記載）中長期目標・計画に基づき段階的に調査分析機能の強化を図ってきたところ。海外諸外国の宇宙航空活動の動向については、客観的な事実に基づく情報（年1200件強）を政府の関係者にもタイムリーに共有・発信しており、その中で国際協力事業の最新情報についてもフォローしている。 また、その背景となる各国の外交方針や個別の案件に関する対応方針に係る基本情報等については、JAXAの海外駐事を中心に現地の宇宙機関や調査研究機関を通して情報収集にもつとめており、政府関係者との情報交換の機会を設けている。
Ⅲ.6 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	○ロケット打上げの失敗が続いた中で、部門ごとの縦割りに陥っていないかどうかも、点検する必要がある。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6 宇宙航空政策の目標達成を支えるための取組	○中長期の方針やロードマップが明確でない項目があり、項目資料冒頭の一覧表で「中長期計画と年度計画が同じ」が改善されていない項目もあった。共通基盤的取組である本中項目もプロジェクト項目等と連携するため、中長期の視点である程度のKPIやマイルストーンを定め、そこに向けたロードマップや具体的な年度計画を定めていくことは必須であると考える。そして、その中で具体の年度目標及び、KPIを定めて、それと成果の対比での客観的評価を行うように、次年度は心掛けてほしい。	ご意見を踏まえ、中長期計画と年度計画が同じ記載とならぬよう努めていく。また、次期(第5期）中長期計画策定を控えており、ご指摘の点も留意しなが対応していく。
Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析	○APRSAFで産業セクターの参加が増加していることは評価されるが、より具体的な成果が出るよう、開催以降のフォローアップを行うなどの工夫と行動をお願いする。	（FY2023評価資料に記載）APRSAFの機会に加えて、宇宙機関や現地公館等との連携により、アジア太平洋地域各国で二国間のビジネスマッチング・宇宙経済の共創イベントの開催等を通じ、開催以降のフォローアップを引き続き行う。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析	○宇宙新興国との協力、支援は重要な取組であるが、対象国の政治的、社会的な体制を評価するステップが必要である。それを確保するための体制の構築を求めたい。	宇宙新興国との協力にあたっては、まず協力議論の開始にあたり当該国の宇宙航空事業に関する調査分析を行ってる。有識者ネットワークにおいてもグローバルサウス等に係る専門家を招聘し、国際政治状況の把握に努めている。新興宇宙機関との連携議論が深化していく段階では、外務省、現地大使館、文部科学省等にも相談・報告しつつ進めている。 （以降はFY2023評価資料に記載）好例として、2023年度にJICAによる技術協力が開始されたルワンダとパラグアイがある。ルワンダ宇宙庁及びパラグアイ宇宙庁のキャパシティビルディングに係る支援要請を受けて、大使館、JICAと連携のうえ案件化した。パラグアイでは、2024年5月の岸田首相のパラグアイ訪問中にJAXA-パラグアイ宇宙庁-JICAとのMOCを結び首脳前で公表するなど宇宙外交にも貢献した。
Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析	○新興宇宙機関への国内法整備支援は国連COPUOSが最近力を入れている部分であり、日本からの資金も入っているが、この分野の必要性は増大すると考えられる。法制定も含め、JAXA独自の支援・協力の着実な継続が望まれる。APRSAFという場の一層の活用方法を考えてほしい。	（FY2023評価資料に記載）APRSAFの宇宙法政策分科会において、同地域における各国の宇宙法政策の情報共有と能力向上を目指す宇宙法政策イニシアティブ（NSLI）の第三フェーズが立上げられ、2025年のCOPUOSへの報告書提出を目指し、継続して活動を行う。
Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析	○政府レベルの国際協力とともに、産業レベルの国際協力も重要となっており、双方が補完し合うことで相手国との関係性が強くなるため、産業界との連携も強化してほしい。	衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO、246法人加盟）の会員をはじめ多くの日系企業と連携した海外展開を実施し、相手国との経済共創のための機会提供を引き続き強化していく（FY2023は豪州、カンボジア、タイ、シンガポール）。なお、開催側は各国ごとの状況に合わせて日本政府（内閣府）、現地公館及び相手国機関等との連携を行いホスト側の関係強化も図っているが、新たにジェトロとの連携を開始しており、開催側も戦略的な連携関係構築及び信頼関係強化を図っていく。
Ⅲ.6.1 国際協力・海外展開の推進及び調査分析	○多くの国際連携に取組、国際政治的アウトカムにまでつなげている点は高く評価できる。次年度は成果に対応する年度目標を明確にして、それとの対比での客観的評価を報告してほしい。	FY2023の年度計画では機関間会合や包括的な機関間協力文書の具体的な目標数を記した。評価においても件数を示した。
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○ロケット打上げ失敗等の逆風の中、広報として実直な説明責任を果たし、危機管理に対応して国民の理解を得てきた姿勢と成果は高く評価される。国民一般の評価を把握することが重要であり、次年度は一般アンケートでの結果報告を期待する。	国民の意識調査アンケートにて、「人工衛星を宇宙に打ち上げるためのロケットの開発」を続けるべきというご意見は、前年度と比較し6.8ポイント低下したものの８割を占めた。
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○基幹ロケット等の打上げ失敗について、原因調査のための組織をスピーディに立ち上げ、月に１回以上の進捗発表を行うなど、国民の理解を得るための努力が見られたことは評価される。アンケート等により、国民への影響を定量的にも把握してもらいたいが、他機関の見本になるような成果だったと思う。今後もこの対応を続けていけるよう、申し送り等も進めてほしい。	2023年度も引き続き、ミッション失敗を受けた対応状況の情報発信についてはウェブサイトで状況進捗が一覧できる「まとめサイト」に集約する等、迅速かつ丁寧な発信をおこなった。今後も即時性・透明性・双方向性を持った広報活動を行うよう努めてまいりたい。
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○国民の理解を得ることは有意義であるが、「失敗しても好意的な意見が寄せられる」ことに慣れてしまうと、組織の弛緩にもつながる。広報活動を通じて届く国民の評価を、JAXA内でどのように受け止め、対応するかについての組織的な検討が必要である。	国民からのご意見については好意的なご意見に限らず、情報の匿名化を行った上で定期的にJAXA内で共有を行っている。
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○防災、気候変動分野、新規ビジネス創出など、一般にイメージされる「宇宙」とは異なる領域でも活躍していることを積極的にアピールすべき。さらに、JAXAを取り囲む多様なステークホルダとの望ましい関係を構築・強化していくための啓発活動が求められ、そのための方法やKPIを示す事が必要。	テレビ局が主催するSDG'sイベントへの参加を通じて、気候変動への具体的取組を幅広い層へPRした。また、SDG'sに特化したシンポジウム「JAXA　SDG'sシンポジウム」を開催し、オンライン参加も含め多数の来場があった。 ステークホルダーとの関係については、記者会見等の情報発信をオンラインと対面形式を適宜併用するとともに、打ち上げ等ライブ中継においては同時通訳を行う等、国内外の多様な層へ丁寧な情報発信を行い関係構築・強化を図った。また、ステークホルダーの属性に合わせ展示会への出展やシンポジウムの主催・共催等を適宜実施している。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○広報活動の評価として、TV放送、新聞掲載件数の指標を用いているが、世代によっては評価指標として適切なものではなくなりつつあると思われる。これらに代わる指標を考えていく必要がある。	TV放送、新聞掲載件数に加え、Webサイト訪問者数、SNSフォロワー数や動画配信サイトの総再生回数等を把握しているが、世代間による差異も踏まえ適切な指標について引き続き検討してまいりたい。
