国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
第４期中長期目標期間終了時に見込まれる
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 第４期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績等報告書　目次

［総括］

１．国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構の
　　第４期中長期目標期間業務実績見込と自己評価について

２．第４期中長期目標期間における業務実績見込評価の実施概要

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

1. 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）の第 4 期中長期目標期間業務実績見込み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

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）は、2018 年 4 月から 7 ヵ年の第 4 期中長期目標期間に入りました。この期間に人類の活動領域が本格的に宇宙空間に拡大するとともに、宇宙システムと地上システムが一体となって地球上の様々な課題の解決に貢献することが期待され、スペース・トランスフォーメーションが世界的なうねりとなる中、JAXA には、我が国の宇宙活動の自立性を維持・強化し、世界をリードしていくことが求められてきました。このような状況の中で、民間事業者等への出資等の業務が追加されたほか、企業、大学等に研究資金を戦略的かつ弾力的に供給するための宇宙戦略基金の設置が行われたほか、宇宙基本計画の改定など、JAXA に求められる役割も多様化しています。また、航空科学技術分野では、「既存形態での航空輸送・航空機利用の発展」と「次世代モビリティ・システムによる更なる空の利用」の 2 つの未来像の実現に向け、航空科学技術分野に関する研究開発ビジョンが策定され、我が国が目指す社会（Society 5.0）に向けた研究開発の方向性等が示されました。

第 4 期中長期目標期間中には、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、医学系研究に関する倫理指針不適合事案といった課題が生じましたが、原因を究明し対策を講じるとともに、これらの振り返りをもとにした意識改革も進めてきました。

このような状況に対応するため、理事長のリーダーシップの下、産官学の結節点として、日本全体の競争力強化に資する基盤強化等を進め、JAXA の成果を最大化するのみならず日本全体の研究開発の成果の最大化を目指してまいりました。その結果、主に次のような優れた成果が得られました。

（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。特に、2022 年度には、宇宙空間の持続的・安定的な利用の確保に必要な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）システムの整備及び試行運用を完了し、実運用を開始しました。

準天頂衛星システムについては、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通り進めた上で、さらに先進的な測位技術の研究開発等の促進に取り組みました。特に、2023 年度には、MADOCA（Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis）の性能向上に継続的に取り組んだ結果、世界で最も高精度でリファレンスとして用いられる精密暦を生成・公開している国際 GNSS 事業（International GNSS Service: IGS）に解析センターとして承認されました。国土地理院と JAXA が生成する軌道推定結果が IGS 最終暦生成のための統合解算出に用いられることとなり、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るなどの成果をあげました。

（2）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

リモートセンシングでは、次の成果をあげました。

陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号（ALOS-2）」は、2014 年度に打ち上げられて以降 7 年間運用されており、防災、国土管理、気候変動、食料供給等の分野で科学研究のみならず国内外の省庁を含めて幅広く活用され、社会的、政策的、国際的に広く貢献しました。2022 年度からは、防災ユーザー自ら被害情報の判読を行う体制の構築に向けた調整が開始され、観測データの社会実装が進んでいます。

気候変動観測衛星「しきさい（GCOM-C）」は、2017 年度に打ち上げられ、雲・エアロゾル、海色、植生、雪氷等を全地球規模で観測しています。政府系 8 機関等と 14 都道府県がデータを利用しているほか、利用機関でのデータ活用が定着し、社会実装に

向けて新たな価値を創出するなどの実績を上げています。また、可視赤外線により従来の温度異常による火山モニタに加え海域火山由来の変色水を観測して、観測データを地震予知連絡会や海上保安庁へ提供し、火山活動の推移把握や航空機観測の要否判断などに利用されています。

水循環変動観測衛星「しずく（GCOM-W）」と、全球降水観測計画（GPM）主衛星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衛星全球降水マップ（GSMaP）を提供し、国内外で利用され地球規模の課題に貢献しています。特に、2020 年度には理化学研究所、千葉大学、東京大学等との国際共同研究により降水観測データを数値天気予報に直接利用した 5 日後予報を世界で初めて実現するなどの実績を上げています。

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」（2009 年度打上げ）及び同2号機「いぶき2号（GOSAT-2）」（2018 年度打上げ）は、全球を網羅的に観測し、排出源から大気中へ拡散する温室効果ガスの全体像を捉えることを可能にしました。これにより気候変動予測精度の向上を達成し、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）、WMO（世界気象機関）/WDCGG(温室効果ガス世界資料センター)及び気候変動枠組条約（UNFCCC）などに貢献し、特に 2022 年度には、気候変動の最大の課題である CO2、メタンについて世界で唯一の 10 年スケールのデータの提供を実現しました。

（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

①宇宙科学・探査

小惑星探査機「はやぶさ2」が、2018 年度に小惑星リュウグウへの到着後、精度 60cm での小惑星へのピンポイント着陸等の工学面での複数の世界初を達成すると共に、2020 年度にカプセルが地球に帰還し、2022 年度までにリュウグウサンプルからのアミノ酸、液体の水等の発見等により Science 誌に多数の論文が掲載されるとともに 2 回の特集号が発刊される等、理学分野でも世界トップクラスの成果を創出しました。

小型月着陸実証機「SLIM」が、2023 年度に世界5ヵ国目・日本初の月面軟着陸に成功、世界初のピンポイント月面着陸を実現するとともに、月面での多くの科学観測を実施し、越夜にも成功して、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。

世界的に優れた研究成果としては、上記の他、金星探査機「あかつき」による金星雲層上部による高速西風スーパーローテーションの維持メカニズム解明に関する論文が Science 誌（2020 年度）に、同じく金星雲頂の夜間の大気の流れを世界で初めて解明した論文が Nature 誌（2021 年度）に掲載された他、深宇宙用追跡アンテナを使った「かにパルサー」で発生する「巨大電波パルス（GRP）」に同期して増光する X 線の検出に関する論文が Science 誌（2019 年度）に、木星高層大気の太陽光以外の熱源を世界で初めて解明した論文が Nature 誌（2021 年度）に、それぞれ掲載されました。

②月面における持続的な有人活動

米国が主導する有人月探査計画（アルテミス計画）については、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、日本が強みを持つ自動車技術等を融合し、宇宙システムとしての技術実現性及びその価値を政府等に示すことができたことにより、ゲートウェイ居住棟の基盤インフラシステムの分担獲得や、火星衛星探査計画(MMX)・月極域探査機(LUPEX)のプロジェクトの推進、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開発の合意に繋がりました。また、これら技術面に加え法務面での政府への貢献により、世界に先駆けた「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の発効（2023 年度。宇宙分野で 25 年ぶりの国会承認条約）に繋がり、月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至りました。これにより、有人与圧ローバが米国アルテミス計画における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の確保に繋がるなど顕著な成果をあげました。

また、2024 年 4 月の日米首脳会談の共同声明では、「アルテミス計画の将来のミッションで日本人宇宙飛行士が米国人以外で初めて月面に着陸する」という共通の目標が発表されました。

③地球低軌道活動

ISS 及び日本実験棟「きぼう」の着実な運用及び宇宙ステーション補給機「こうのとり」3 機による ISS への物資補給を達成し国際協力におけるプレゼンスを発揮しました。13 年ぶりの宇宙飛行士募集選抜（2021 年度,2022 年度）では過去最多の 4,127 名（前回比約 4.3 倍）の応募があり国民の大きな関心を喚起しつつ 2 名を選抜しました。安定した「きぼう」の環境を生かした利用プラットフォーム構築では、2018 年度に超小型衛星放出、2019 年に船外ポート利用、2021 年にタンパク質結晶化実験を民間移管するとともに、日本独自の利用技術を開発し、タンパク質結晶化技術ではディシェンヌ型筋ジストロフィーの治療薬候補化合物の立体構造解明に貢献し創薬初期の通常 3-5 年を要する分子設計から開発化合物の選定が 1-3 年に短縮されるなど社会実装につながる顕著な成果創出に貢献しました。さらに、これまで衛星を打ち上げたことのない国をはじめとする発展途上国の超小型衛星を「きぼう」から宇宙へ放出する国連宇宙部（UNOOSA）との協力プログラム「KiboCUBE」を通じ、利用者の拡大、人材育成、国際協力を促進しました。

（4）宇宙活動を支える総合的基盤の強化

①宇宙輸送システム

H-IIA/H-IIB ロケット、H3 ロケット、イプシロン/イプシロン S ロケットにより、第 4 期中長計画目標期間中に 22 回の打上げによって 43 基の人工衛星・探査機を打ち上げました（見込）。打ち上げた人工衛星・探査機により測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されており、宇宙基本計画に定める日本の基幹ロケットとしての役割を果たしました。2022 年度には、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に失敗しましたが、原因究明と対策を進め、2023 年度に H3 ロケットの飛行再開フライトとなる H3 ロケット試験機 2 号機の打上げを実施し、これを成功させ、10 年におよぶ困難なプロジェクトを経て、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大きく重い扉を開くことができました。

②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

2018 年に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）」制度を開始して 2024 年度末までに延べ 50 件以上実施し、10 件以上の事業化を達成する見込みであることをはじめ、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）においては、超小型衛星開発から民間小型ロケットによる打上げまでの新しい研究開発の仕組みを構築するなど非宇宙分野を含むベンチャーから大企業まで、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・協力を実施しました。また、2022 年度及び 2023 年度には、法改正により出資機能が付加されたことに伴い、2022 年度及び 2023 年度に直接出資2件及び間接出資1件の民間事業者への出資を実施しました。

③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

宇宙安全保障の確保、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、宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造等に貢献するため、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、次の成果をあげました。

革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムでは、自律飛行安全ソフトウェアの開発と小型航法センサ（NANA-ka）への実装による日本初の飛行実証達成（2020 年度、2023 年度)をはじめ、新たな宇宙輸送システムに繋がる多くの性能向上/低コスト技術を獲得しました。

革新的衛星技術実証プログラムでは、小型実証衛星 2 号機（RAISE-2）により 100kg 級小型衛星の技術実証プラットフォームを開発したのをはじめ、これまで実証機会が少なかった「展開構造物」、「推進系」、「電子部品単体」などの部品・コンポーネント実証の新たなプラットフォームを軌道上で実現するなど、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、優秀な人材の育成に貢献しました。

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では、ロケットエンジンのターボポンプに関する高精度な大規模数値流体解析手法や、ターボポンプの最重要リスクである非定常キャビテーション現象の予測技術を獲得し(2022 年度)、H3 の第 1 段エンジン（LE-9）や1段再使用飛行実験（CALLISTO）搭載エンジンの設計改善等へタイムリーに貢献しました。また、バッテリの寿命予測精度向上による搭載バッテリの質量削減や加速試験による寿命試験期間の短縮化を実現し(2020 年度)、国産バッテリのゲートウェイの米国モジュール Halo への採用に貢献しました。さらに衛星のデジタル化に向けた重要部品である FPGA について動作時消費電力を従来の約 1/10 に抑えつつ優れた放射線耐性を持つ新たな国産 FPGA を実現し、小型衛星、車載半導体メーカより引き合いがあり、社会実装に向けて評価を継続しています。