Ⅲ.6.2 国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献	○国内外の宇宙開発全般に関する、情報プラットフォームとしての機能を高めてほしい。	機関紙「JAXA's」で国内外の宇宙航空分野の最新情報を掲載し、書店や科学館等の多様な施設にて配布されるとともに、ウェブ版も作成し広く情報発信を行っている。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○イプシロンロケット６号機及びH3ロケット試験機１号機の打上げ失敗、ALOS-3の喪失、「宇宙基本計画」の遅れ等の結果に対して、プロジェクトマネジメントの推進部署として当事者意識が十分でないと感じられる面もあった。今後、プロジェクトマネジメントの課題を明確にし、意識改革を含めた改善が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○打上げ失敗をプロジェクトマネジメントの観点からどのように生かしていくかということは極めて重要である。H3ロケット試験機1号機の打上げ失敗の背後要因分析等の実施を求める。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○新技術の開発において、失敗から学ばなければ、失敗が無駄になってしまう。今回の失敗から学んだものを反映した新たなプロジェクトマネジメント、安全性・信頼性の確保のための仕組みを作り上げてもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○イプシロンロケット６号機／H3ロケット試験機１号機の失敗について、品質保証管理プロセスやピアレビューにて検知できる体制が作れなかったのか、改めて振り返りと原因究明をお願いしたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○H3ロケット試験機１号機の打上げ時に実利用上重要であった衛星（ALOS-3）を搭載すると判断し、ロケット打上げ失敗に伴い衛星を失ってしまった点については、そのリスク等について、JAXAから外部委員会や政府に向けて事前のアラートを行うことができていたかを見直し、リスクを考慮した判断ができる判断の仕組みづくりに努めてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○宇宙用部品技術ロードマップ改定案をまとめ、民間と共有したことについて、先行きを見通しにくい世界情勢の中、自前で部品を調達できることの重要性が増しており、時宜を得た取組であると評価できる。ただし、予算の制約等も考慮し、国産にするものと海外に頼るものの判断基準を明確にすることが求められる。	既に多くの部品を海外に依存している状況であるが、宇宙機開発の自在性・自律性確保に不可欠な重要部品について、国産部品として開発している。
Ⅲ.6.3 プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保	○過年度から指摘している「中長期計画と年度計画が同じ」であることが改善されず、中長期ロードマップや年度目標KPI設定の報告もされなかった。次年度はその報告に期待したい。	「中長期計画と年度計画」は、年度計画にH3及びイプシロンロケットに係る対応等を注力すべき具体的な施策として記載することで改善を図った。 また、「中長期ロードマップ」については、S&MA技術ロードマップを制定・維持しており、年度評価資料P28のとおり、ロードマップに基づいた新技術研究を実施している。 なお「年度目標KPI」は、次期中長期事業計画の策定に向けて検討を行う。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅲ.6.4 情報システムの活用と情報セキュリティの確保	○安全保障に関わる重要な技術情報を持つ組織であり、常に狙われているという意識を持ってセキュリティ対策を不断にチェックし、見直すことが求められる。周知徹底等の職員教育を一層充実させる必要がある。	JAXAではセキュリティ対策推進計画に基づき「しくみ、人、システム」の３つの側面からセキュリティ強化に取り組んでおり、今後も内外の状況等を踏まえ不断の見直しを行っていく。 このうち職員教育については全職員およびパートナーに対するセキュリティ全体教育、役割・階層別のセキュリティ教育によりセキュリティ意識の醸成を図るとともに、CSIRT訓練によるセキュリティ事案対処能力の向上、情報処理安全確保支援士等のセキュリティ専門資格を持つ職員の育成を行っており、今後も継続する。 また、2023年度に発生したサイバー攻撃による情報セキュリティ事案を受け、ゼロトラストアーキテクチャの考えを取り入れ、さらなるセキュリティ強化を行うとともに、プロジェクトネットワークと合同のインシデント対応訓練を行うこととしている。