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では、民間事業者等と連携し新たな市場を創出するとともに我が国の国際競争力確保に貢献する取組として、世界初の低コストデブリ除去サービス技術を実証するためのパートナーシップ型契約を JAXA として初めて民間事業者と締結し、CRD2 フェーズⅠ プロジェクトを進めました。パートナーシップ型契約の実現により、今後多くのベンチャー企業が宇宙分野へ参画し、新たな市場が創出されることが期待されます。

宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発では、軌道上での合成開口レーダー（SAR）観測データの画像化装置（FLIP）を開発し（2019 年度）、民間事業者の衛星に FLIP を搭載して軌道上における地球観測データのオンボード処理技術によるダウンリンクデータの圧縮や、地上での画像入手までにかかる時間の短縮の実証(2023 年度)や、世界初の実証に成功した可変符号化変調（VCM)を用いた大容量データ伝送（2021 年度）といった衛星通信の大幅な性能向上に繋がる成果を得ました。FLIP については、民間事業者が製品化し販売を開始して社会実装も実現しました。

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では、はやぶさ2を小惑星にピンポイントでタッチダウンさせた航法誘導技術の開発（2018 年度)、環境制御・生命維持システム（ECLSS）として空気再生技術の開発（2022 年度)、及び世界初の軌道上充放電と商業受注を達成した全固体電池(2023 年度)など先駆的な成果をあげました。

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・宇宙活用では、宇宙探査イノベーションハブでの取り組みにおいて、変形型月面ロボット(LEV-2)「SORA-Q」が、月面で SLIM を撮影、世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなるとともに、株式会社タカラトミーから製品販売され、幅広い年齢層において宇宙への興味関心の高まりに大きく寄与し、宇宙探査技術の革新と社会実装の両方

を達成しました。

④国際協力・海外展開の推進及び調査分析

諸外国との将来の協働の基礎となる「信頼」の構築に向けて、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、積極的に外交の表舞台に参加しました。この件数は前中期目標期間と比較して3倍に増加し、様々な国際共同ミッションの推進や外交にも貢献しました。また、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）を、日本の官民学の多様なプレーヤーと地域の関係者を共創のためにネットワーキングするグローバルな宇宙プラットフォームへと変革し、2023 年には過去最多の約 290 名の参加登録を得ました。さらに、APRSAF や国際協力機構（JICA）との連携枠組み等を活用して、アジア・太平洋地域を中心に、各国の宇宙活動を将来担い、日本とのパートナーシップを構築する人材の育成も支援しました。

（5）我が国産業の進行、国際競争力強化に資する航空科学技術

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としては、次の成果をあげました。En-Core プロジェクトでは、世界最高水準の高温高圧エンジン技術の獲得と国内メーカへの技術移転による社会実装を実現しました。気象影響防御システムの研究開発では、それぞれの技術について成熟度を高め、社会実装を推進しました。世界初のレーザー光散乱画像から AI で雪氷状態を同定する滑走路雪氷検知センサの開発では、実証試験によりセンサ性能を実証し（2024 年度）、開発したセンサの導入を国内企業が希望しており、事業化に向け進展しています。航空機が誘発する雷にも対応し地域・季節を問わない高いロバスト性を有する世界初の航空機被雷危険性予測アルゴリズムの開発では、実証実験を実施し（2022 年度）、民間企業が事業化を行い、エアライン 2 社で運用を開始しています。火山灰・氷晶について、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実用的な航空機搭載検知ライダーの開発では、世界初となる飛行実証による火山灰検知性能評価も実施し（2024 年度）、民間企業への技術移転を行いました。また、装備品認証技術の獲得と国際競争力強化への貢献では、JAXA 主導で設立した「イニシアティブ」を経て、民間主導の「航空機装備品認証技術コンソーシアム」を設立し、高度なソフトウェアを含む装備品認証として国内初の航空局の認証を取得する（2022、2023 年度）とともに、認証取得後のソフトウェアをメーカへ技術移転しました。コンソーシアムを通じた認証活動の効率化で装備品産業の国際競争力向上および産業規模拡大に貢献しました。

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としては、災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）の開発で実用性を向上させました。特に、台風 19 号災害救援での活用（2019 年度）、東京オリンピック・パラリンピック大会における競技場周辺空域の一元監視ならびに 500 機を超える官庁機・民間機の運航計画の調整（2021 年度）などに技術協力を行い、高い評価を得ました。D-NET で開発してきた機能は順次民間企業に技術移転を行い、製品化が進められています。

（6）戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化

2023 年度には、宇宙基本計画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、JAXA 法が改正され、宇宙戦略基金を設置しました。2024 年度の公募開始に向け 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。

（7）マネジメント改革の取り組み

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、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」との指摘は、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。

今中長期目標期間の最終年度に当たる 2024 年度も、目標を超える成果の創出に向け個別の事業を引き続き着実に進めるとともに、事業の仕上げと次期中長期計画に向けた事業の検討に注力してまいります。

2．第 4 期中長期目標期間における業務実績見込評価の実施概要

（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）第 4 期中長期目標期間業務実績見込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
⑨自己評価において抽出した抱負・課題と対応方針

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	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　　第4期中長期目標期間見込 自己評価　**評定符号**

中長期目標	中長期計画	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	第4期中長期目標期間 見込　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

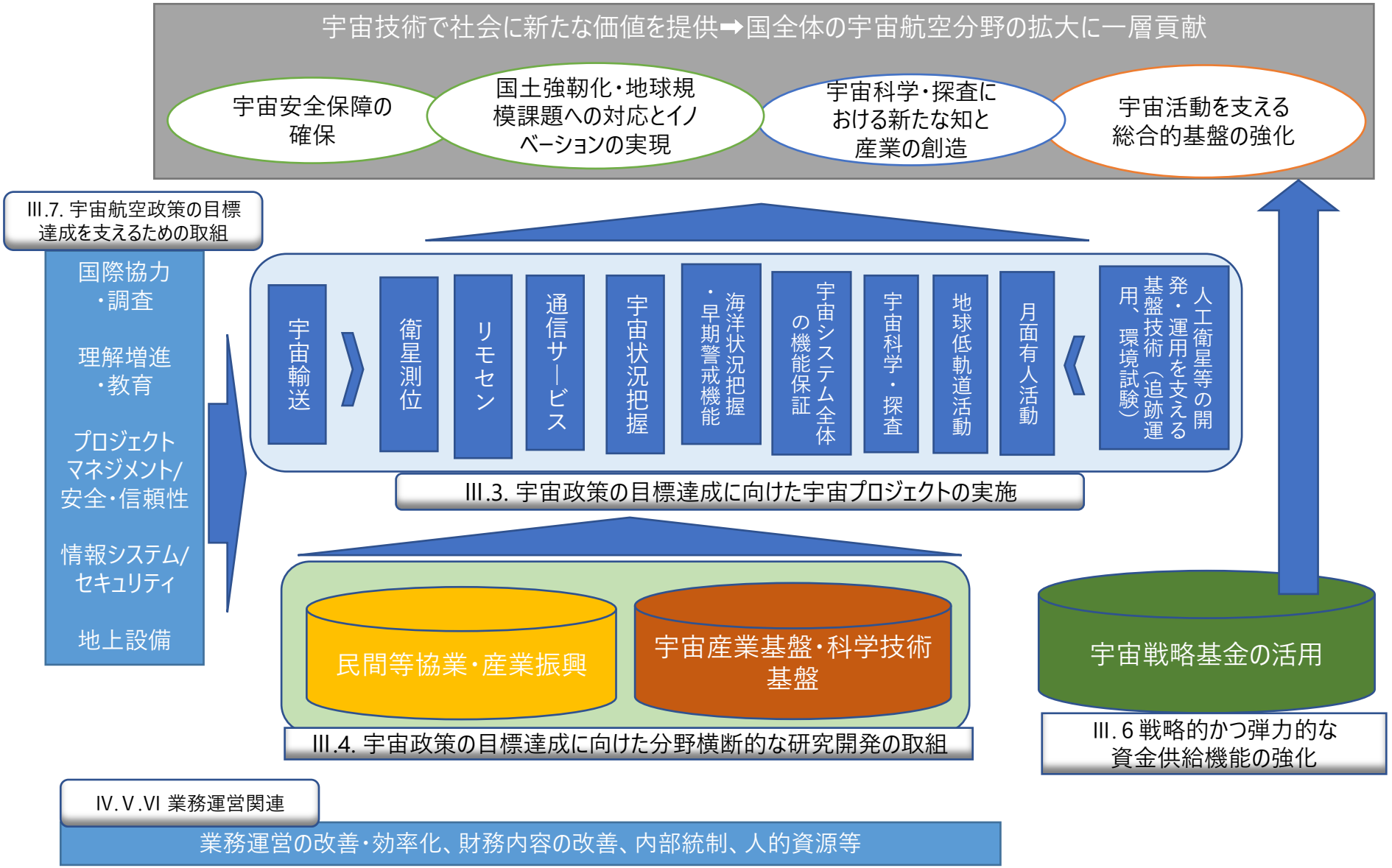
当該項目の定量的なモニタリング指標がある場合に記載に記載
（なければ枠を削除）

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）

第４期中長期目標期間見込において抽出した抱負・課題	対応方針
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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価 **A**

【評定理由・根拠】

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	A	A	A	B	－	－

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価　A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１．準天頂衛星システム等	Ⅰ．１．１．準天頂衛星システム等		
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となっている。その重要性から、我が国を含む主要国において、独自に測位衛星の開発・整備や高精度化をはじめとする衛星測位技術の高度化が進められており、国際的な競争が激化している状況にある。また、社会にとって重要なインフラとなる一方で、妨害電波等の脅威・リスクも増大しており、安定的に測位情報を提供するためにも抗たん性強化が求められている。 我が国において整備している準天頂衛星は、アジア・オセアニア地域もカバーしており、国内外において利活用拡大を進めるためにも、海外の技術動向や国内外のニーズを踏まえつつ、測位技術の高度化を戦略的かつ継続的に進めていくことが重要となる。	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、我が国が国際的優位性を確保できるよう、将来を見据えて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。	－	－