Ⅲ.6.5 施設及び設備に関する事項	○施設管理のためにデジタル化を促進し、ICTの活用によって効率化を図っている点は評価できる。停電、通信障害などの大規模なトラブル発生に備え、バックアップ体制をどのように構築するか、その費用などについても検討し、対策を充実させてほしい。	現地ローカル側でも対応ができる体制を確保している（遠隔監視や広域運用できるようにする前と同じ）ので、若干の遅れはあるかもしれないが、問題ない。
Ⅲ.6.5 施設及び設備に関する事項	○全国各地に様々な大型施設を持つ組織であるため、老朽化への対策について指針を作成し、長期的な視点で取り組む必要がある。	老朽化の進行に対し、まず基盤インフラ（電気、水道）に注力し、その更新計画を作成し、取り組んでいるところ。老朽化対策にあたっては、性能発注＋ICT化による状態監視保全（CBM：Condition Based Maintenance）による老朽化リスクの定量的な把握に向けて取り組んでいる。
Ⅲ.6.5 施設及び設備に関する事項	○年度目標やKPIが明確でなく、顕著な成果に「着手」や「方針策定」が含まれているなど、年度計画に対してどこまで具体成果が出たのか分かりにくい。次年度はこの点を改善し、年度目標と年度成果の対比による報告を期待したい。	中期目標の達成に向けて、事業の柱として、”持続可能なインフラ保全”と”激甚化する自然災害対応力強化”に加え、”エネルギーレジリエンス”を設定している。また、保全業務の性能発注＋ICT化による状態監視保全（CBM：Condition Based Maintenance）への転換など成果の定量化を目指した活動も進めている。 また、「着手」や「方針作成」については、施設性能の大部分は企画・計画段階で決まると考えており、中期目標を達成するためにはそのフェーズに重点をおいた活動を行っている。
Ⅲ.7 情報収集衛星に係る政府からの受託	○政府の目指す10機体制確立に向けて、専門的立場から助言を行うことが求められる。	引き続き、政府からの求めに対し、政府の目指す10機体制確立に向けて、専門的立場から助言ができるように最大限努力する。
Ⅲ.7 情報収集衛星に係る政府からの受託	○限られてはいるが徐々に具体性が増した情報に基づき、情報収集衛星が政府機能として着実に成果を挙げていることが理解できた。引き続き、適切な評価に資する極力具体的な情報提供に努めてほしい。	引き続き、適切な評価に資する極力具体的な情報を提供できるように最大限努力する。
Ⅲ.7 情報収集衛星に係る政府からの受託	○工数管理導入／複数プロジェクトの並行アサインによる業務の効率化を引き続き推進し、職員の心身の健康に配慮した取組を続けてもらいたい。	業務の効率化を引き続き推進し、職員の心身の健康に配慮した取組を継続する。
Ⅳ 業務運営の改善・効率化に関する事項	○契約形態を工夫して、特にベンチャー企業との柔軟な連携が一段と促進されるよう努められたい。	ベンチャー企業等との意見交換を行い十分な検討を行ったうえで適切な契約条件・支払条件を設定するよう努めるとともに、前金払・中間払の仕組みや、契約に係るエビデンスの必要性等に係る説明（公開HP含む）の充実等を通じてベンチャー企業等との連携を促進するよう努めている。
Ⅳ 業務運営の改善・効率化に関する事項	○随意契約や競争契約に占める一者入札を減らし、どうしても他企業には代えられない場合、それを国民に説明するなどにより、透明性を高める必要がある。	内部の委員会の随意契約の適正性を審査するとともに外部の有識者等から構成する契約監視委員会において随意契約、一者入札案件の点検を行っている。契約データ（随意契約の理由を含む）を月次でHP公開し透明性を確保している。また、HP上の説明資料の改善、動線の見直しを行うなど、参入しやすい環境づくりに努めている。
Ⅳ 業務運営の改善・効率化に関する事項	○アウトソース等は時間がかかると思うが、着実な推進をお願いする。	調達・財務の定型業務を対象としたビジネスプロセスアウトソーシング（BPO）において安定した業務品質を達成するとともに、2024年度半ばから次期体制に移行する準備を進めており、着実な推進を図っている。