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
このため、我が国の安全保障の確保及び産業の振興への貢献の観点から、世界的な衛星測位技術の発展や政府及び民間のニーズ、海外展開ニーズ等を踏まえつつ、我が国の測位システムの高度化、高精度測位配信サービスの実現、抗たん性強化等を念頭に、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）をはじめ、持続測位能力を維持・向上するための政府の検討を支援するとともに、先進的な研究開発を行うことにより、我が国の測位システムを支える技術の向上を図り、当該システムの発展に貢献する。 また、実用準天頂衛星システムに関する事業については、政府から受託した場合には、必要な体制を構築して着実に実施する。	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。	内閣府が準天頂衛星7機体制構築に向け、2017年から5~7号機の開発に着手する中、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）を実施した。 高精度測位システムの開発では従来の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、新たに5～7号機用測位ミッションペイロード(衛星間測距システム(ISR)）及び衛星/地上間測距システム(PRECT)及び地上系4局の開発を完了し内閣府に納入した。 また、将来号機に搭載する技術の原理検証及びエンジニアリングモデルの試作評価を進めた。 さらに、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。	計画通り着実に実施。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
	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。	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。 ユーザー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、2023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、2023年度開始事業に選定された。	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年度開始の宇宙開発利用加速化戦略プログラム事業に選定された。

中長期目標	中長期計画	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。 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。 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。	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。 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、気象庁の可降水量推定、数値気象予報初期値同化への利用や、地震発災直後の断層歪推定システムへの応用が進んでいる。 MADOCA-PPPサービスが内閣府事業に採用され、2024年度に公式サービスが開始される見込み。 JAXA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）共創活動を通じ、低コスト自動走行や地上波測位システム実現の支援を実施した。	計画通り着実に実施。

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、後継機の打ち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。

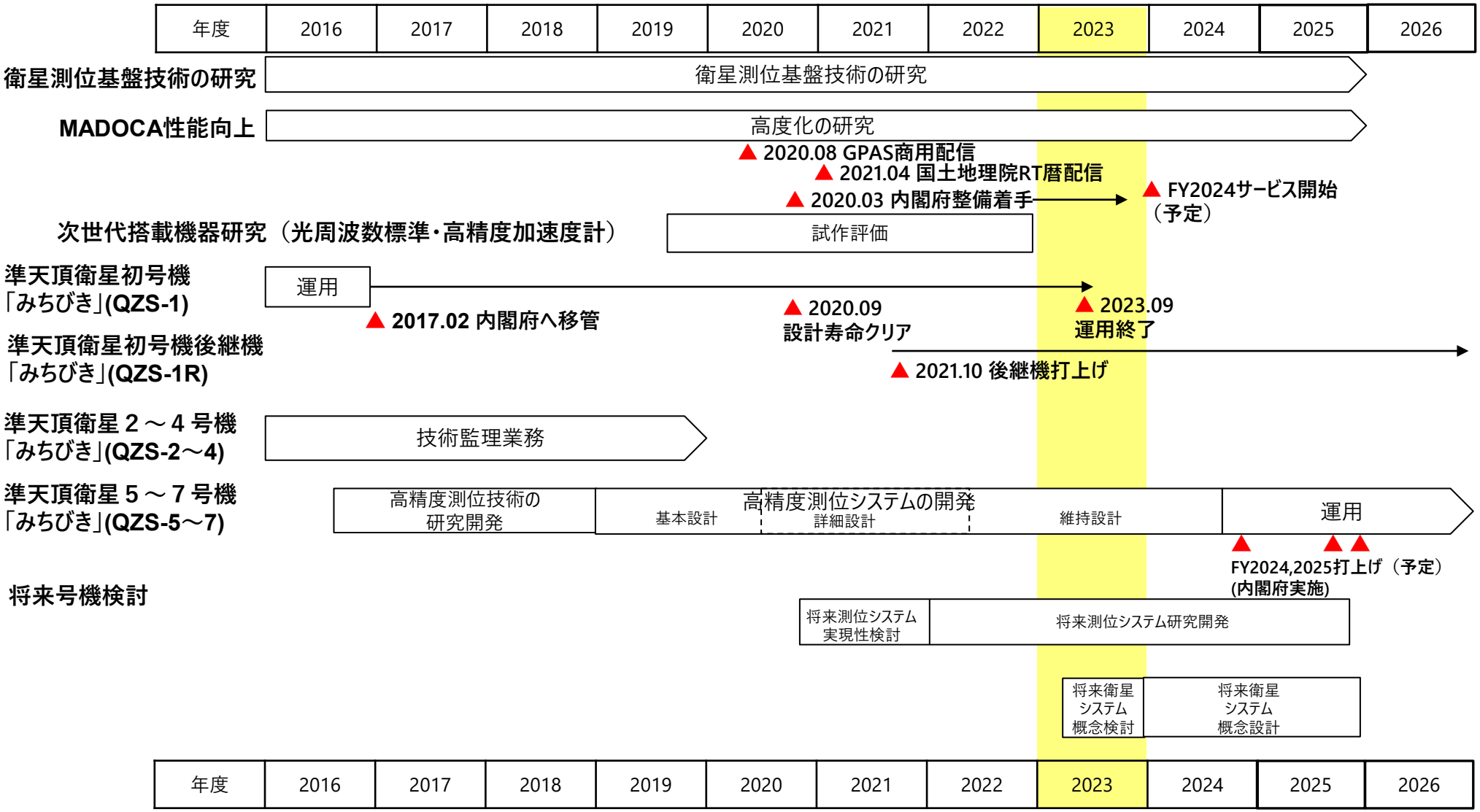
2．2015年1月に決定された「宇宙基本計画」において、持続測位が可能となる7機体制の確立のために必要となる追加3機について、2023年度をめどに運用を開始することとされた。2017年に、準天頂衛星みちびき2号機、3号機、4号機が打ち上げられ、4機体制が整備され、2018年11月1日に、内閣府により実用準天頂衛星システムのサービスが開始された。みちびき初号機後継機が2021年10月26日に打ち上げられ、社会インフラとしてサービス提供を継続中である。

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Q5~7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実施することとなった。

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 月より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承認を受けた。

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
基本設計
高精度測位システムの開発
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	B	A	A	S	－
主務大臣評価	B	B	B	A	A	－	－

【評定理由】

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通り進めた上で、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、「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。

【評定根拠】

1.　高精度軌道時刻推定技術等に関する研究開発

MADOCA（Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis）の性能向上：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の改善に継続的に取り組んだ結果、世界で最も高精度、リファレンスとして用いられる精密暦を生成、公開している**国際GNSS事業（International GNSS Service: IGS）に解析センターとして承認**され、IGS最終暦生成に国土地理院とJAXAが生成する軌道推定結果が統合解算出に用い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。

2021年度：準天頂衛星の軌道クロック推定に衛星の形状、表面特性を考慮したモデルを導入、打ち上げられた初号機後継機に対して適用、従来方式よりも短期間で高精度な暦を提供できることを実証した。

2022年度：準天頂衛星初号機後継機で得た知見を他のGNSSにも順次適用、段階的に精度向上

2023年度：IGS解析センター承認

また、中期計画期間中に、MADOCAを用いて生成された補正情報の利活用、**社会実装が大きく進展**した。

2021年度：**MADOCAベースの精密軌道クロック推定結果を基に生成した補正情報配信が内閣府の準天頂衛星システムの公式サービスとすることが決定、内閣府がL6E実験信号を置き換えるための開発に着手。**

2021年度：国土地理院がMADOCA補正情報をリアルタイムに生成配信を開始、**気象庁では可降水量推定の実利用開始され気象数値予報精度の改善に寄与。**加えて気象庁船舶**GNSS可降水量データを2021年8月からリアルタイムでの数値予報への利用を開始、線状降水帯発生予測改善に貢献**

【評定根拠】（続き）

2024年度：内閣府準天頂衛星事業のMADOCA-PPPサービスが正式サービスとして配信開始。アジア・オセアニア地域を中心に東半球全域における衛星測位利用の高精度化（通常の数m精度を10cm以下）を実現、特に**地上の基準点や通信インフラが使えないインフラ未整備地域や、洋上、軌道上含めた広域での精密測位利用に大きく貢献**することが期待できる。

この他、国土地理院でも地震発生直後の震度推定のリアルタイム化に向けた試行が開始されており、将来の南海トラフ地震発生時の迅速な被災把握や、災害復旧などへの活用が期待されている。

2. 高精度測位システムの開発

内閣府が7機体制構築に向け、2017年度から5～7号機の開発・整備に着手する中で、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り、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し、新たに衛星間測距システム及び衛星/地上間測距システム及び地上検証システムを開発し、**測位信号精度の大幅な向上に資する技術実証**を行うこととなった。

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)及び地上系の開発を進め、搭載系については、5、6号機の測位ミッションペイロードについては2022年度に、7号機の測位ミッションペイロード及び地上局については2023年度に開発**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は、回路内で発生する信号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などの工夫などにより、**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。

初号機システム開発及び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、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。

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。**

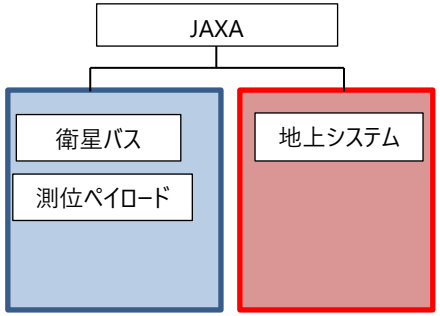
・2018年11月～：**内閣府が4機体制の衛星測位サービスを実施。**

・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

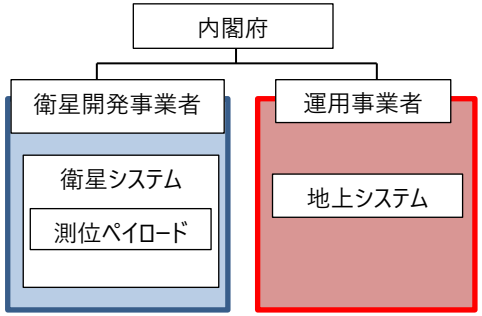
持続測位可能な7機体制

【初号機】



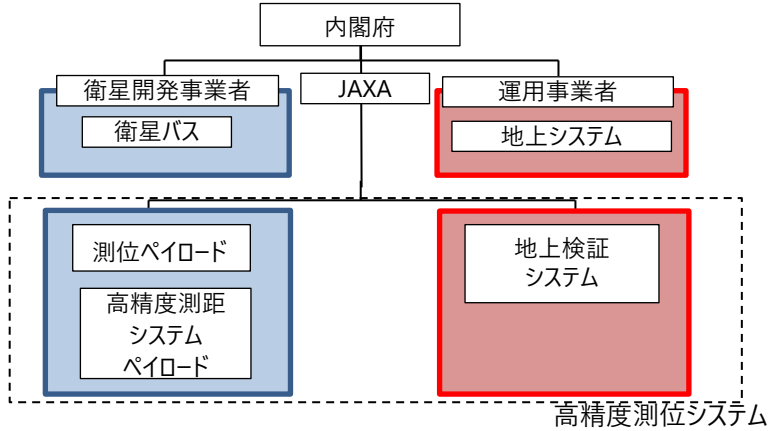
- 2010年打ち上げ、JAXAにて運用開始
- 技術実証後、2017年2月に内閣府に移管

【２～４号機、初号機後継機】



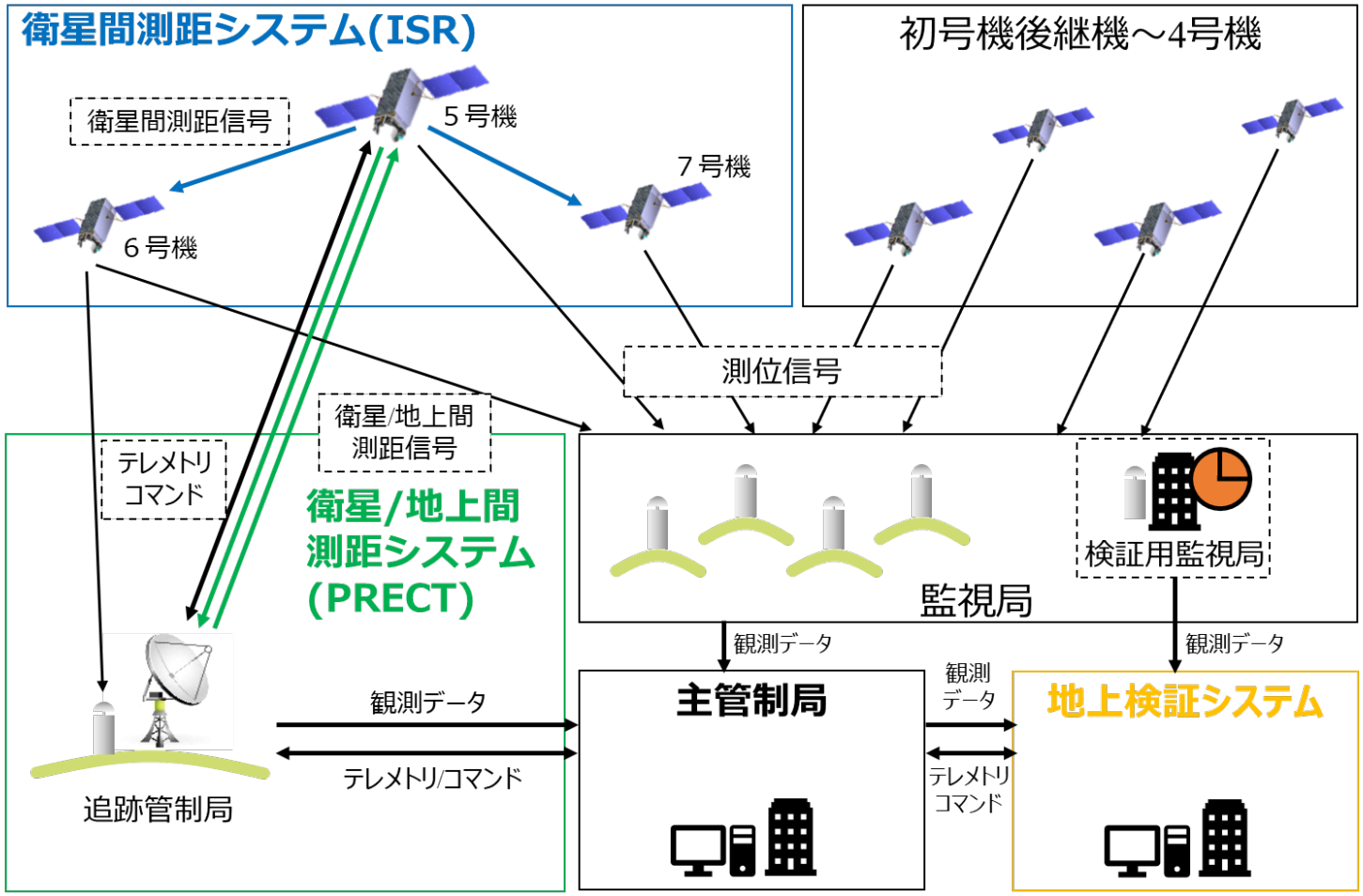
- 内閣府が衛星開発事業者／運用事業者との契約により、衛星開発整備／地上システム整備及び測位サービスを実施

【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

高精度測位システム概要

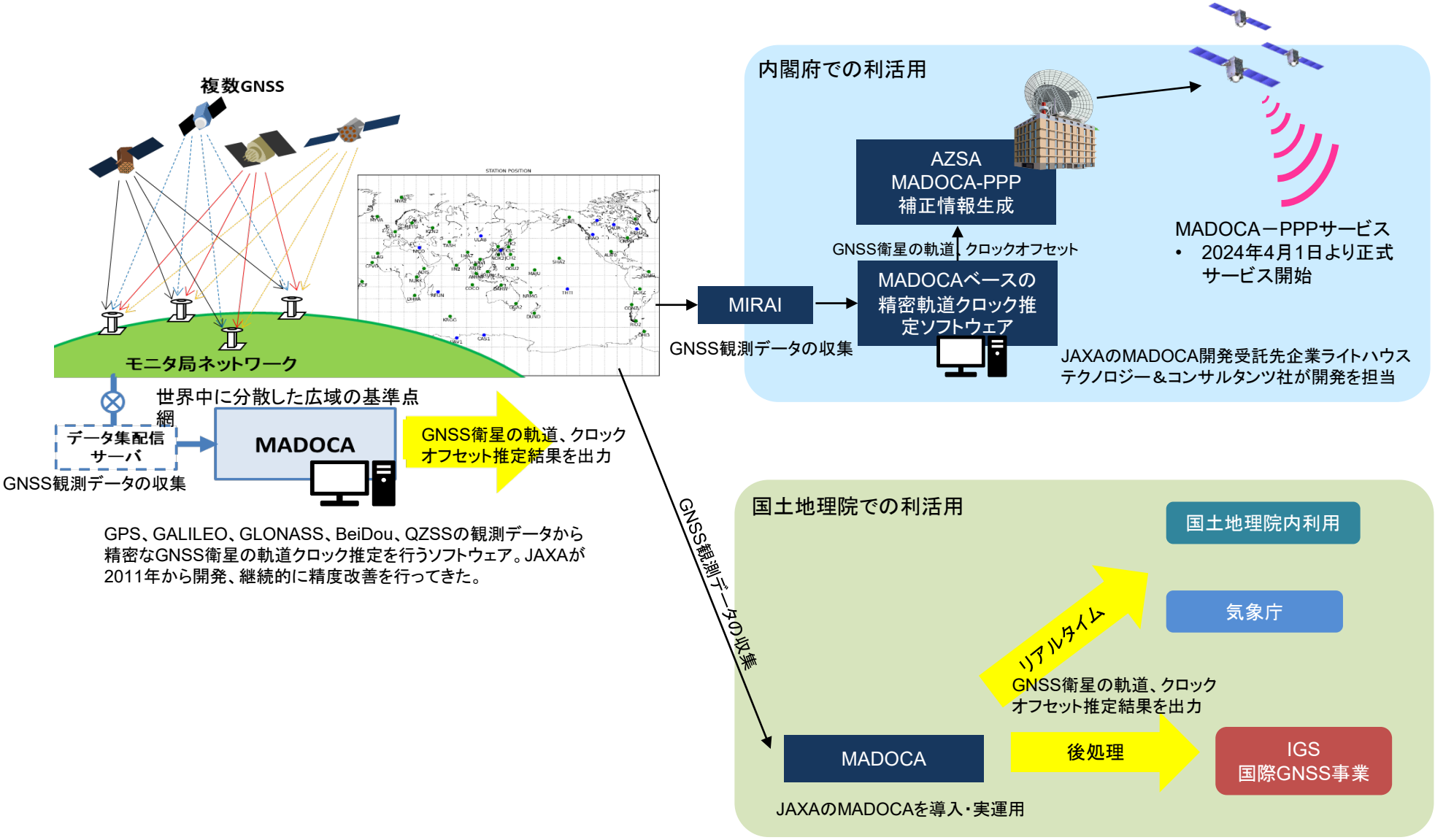


JAXA担当範囲：
・準天頂衛星5号機、6号機、7号機搭載機器
- 衛星間測距システム(ISR)
- 衛星/地上間測距システム(PRECT)搭載系
- 測位ペイロード(高安定時刻生成(TKU)を含むL帯ユーザ測位信号生成機器)

・地上設備
- 衛星/地上間測距システム地上系(PRECT-G)
- 地上検証システム

JAXAはユーザ測位精度を向上させるために、新たに衛星間測距システム(ISR)、衛星/地上間測距システム(PRECT)等を新たに開発し、地上検証システムにより、測位信号精度（SIS-URE）の大幅な向上に資する技術実証を行う。

MADOCAに関する概要図



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（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・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

第4期中長期目標期間見込 自己評価 S

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅰ．1．2．海洋状況把握・早期警戒機能等	Ⅰ．1．2．海洋状況把握・早期警戒機能等		
我が国の領海及び排他的経済水域内での外国漁船による違法操業、深刻化する気象災害、海域で発生する地震や津波、海洋汚染など、海洋における様々な人為的又は自然の脅威・リスクが顕在化しており、海洋状況把握（MDA）によりこれらの脅威・リスクに対応していくことは、我が国の海洋政策・国家安全保障政策等における喫緊かつ今後ますます重要となる課題である。 このため、防衛省や海上保安庁をはじめとする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、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、政府の検討を支援するとともに、先進的な地球観測衛星、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・解析技術に係る研究開発・運用及び衛星データ利用の推進を通じ、我が国の海洋状況のより詳細な把握に貢献する。	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。	前中期最終年度（2017年度）に実利用協定を締結した安全保障関係機関の本格利用に対し、衛星データの定常的な提供を行った。利用が進むにつれて、発生した課題や改善のニーズに対応し、新たな技術開発を行った。 「だいち2号（ALOS-2）」等の合成開口レーダ（SAR）及び船舶自動識別装置（AIS）をはじめとしたJAXAの衛星観測データを迅速かつ安定的に提供し、JAXAの衛星観測データは海域監視になくてはならないものになっていると評価されている。 国の海洋状況表示システム（海しる）に対して、2019年度に協力協定を締結し、地球観測衛星データの提供及び技術支援を着実に実施した。2023年度にも新たに衛星情報が海しるに導入された。	JAXAの衛星データが日本周辺海域の船舶監視、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。 JAXAの衛星データが海しるに導入されたことで漁業者等、幅広い利用者に継続的に貢献できる。 国内の多くの政府機関が「海しる」で一元化された海洋情報を複合的に利用できる環境が構築され、これまでより我が国の海洋の情報把握能力がさらに向上する。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
早期警戒機能等について、安全保障関係機関と連携し、要素技術に係る政府の有効性実証の支援を行うとともに、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。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。	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。 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。	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衛星搭載自動船舶識別装置実験3（SPAISE3）（「だいち4号（ALOS-4）」搭載予定）の開発も着実に進め、そ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。 「だいち4号」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。 防衛装備庁からの受託により開発した衛星搭載型２波長赤外線センサの軌道上チェックアウト計画の策定を含めた打上げ前の準備を完了した。	特に衛星AIS情報は、これまでの環境情報に加えて政府機関による船舶動静状況の把握に寄与する。 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、衛星データ利用技術等の提供により我が国の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（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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。	衛星情報利用により、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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