評価項目名	大臣評価書記載の課題・意見等	改善内容
Ⅳ 業務運営の改善・効率化に関する事項	○過年度から指摘している「中長期計画と年度計画が同じ」であることが改善されず、中長期ロードマップや年度目標KPI設定の報告もされなかった。次年度の報告に期待したい。	ご意見を踏まえ、令和6年度計画では引き続き可能な範囲で定量的かつ具体的な記載をすべく対応している。また、中長期計画と年度計画が同じ記載とならぬよう努めている。
Ⅴ 財務内容の改善に関する事項	○松戸・鳩山宿舎の物納の具体的な時期を明示化するとともに、進捗しない場合はその理由も報告してほしい。	松戸宿舎については現物納付から現金納付へ方針を変更する調整を令和6年度から開始した。鳩山宿舎については令和6年度中の国庫納付に向けて手続き中。
Ⅴ 財務内容の改善に関する事項	○自己収入が40.8億、外部受託は282億円とのことだが、その経年変化と理由はどうであったか報告してほしい。また、それらを踏まえた今後の財務戦略について、定性的には説明されていたが、次年度は数値でも示してほしい。	競争的研究資金の獲得や受託案件、知財の活用等の方策は相手方の事情による変動要素が大きく、戦略として数値的に示すことは困難である。
Ⅵ.1 内部統制	○医学系指針への不適合事案（データの書換えや記録の不備）が発生してしまった結果について、内部統制のプロセス自体は機能していたものの、結果に対する受け止めが十分ではない面が見られた。内部統制の推進部署として、当事者意識を持って重く受け止めるべきであり、今後、内部統制の課題を明確にし、意識改革を含めた改善が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅵ.1 内部統制	○医学系研究において不正がおきたことは真摯に受け止めるべきことである。再発防止を図ることは当然として、新規分野の研究に対してコンプライアンスに則った研究ができるよう、早急に体制を立て直すことが求められる。特に研究リーダーシップ体制の強化が求められる。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅵ.1 内部統制	○「政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的実施機関」として、情報収集衛星の並行開発、基幹ロケット開発等の社会実装責務もますます重くなる中で、2022年度の重大事象を単なる「事象対応」で終わらせず、「プロセス責任」と「結果責任」を強く認識する必要がある。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅵ.1 内部統制	○２件のロケット打上げ失敗、実利用上重要であったALOS-3の喪失、研究不正という重大欠陥が重なった。ヒアリングにおいてはその重大な結果責任の所在や認識が不明確で、評価への反映が不十分に感じられたこともあり、JAXA全体/経営として的確な内部統制とPDCAが回っているのかという根本的な問いも立てるべきではないか。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。

評価項目名	大臣評価書記載の課題･意見等	改善内容
Ⅵ.1 内部統制	○研究倫理不正に関しては、業務として有人宇宙飛行を行うことと、研究として有人飛行に係る研究を行うこととの2点の区別を、組織として認識できていなかった危惧がある。有人すなわちヒトを対象とした研究を行う際の対応方法については、今回の事案発生後に様々な対策をとっていると理解したが、重要なのは機構内の関係者が「ヒトに係る研究」に従事する際に認識すべきことを十分に理解することに尽きると考えられ、その点は有人部門に限らず組織全体で徹底してもらいたい。	ご指摘を踏まえ、理事長のリーダシップの下2023年9月28日付で「マネジメント改革検討委員会」を設置。同委員会ほか、JAXAの社内SNS等での全社的な議論を踏まえ、報告書をまとめた。概要及び報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html を参照。