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、安全や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、海水温の上昇や赤潮の発生、海域火山噴火、油流出事故など、海洋国家である日本にとって自然及び人為的な災害による脅威が増加する中、これら広域で発生する事象を迅速かつ正確に衛星観測により捉えて情報提供したことで国の安全保障機関における衛星観測データの実用が大きく進展し、我が国の海洋状況把握（MDA）の能力向上に大きな寄与を果たした。

我が国の海洋状況把握についての取組の方向性や施策を定めた「我が国の海洋状況把握（MDA）構想（令和5年12月総合海洋政策本部決定）」では、海洋の情報収集体制において、JAXAの各種衛星（「だいち４号（ALOS-4）、「しずく（GCOM-W）、「しきさい（GCOM-C）、温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）等）による寄与・貢献、またMDAに関する情報が集約されている「海しる」に対する、JAXAの保有する衛星情報の加工・提供及び技術的支援が明記されている。このように海洋状況把握において、JAXAの衛星及び関連技術が必要不可欠な情報として期待される状態に至った。

また、同志国宇宙機関との協力強化を進め、同志国の収集した衛星情報を日本の安全保障機関に提供する新しい枠組みでのMDA能力強化も果たした。

さらに新たな安全保障分野における衛星データ利用にもつながり、我が国の安全保障の確保に貢献し、「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。

【評定根拠】

以下に示すとおり、本中長期において協力する安全保障機関数の増加や貢献内容の質の向上を毎年度果たし、7年間の活動としてS評価とする。

１．国の安全保障機関のMDA能力向上への貢献

- 2017年の安全保障関連機関との協定締結を機に、2018年より本格的に陸域観測技術衛星2号「だいち2号（ALOS-2）」搭載合成開口レーダ（SAR）データの実費提供及び地球観測衛星データの提供を開始。
- JAXAによる衛星データ利用に関する研修の実施や技術情報の提供を行うなどの協力を通じて、安全保障機関では我が国の排他的経済水域（EEZ）の船舶監視にSAR及び船舶自動識別装置（AIS）をはじめとしたJAXAの衛星観測データを恒常的に活用したMDA能力向上の強化を進めている。**JAXAの衛星観測データ提供を通じて我が国のMDA活動及び情報収集業務に寄与している。**
- **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ことにより、海洋監視能力が大幅に向上するとともに、新たなユーザーの海洋監視活動に寄与した。**本枠組みは**国家防衛戦略で求められている同盟国・同志国との連携強化に通じる成果**と考える。

【評定根拠】（続き）

２．政府における海洋情報の効果的な集約・共有・提供（「海しる」）への貢献

- 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）」の公開に合わせ、2019年から地球観測衛星データの提供を開始。2022年2月に「しきさい（GCOM-C）」及び衛星全球降水マップ（GSMaP）等のJAXAの衛星情報を追加した。

3．海洋状況把握（MDA）強化のための取組み

- 2020年に起きたモーリシャス沖の油流出事故や2023年に発生したフィリピン沖での油流出事故に対して、だいち２号による緊急観測を行い、**日本政府の国際緊急援助隊に油流出範囲の情報を提供し、援助隊の現地の活動に貢献**した。
- 観測の知見をまとめた油流出観測のガイドラインやSARによる油流出領域の検出マニュアルやツールを作成・提供し、**国内外での油流出事故対応を効果的に実施**した。

4．海域における自然災害・脅威に対する衛星情報の提供（補足１）

- 2018年から衛星による海域火山の高頻度監視を開始し、JAXAの火山監視システムを通じて、「しきさい（GCOM-C）」等の衛星データによる海域火山に関する変色水等の情報を海上保安庁、気象庁に提供。海上保安庁の航空機観測の実施判断に利用や気象庁の火山活動の把握資料に利用されている。
- 本活動により、2021年の福徳岡ノ場の噴火では、事前に変色水を発見、**軽石の沖縄漂着についてはJAMSTECや海保と連携して漂流予測情報をweb公開し、船舶航行安全等に貢献**した。
- 西之島（活動継続中）、トンガ大規模噴火（2022年）でも変色水や溶岩流、火砕流等の把握に衛星データが利用された。
- 2023年、**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**した。
- しきさい等を用いて、我が国周辺で発生している赤潮について、流れ藻モニタ、内湾モニタを通じて、各県水産関係者への案内と要望のフィードバックを実施する中で、2021年9月に北海道太平洋沿岸で発生した赤潮について、2022年度に北海道立総合研究機構等により**クロロフィルa濃度を用いた赤潮被害に関する評価に利用**された。

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。**

【評定根拠】（続き）

6．衛星搭載型２波長赤外線センサ（防衛装備庁との協力、「だいち３号（ALOS-3）」搭載）

- 防衛装備庁とJAXAの間で締結した「航空宇宙分野における研究協力に関する協定に基づく先進光学衛星に搭載される衛星搭載型２波長赤外線センサに関する研究協力についての附属書」に基づき、防衛装備庁と協力して衛星搭載後の衛星搭載型２波長赤外線センサの機能確認を行うとともに、防衛装備庁も追跡管制隊に参加し一体となって打上げ前の準備を完遂した。防衛装備庁側で衛星搭載型２波長赤外線センサの喪失を受けたリカバリ案の検討を行っていることを踏まえ、今後の協力可能性に係る対話を開始している。

7．「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号の開発を実施した。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した。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、**我が国の海洋状況把握能力を大幅に向上**させた。（見込）

海洋状況把握（MDA）の利活用分野及び推進体制

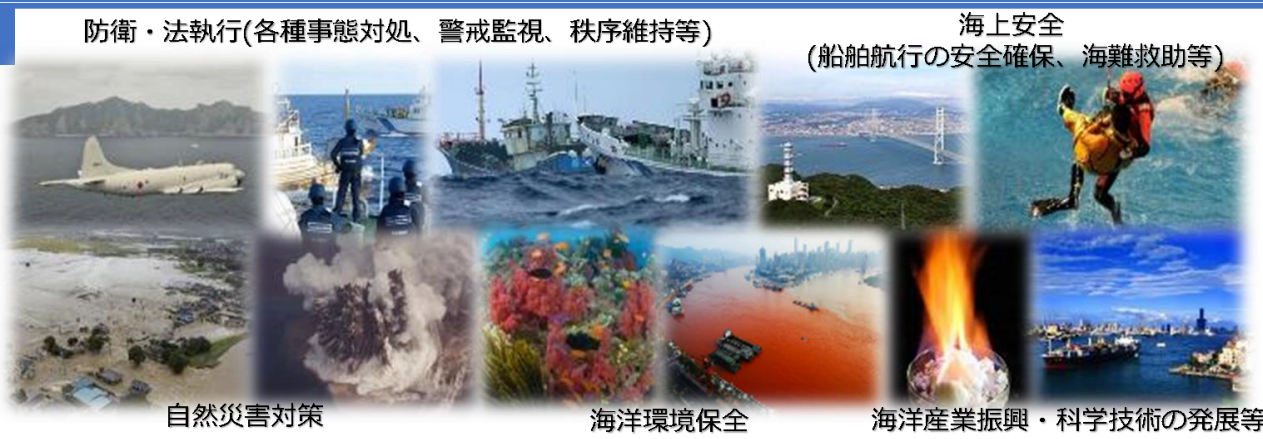
参考

本中長期7年間のJAXAの活動で左図のMDA利活用全ての分野への衛星情報利用を顕著に拡大した。

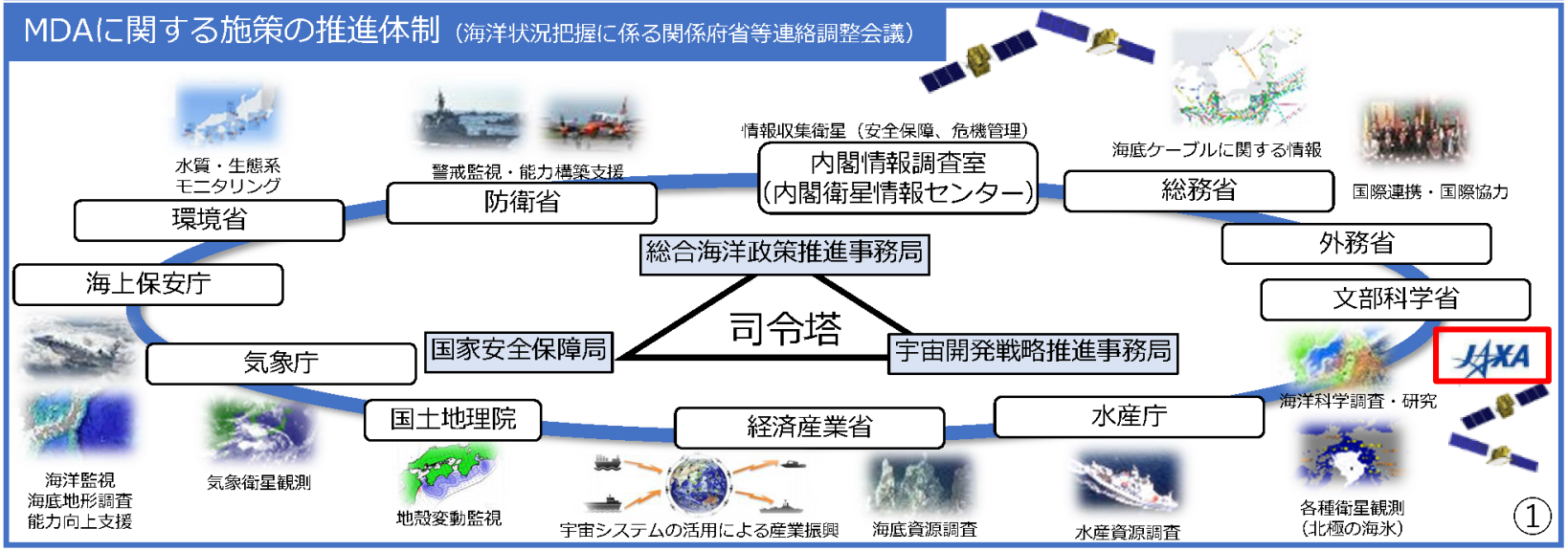
MDAの定義

海洋の安全保障、海洋環境保全、海洋産業振興及び科学・技術の発展等に資する海洋に関連する多様な情報を、取扱等に留意しつつ効果的な収集・集約・共有を図り、海洋に関連する状況を効率的に把握すること

MDAの利活用分野



MDAに関する施策の推進体制（海洋状況把握に係る関係府省等連絡調整会議）



内閣府 総合海洋政策推進事務局「我が国の海洋状況把握（MDA）構想」（令和5年12月）資料から抜粋
(https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/mda/pdf/r05_mda_summary02.pdf)

評定理由・根拠（補足）

補足１：海域における自然災害・脅威に対する衛星情報の提供

背景

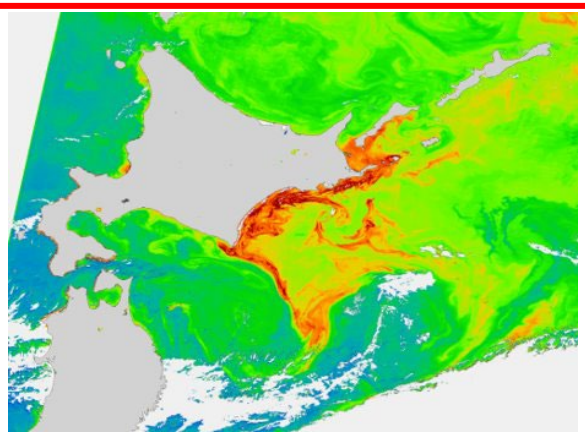
遠方であり他の手段による観測が困難な海域での海洋状況や災害（赤潮発生、油流出事故等）の監視に対し、「だいち2号（ALOS-2）」による船舶や火山活動、新島形成、油流出状況の監視等、また「しきさい（GCOM-C）」等による発災前からの変色水、推移を観測し、その状況を海上保安庁等の現業機関に提供、連携することによって、海域監視活動に貢献する。

アウトプット：衛星による海域観測情報やその利用法の提供

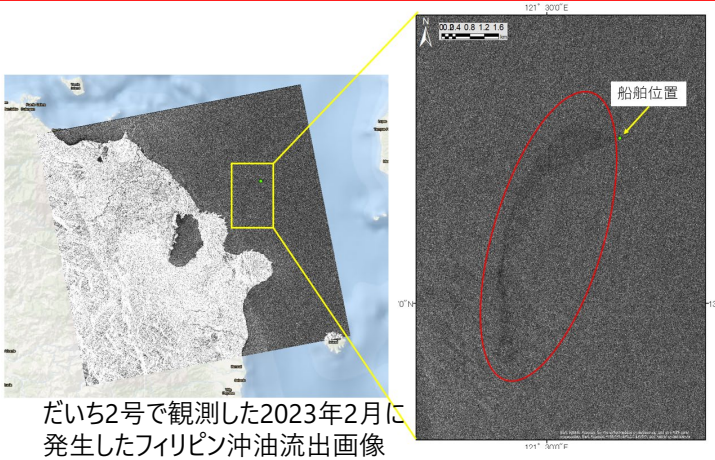
- しきさい等を用いて、我が国周辺で発生している赤潮について、流れ藻モニタ、内湾モニタを通じて、各県水産関係者への案内と要望のフィードバックを実施する中で、2021年9月に北海道太平洋沿岸で発生した赤潮について、2022年度に**北海道立総合研究機構等によりクロロフィルa濃度を用いた赤潮被害に関する評価に利用**された。
- 衛星データの解析を専門としない安全保障機関の担当者が、衛星合成開口レーダ（SAR）データを利用できるようにするため、衛星画像解析マニュアル（主に船舶の解析）を作成し、関係する安全保障機関に提供した。
- 2023年2月末に発生したフィリピンでの油流出事故に対して、だいち2号による緊急観測を行った。**日本政府の国際緊急援助隊にだいち2号観測画像による油流出情報を提供し、現地での援助隊による油防除活動に貢献した。**本対応は、モーリシャス沖の油流出事故の観測の知見をまとめたガイドラインを活用し、効果的に実施した。本事故対応の結果を振り返り、ガイドラインの更新を行い、2024年度上期に関連の事故対応能力の強化を行う。

得られたアウトカム：海域における衛星データの実利用や事故対策への貢献

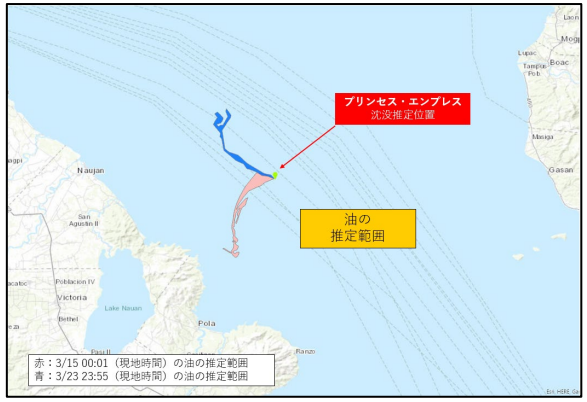
- 水産庁による**SARデータの実利用が開始**された。
- 油流出事故に対しては、**現地の油除去活動等に迅速に活用され、我が国の緊急援助隊が協力するフィリピンの被害対策に貢献**した。



しきさいで観測した北海道太平洋沿岸で発生した赤潮



だいち2号で観測した2023年2月に発生したフィリピン沖油流出画像



だいち2号で観測したフィリピン沖油流出領域変化

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cの合計数。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価　A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．４．宇宙システム全体の機能保証強化	Ⅰ．１．４．宇宙システム全体の機能保証強化		
安全保障や国民生活・社会経済活動における宇宙システムへの依存度が高まる一方で、宇宙システムに対する脅威・リスクが増大しており、宇宙空間の安定的利用を確保することが喫緊の課題となっている。宇宙空間における異変が我が国の安全保障等に悪影響を及ぼすことを防ぐため、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が高まっている。 これを踏まえ、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安全保障関係機関と連携し、政府の検討に対し、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。	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。	・「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。また、宇宙システム機能保証強化机上演習へ有識者として毎年参加するなど、政府の機能保証強化に対する活動へ貢献。 ・機能保証強化の観点から必要不可欠であるJAXA・宇宙状況把握（SSA）システムの構築・実運用開始及び宇宙領域把握衛星にかかる連携（受託契約）を通じ防衛省との更なる連携強化へ貢献していることを防衛省より評価。 ・防衛装備庁との「宇宙航空分野における研究協力に関する協定」を更新継続するとともに、附属書14件（終了案件を含む）。また、防衛省とのSSA含む新たな協定等を複数締結するなど協力範囲拡大。 ・防衛装備庁の安全保障技術研究推進制度において「極超音速飛行に向けた、流体・燃焼の基盤的研究」をはじめとする12件受託。 ・「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」を防衛省から受託し、概念検討の実施。 ・防衛省・防衛装備庁および防衛大学校学生向けの宇宙航空分野講座を2019年来毎年（８講座/年）継続。JAXA事業所における各種視察・研修対応を毎年平均10件以上実施し人材育成等へ貢献。	・宇宙基本計画において「JAXAと防衛省はSSA分野に関する協力に引き続き取り組む」「連携強化」と記載されるなど、継続的な協力に期待されているとともに、これまでの活動が評価され、**航空幕僚長より感謝状受領、第６回宇宙開発利用大賞防衛大臣賞受賞**。 ・防衛省・防衛装備庁と協定・付属書による協力、複数分野における受託、人事交流、講演・視察対応するなど、協力は範囲は年々拡大し、安全保障への貢献度合いが総合的に高まった。 加えて、**政府からの受託案件等が第3期中長期に比して3倍以上に増加**し、また**宇宙安全保障構想等政府文書で「JAXAとの連携強化」と記載**されるなど更なるJAXA貢献に対する期待の高まりの中、2024年3月には防衛装備庁との包括協定を更新する等、今後の更なる協力関係の構築を図った。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
また、政府の検討を踏まえ、我が国の安全保障や国民生活・社会経済活動等に 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。	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。	宇宙交通管理に関する関係府省等タスクフォース大臣会合に基づき実施されている活動に際し下記の２つの活動に技術的知見の提供等の観点から大きく貢献。 （１）「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン」（令和３年11月策定） （２）「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・内閣府）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実施。特に下記の点は大きく貢献 ・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）」を2022年12月27日に制定。 ・SSAの構築・活用：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システムの構築を完了・実運用開始。 ・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JAXA標準等を基盤とした技術的知見の観点で支援。 ・宇宙基本計画に盛り込まれた宇宙システム全体の機能保証強化に基づき、2020年度に宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準を制定。**宇宙システムに対するサイバー攻撃のリスクに対応するため、**そのライフサイクル全般にわたって**セキュリティを確保するための管理策および技術的対策を初めて体系化。新規ミッションへの適用や既存ミッションの脆弱性評価を開始した。**MITRE ATT＆CKの宇宙版であるSPARTAを取り込むとともに、科学衛星・地球観測衛星・輸送機の脅威分析を実施。	・「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン」策定においてJAXAの技術的知見が多いに貢献したことを評価され、宇宙交通管理に関する関係府省等タスクフォースで示された「軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針」では「航行時の衝突防止」「デブリ抑制の推進」においてJAXAの知見を活用する成果が設定され、政府の成果創出に貢献。 **・宇宙システム開発・運用における脅威分析・リスク評価を踏まえたセキュリティ対策の枠組みを初めて作成。**宇宙システムのセキュリティ堅牢性を体系的に確保。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
また、政府の検討を踏まえ、我が国の安全保障や国民生活・社会経済活動等に 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。	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。	・FY2024までに4つの新規衛星プロジェクトにセキュリティ標準の適用を開始。各プロジェクトでセキュリティ脅威分析・リスク評価を実施するとともに審査会においてセキュリティの知見のある第三者によるレビューを実施。また、既存宇宙システムの地上システムに対して宇宙システムセキュリティ対策標準をベースとした脆弱性評価（自己点検）を実施。 ・宇宙システム・制御システムの管理者向けに宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準のセキュリティ講習を開催。2022年度からは関連企業からの参加者を受け入れ、2020年度からの参加者の延べ人数はJAXA職員267人、関連企業からの参加者139人にのぼった。 ・経済産業省の産業サイバーセキュリティ研究会／宇宙産業サブワーキンググループにコアメンバーとして参加し、「民間宇宙システムにおけるサイバーセキュリティ対策ガイドライン」の制定に参加。 ・宇宙システムに対する脅威情報・脆弱性情報の情報共有を目的として米国主導のSpace ISAC(Space Information Sharing and Analysis Center)に2023年度より参加。定期会合にも参加し宇宙システムセキュリティに係る人脈作り、ネットワーキングを積極的に実施。	・JAXA内外の宇宙システム関係者のセキュリティ意識を醸成。今後さらに必要となるセキュリティ人材の育成に貢献。 ・ JAXAの宇宙システムのみならず、幅広く国内外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。

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証強化（旧　Ⅲ.3.4.　宇宙システム全体の機能保証強化）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	B	B	A	B	－
主務大臣評価	B	B	B	B	A	－	－