Ⅵ.1 内部統制	○様々な新興企業と接し、JAXAの知見などを提供することが増えるとともに、ベンチャーへの資金提供も可能になった。JAXAの名前や組織が悪用されたり、国民の誤解を招いたりしないように十分注意を払い、透明性確保に努めてほしい。	ご指摘を踏まえ、理事長リーダシップの下で設置した「マネジメント改革検討委員会」で対応を検討。報告書は、 https://www.jaxa.jp/press/2024/04/20240423-1_j.html をご参照ください。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○JAXAの特性上機密レベルの高い業務を遂行する人員等の心理的負担については、特段の注意が必要であると考えられる。そうした職場環境の人員への配慮や取組についても、検討してほしい。	人事面談や日々のコミュニケーションのみならず、モチベーションサーベイ等の結果も活用しつ、心理的負担に配慮した取り組みを進めている。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○柔軟な勤務を可能とする仕組みを設けるなど、働き方改革に積極的に取り組んだことは評価される。職員へのアンケート調査では満足度が若干下がったが、今後も調査やヒアリングを実施し、現場の意見をフィードバックする仕組みを作ることが必要である。	働き方に係る制度については、モチベーションサーベイ等の結果も踏まえて、継続的に改善の取組みを続けている。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○サイトビジットでも感じたこととして、全体的に風通しがよく、JAXAを良くしていくことにポジティブな雰囲気、変わっていくことに対しての前向きさが見られ、すばらしい組織だと思う。これは人事的な取組の成果が反映されているものと思う。引き続き「心理的安全性」の高い「働きやすい環境」を促進してもらいたい。	「心理的安全性」の観点から、トップマネジメント（理事長）によるハラスメント防止宣言を発出するとともに、全職員を対象としたハラスメント研修を実施するなど、ハラスメント発生の未然防止に向けた取組みを継続的に進めている。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○「心理的安全性が担保された組織風土を定着させるべく制度設計を行い、宇宙航空の理想の職場を実現することに中心をおいた人材育成方針の改定」が抽象的であるため、具体的な活動とその効果（達成度）を報告してほしい。	職場の心理的安全性は、重要な観点と認識していることから、人事考課の能力評価において、考課基準に評価項目を加えて、実践・浸透活動を進めている。また、モチベーションサーベイにおいて、定点観測を実施している。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○若手研究者の採用・育成は非常に重要であるが、多く採用しようとすると雇用維持の問題が生じる。若手研究者の雇止めが起こらないよう、一人一人のキャリア形成についてきめ細かな対応・支援が望まれる。	JAXAでは、計画的に採用を進めており、職員のキャリア形成については、人事考課や面談を通して対話をしながら進めるとともに、人材育成プログラム化構想として体系的に研修プログラムの検討を行っている。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○多様な人材の観点から、女性の割合を増やすことにも重点を置いてほしい。	2024年4月現在、女性割合は21%、20代では、40%程度になっている。一般事業主行動計画において、「女性管理職割合を継続的に１割以上に維持・向上させる。」としている。
Ⅵ.2 人事に関する事項	○「心理的安全性」というビジョンを掲げてJAXAらしい人事制度を作られたことや、前年度前の指摘を受けて、アウトプット/アウトカムの定量的な記載が充実したことは高く評価したい。ただ、年度目標とKPIとの対比が十分でないので、次年度はこの点の改善を期待したい。また、仕事のモチベーションの低下理由やハラスメントの実態について、可能な範囲での報告を期待したい。なお若干ではあるが人員予算が増えたことは大変喜ばしいことである。人員不足解消への予算要求に関しては、委員としても引き続き後押ししていく所存である。	ハラスメントの実態について、各種相談窓口への相談件数は2022年度実績と比較して2023年度は減少傾向となっている。職員やパートナー全員が安心して働ける職場環境を目指して、引き続き各種取組みを進めている。