【評定理由】

JAXAが培ってきた航空宇宙関連技術の利用・応用の可能性について**政府と緊密に交流を積み重ねてきた結果として、政府からの受託案件等が第3期中長期に比して3倍以上に増加**し、またこれら受託案件等による**貢献の蓄積によってJAXAとの更なる連携協力の重要性が認められ、宇宙安全保障構想や国家安全保障戦略等の政府文書に「JAXAの役割強化」などと記載されるに至ったと評価**する。

また、宇宙システムの機能保証強化に大きな役割を持つサイバーセキュリティについて、**宇宙システムセキュリティ管理標準および宇宙システムセキュリティ対策標準を初めて体系化し、新規ミッションへの適用や既存ミッションの脆弱性評価を開始したことでリスク縮減を行う**とともに、JAXA内外での人材交流・情報共有により宇宙システムセキュリティの人材育成を推進した。

以上のとおり、**第4期中長期期間に渡る継続的な貢献の蓄積により**、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の連携が拡大し、**安全保障への貢献度が総合的に高まったものと評価**する。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

【評定根拠】

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

宇宙基本計画に「宇宙安全保障に係る事業にJAXAの知見・技術を活用」などと記載されるとともに、宇宙安全保障構想、国家安全保障戦略、防衛力整備計画に「JAXAとの連携強化」と記載されるなど、更なるJAXA貢献に対する期待が高まった。また、25防衛大綱（平成25年閣議決定）では「国内の関係機関との連携」との表現に留まっていたところ、30防衛大綱（平成30年閣議決定）では「JAXAとの連携強化」、さらに**国家防衛戦略（令和4年閣議決定）では「宇宙空間は死活的に重要」「JAXAとの協力・連携を強化」との表現となり、第4期中長期期間を通じた貢献の蓄積によってJAXAとの連携の重要性が認められた**。

具体的な連携協力の取組内容は以下のとおり。

【評定根拠】（続き）

（１）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（続き）

政府との協定・附属書、受託案件、安全保障技術研究推進制度に関する公募受託案件について、第3期中長期では17件だったものに対し、第4期中長期では57件と、3倍以上に増加した。

・防衛省と「宇宙状況把握分野における協力に関する協定」をはじめ、新たに**13件の協定・附属書**を締結するなど協力範囲拡大。また、防衛装備庁との「航空宇宙分野における研究協力に関する協定（FY2017～）」を更新継続するとともに、本協定に基づき**14件の附属書**（現在終了案件含む）を締結。
・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」や「宇宙状況監視（SSA）衛星システム（衛星その1）」をはじめとする宇宙領域把握（SDA）衛星に係る受託をFY2018以降**18件受託**し、**実際にSDA衛星の整備に至るなど防衛省における宇宙利用へ大きく貢献。**
・防衛装備庁の安全保障技術研究推進制度はFY2017から採択が開始され、累計**12件採択**。「極超音速飛行に向けた流体・燃焼の基盤的研究」の成果（国内初の超音速燃焼飛行試験成功）をはじめデュアルユースの観点から技術的貢献。
・防衛省・防衛装備庁および防衛大学校学生向けの宇宙航空分野講座を2019年来毎年（8講座/年）継続。JAXA事業所における各種視察・研修対応を63件実施し人材育成へ貢献。

（２）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、2020年度から内閣府主催で実施している宇宙システム機能保証強化机上演習に毎年有識者（JAXA職員）1名以上対応（講評等実施）。
・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。

（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

宇宙交通管理に関する関係府省等タスクフォース大臣会合に基づき実施されている活動に際し下記の2つの活動に技術的知見の提供等の観点から大きく貢献。
（ｉ）「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン」（2021年(令和3年)11月策定）
（ii）「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・内閣府）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実施。

特に下記の点は大きく貢献
・航行時の衝突防止：一貫性、透明性のある人工衛星の衝突防止・リスク管理ベースラインを定めた、JAXA技術標準「人工衛星の衝突リスク管理標準（JMR-016）」を初めて制定し、実務的かつ実効性を持った衝突リスク管理を実施できるようにした。
・SSAの構築・活用：JAXAが開発した観測設備と解析システムを活用して、防衛省・自衛隊によるSSAの実運用が2023年3月に開始されるなど、JAXAの技術的な支援により、政府全体の宇宙安全保障の確保を目指した取組みが前進した。また、SSA分野における活動が評価され、航空幕僚長より感謝状を受領し、第6回宇宙開発利用大賞では防衛大臣賞を受賞した。（SSAシステムの詳細は「Ⅲ.3.4　宇宙状況把握」参照）
・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JAXA標準等を基盤とした技術的知見の観点で支援。

上記の活動を通じアウトカムは下記のとおり。
・「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン」策定においてJAXAの技術的知見が多いに貢献したことを評価され、宇宙交通管理に関する関係府省等タスクフォースで示された「軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針」では「航行時の衝突防止」「デブリ抑制の推進」「SSAの構築」においてJAXAの知見を活用する成果が設定され、政府の成果創出に貢献。

【評定根拠】（続き）

2. 宇宙システムのサイバーセキュリティ対策

（１）宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の制定と適用

・宇宙基本計画に盛り込まれた宇宙システム全体の機能保証強化に基づき、2020年度に「宇宙システムセキュリティ管理標準」および「宇宙システムセキュリティ対策標準」を制定。**宇宙システムに対するサイバー攻撃のリスクに対応するため、**そのライフサイクル全般にわたって**セキュリティを確保するための管理策および技術的対策を初めて体系化。新規ミッションへの適用や既存ミッションの脆弱性評価を開始した。**サイバー攻撃に関する戦術的・技術的分析のナレッジであるMITRE ATT＆CKの宇宙版であるSPARTAを取り込み国際的な標準仕様の取り込みを図るとともに、科学衛星・地球観測衛星の脅威分析を実施した結果を類似システムの脅威分析のテンプレートとして標準の付録に収録。

・2024年度に宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の改訂を実施。初版に対するJAXA内外からのコメント・要望を取り込むとともに、輸送機の脅威分析を実施し標準の付録に収録。

・FY2024までに4つの新規衛星プロジェクトにセキュリティ標準の適用を開始。各プロジェクトでセキュリティ脅威分析・リスク評価を実施するとともに審査会においてセキュリティの知見のある第三者によるレビューを実施。また、既存宇宙システムの地上システムに対して宇宙システムセキュリティ対策標準をベースとした脆弱性評価（自己点検）を実施しリスクの縮減を図った。

（２）宇宙システムセキュリティに係る人材育成

・宇宙システム・制御システムの管理者向けにセキュリティ講習を開催。宇宙システムに係る典型的な脅威、実際に発生したサイバー攻撃事案について情報を共有するとともに、宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の意義・適用方法・手順を紹介。2021年度からは関連企業からの参加者を受け入れ、2020年度からの参加者の延べ人数はJAXA職員267人、関連企業からの参加者139人にのぼった。また、少人数での実践的脅威分析演習を開催するなど、標準の定着を図るとともに、JAXA内外における宇宙システムセキュリティの人材育成を図った。

・経済産業省の産業サイバーセキュリティ研究会／宇宙産業サブワーキンググループにコアメンバーとして参加し、「民間宇宙システムにおけるサイバーセキュリティ対策ガイドライン」の制定に参加。宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準の知見をインプットするとともに、民間の宇宙関連企業等との人的ネットワーキングを図った。

・宇宙システムに対する脅威情報・脆弱性情報の情報共有を目的として米国主導で発足したSpace ISACに2023年度より参加。宇宙システムに係る脅威情報の提供を受け監視等に生かすとともに、定期会合に参加し宇宙システムセキュリティに係る人脈作り、ネットワーキングを積極的に実施。

評定理由・根拠（補足）

安全保障に対するJAXAの貢献
（第４期中長期目標・計画：平成30（2018）年4月1日～令和7（2025年）年3月31日）

安全保障分野利用拡大の背景

下記の政府文書において「宇宙」の安全保障（防衛省）利用について明記
- 平成31年度以降に係る防衛計画の大綱（平成30年12月18日閣議決定）
- 中期防衛力整備計画（平成31年度～平成35年度）について（平成30年12月18日閣議決定）
「宇宙航空研究開発機構(JAXA)との協力」記載。

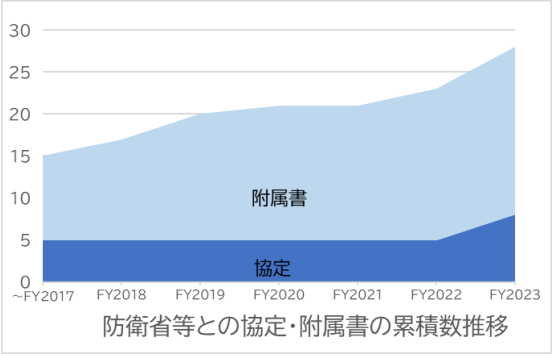
JAXAと防衛省・防衛装備庁との連携

【協定・附属書】
防衛装備庁と「航空宇宙分野における研究協力に関する協定(FY2017～)」に基づき14件の附属書(終了案件含む)を締結、協力拡大。
防衛省と「宇宙状況把握分野における協力に関する協定」はじめとする複数の協定を締結、協力拡大。

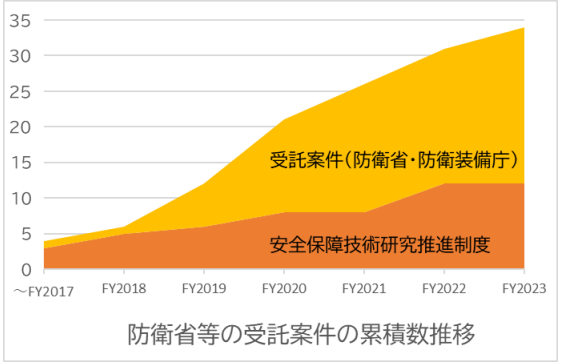
【受託案件(安全保障技術研究推進制度含む)】
「極超音速飛翔体観測衛星コンステレーションシステムに係る調査研究」や「宇宙状況監視(SSA)衛星システム(衛星その1)」をはじめとする宇宙領域把握(SDA)衛星に係る受託をFY2018以降、18件受託し防衛省における宇宙利用へ貢献。
防衛装備庁・安全保障技術研究推進制度はFY2017から採択が開始され、累計12件採択。「極超音速飛行に向けた流体・燃焼の基盤的研究」の成果はじめデュアルユースの観点から技術的貢献。

【人事交流】
FY2014に防衛装備庁との相互の人事交流を開始。その後、防衛省から2名(FY2020～、FY2023～)、防衛省(航空幕僚監部)からSSAに係る要員の派遣を2名(FY2017～、FY2022～)と交流を拡大。

【研修・講演・視察】
・防衛省・防衛装備庁および防衛大学校学生向けの宇宙航空分野講座を2019年来毎年(8講座/年)継続。
・JAXA事業所における自衛隊幹部学校等を対象とする研修対応を年間平均3件実施し人材育成へ貢献。
・JAXA事業所の視察に関して、防衛大臣等を対象として受け入れ、防衛省からの依頼に基づく海外の安全保障関係機関の視察対応も含め、合計49件実施。



防衛省等との協定・附属書の累積数推移



防衛省等の受託案件の累積数推移

安全保障への貢献度合いの総合的な高まり

評定理由・根拠（補足）

JAXAと防衛省・防衛装備庁との連携（例）

※防衛装備庁との傘協定は総合的なものなので本件数には含まず

	第3期中長期目標・計画まで			第4期中長期目標・計画時点		
対象分野	協定・附属書（件）	受託契約（件）	安全保障技術研究推進制度（件）	協定・附属書（件）	受託契約（件）	安全保障技術研究推進制度（件）
航空技術	4		2	7	1	3
衛星センサ技術	1	1	1	3	2	6
衛星システム技術	2			2	1	1
施設利用				1		
衛星データ利用	4			8		
SSA分野（SDA衛星含む）	2			4	11	1
観測機会提供				1	2	
輸送技術				1	1	1
合計	13	1	3	27	18	12

宇宙安全保障、宇宙交通管理（STM）分野における貢献・成果

◆機能保証に係る政府文書等

「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」策定への技術的観点からの貢献。宇宙システム機能保証強化机上演習へ2021年開始以来毎年有識者として参加・支援。

◆宇宙交通管理（STM)分野に係る政策文書等

・**「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン（令和３年１１月１０日）」策定への貢献**

✓ JAXA文書「軌道上サービスミッションに係る安全基準（JERG-2-026）」をはじめとする技術的な知見及び法律の観点の知見を提供しガイドライン策定に対し貢献。

宇宙安全保障、宇宙交通管理（STM）分野におけるアウトカム（政府活動への波及効果）

（1）宇宙安全保障分野全般

安全保障機関への貢献を踏まえ、政府のJAXAへの安全保障分野にかかる総合的貢献への期待の高まりによる政府文書等への記載

◆安全保障分野に係る政策文書

「宇宙開発の中核機関としての JAXA の役割の強化」
- ・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）
- ・宇宙基本計画（令和5年6月13日閣議決定）

「宇宙航空研究開発機構（JAXA）等との連携強化」
- ・国家安全保障戦略（令和4年12月16日閣議決定）
- ・国家防衛力戦略（令和4年12月16日閣議決定）
- ・防衛力整備計画について（令和4年12月16日閣議決定）

◆その他安全保障分野における評価

・宇宙状況把握（SSA分野）
- ・航空幕僚長より感謝状受賞
- ・第 6 回宇宙開発利用大賞防衛大臣賞受賞

加えて、次期中長期目標期間における防衛省、防衛装備庁との連携強化に向けた土台として、下記の協力協定の更新・継続も実施。
- 防衛装備庁との協力分野では、更に今後10年に及ぶ包括的な協力協定（「航空宇宙分野における研究協力に関する協定（FY2017～）」の延長）をFY2023末に実施。
- SSA分野では、2023年3月の実運用開始も踏まえ、引き続きの連携のため運用協力協定（「宇宙状況把握分野における協力に関する協定」の延長）を締結。

（2）宇宙交通管理（STM）関連分野

軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドラインガイドライン策定に伴う国内のSTMに係る活動の本格化

◆宇宙交通管理に関する関係府省等タスクフォース大臣級会合（令和３年度～）

「軌道利用のルール作りに関する中長期的な取組方針」成果への引き続きの貢献
- ✓ 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）」を2022年12月27日に制定。
- ✓ SSAの構築・活用：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システムの構築を完了・実運用開始。
- ✓ 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公開に向けて、JAXA標準等を基盤とした技術的知見の観点で支援。

◆「軌道上サービスを実施する人工衛星の管理にかかる許可に関するガイドライン」を活用した初の軌道上サービス衛星への許認可（CRD-2）フェーズⅠ

今後も安全保障分野・STM分野等への更なる総合的な協力・連携の高まりが期待される

評定理由・根拠（補足）

補足：「宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準」の制定と適用

宇宙システムのセキュリティ標準が必要な背景

- 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、汎用品・オープン技術の利用による「脆弱性の露呈」に変化。
- 民間企業、大学等の宇宙利用の参入や産業化が進み、宇宙システム分野に対してもサイバー攻撃を受けるリスクが高まる。
  ⇒地上局や衛星通信インフラに対する攻撃が現実に。
- 宇宙システムに対するサイバー攻撃のリスクを低減するため、宇宙システムに適用するセキュリティの基準を定める必要に迫られた。

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

①2020年度に宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準を制定。
- 宇宙システムに対するサイバーセキュリティの要求を初めて体系化
- JAXA内外の有識者による、設計標準における活動の成果
- MITRE ATT&CKの宇宙システム版であるSPARTAを取り込む
- 科学衛星・探査機、地球観測衛星、輸送機の３つの分野においてリスク評価のひな形を作成。宇宙ミッションに対する標準の適用を容易に。

②宇宙システムセキュリティ管理標準・対策標準をJAXAの宇宙ミッションに適用
- FY2024までに4つの新規衛星ミッションに適用。
- 開発・運用中の宇宙システム・制御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。

⇒宇宙システムのセキュリティ対策の維持・向上を確認。

③宇宙システムセキュリティの講習を実施
- 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
- 2022年度より関連企業からも参加。2020年度から2024年度まで、JAXA職員267名、関係企業等139名が参加。

⇒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・標準へのフィードバック
- 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
- 海外宇宙機関、米国主体のSpace ISAC等と連携強化により情報収集

⇒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

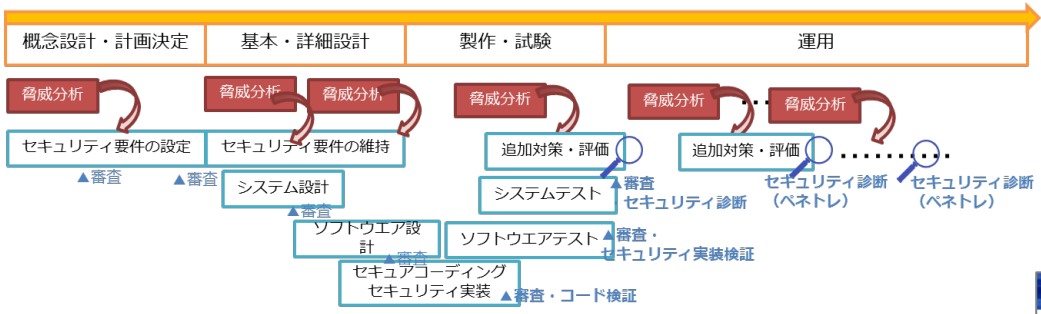
- **宇宙システム開発・運用においてセキュリティ堅牢性を体系的に確保。**
- **宇宙システムのセキュリティ強化に必要な人材をJAXA内外で育成。**
- **セキュリティ脅威情報等の共有に必要な信頼関係の醸成・人脈形成を促進。**

期待されるアウトカム

JAXAのみならず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

①セキュリティ標準を適用しライフサイクルを通じたセキュリティ管理を実現（フェーズ毎のプロセスイメージ）



②セキュリティ標準と情報システム台帳*を活用し定期的な運用点検を実施（システム毎の点検イメージ：制御システム特有の点検項目を設定）

＊情報システム台帳：JAXA内HP上に、システム管理者、システム所在、機密性・完全性・可用性重要度、公開系フラグ等の情報システム概要、及び定期的な運用点検結果を蓄積し、各部署で可視化したデータベースを整備し運用している。



③「宇宙 x セキュリティ」講習実施により人のスキルアップ（宇宙システム・制御システムのセキュリティ講習より）



宇宙システムや制御システム特有のセキュリティ脅威、実際にあった事案、海外での施策等を紹介。
そのうえで、JAXAの宇宙システムに必要な対策をセキュリティ標準を用いた具体的な活用法を説明。

④①～③活動のフィードバック、他組織と連携し、国際的なフレームワークを活用しセキュリティ標準を更に進化

連携・情報共有組織
JAXA宇宙機設計標準セキュリティWG、
Space ISAC(米国中心)、CCSDS、
宇宙機関CIOフォーラム、経産省宇宙産業SWG 等





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」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。

第4期中長期目標期間見込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。

Ⅲ．３．４　宇宙状況把握
（旧　Ⅲ．３．３.宇宙状況把握）

第4期中長期目標期間見込 自己評価　A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．４．宇宙状況把握	Ⅰ．１．４．宇宙状況把握		
国民生活・社会経済活動の維持及び我が国の安全保障の確保の観点から、宇宙空間の安全で持続的な利用の確保が我が国の重要な課題と認識されてきたことやスペース・デブリの増加等に鑑み、宇宙基本計画において防衛省を始めとする政府一体となった宇宙状況把握（SSA）システムの運用を開始することとされている。さらに、関係政府機関等による民間事業者への宇宙状況把握サービス提供に向けたプラットフォームなどの新たな議論が行われている。これを踏まえ、関係政府機関が一体となったSSA運用体制の構築及び運用に貢献するため、保有するSSA関連施設の整備・運用及びより一層のSSA能力向上に向けた研究開発を行うとともに、関係機関との連携を通じ、JAXAの有する技術や知見等の共有を図る。本取組により、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ことを通して、我が国の安全保障の確保に貢献する。	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。 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。	＜プロジェクト＞ (1) 2016年度から開発に着手し、2021年度に開発完了、2022年度の防衛省のSSAシステムと連接した試行運用を経て、当初2023年度開始予定だった実運用を2023年3月16日から開始した。 (2) SSAシステム開発時や試行運用時には、防衛省による技術的追認の評価に対し、JAXAが有する技術や知見、データ提供等により積極的に支援を実施した。同時に、防衛省による運用試験に対し、JAXAが有する運用経験に基づく意見交換等を行い、防衛省-JAXA間の今後の運用協力に必要な取り決めの確立や運用手順書の整備に貢献した。 (3) 2016年から2022年4月まで、全77回の「防衛省-JAXA間SSA技術連絡会」を開催。両システム間のインタフェースに係る調整の他、多岐にわたる技術調整、JAXAにおけるSSA運用やSSAシステムの説明、意見交換等を実施した。これを踏襲する形で、2022年4月から「SSA運用調整会」に移行した。今後、将来にわたって政府によるSSA 活動を技術で支えるための基盤を構築した。	当初の計画通りにシステム整備を完了させ、かつ防衛省-JAXA間のシステムの連接を確立させたことは、並行して防衛省が米国側と実施している今後のSSAに関連する協議の後押しとなり、国際プレゼンスの向上の一役を担った。 防衛省SSAシステム整備に対し、JAXAのSSAシステムのアルゴリズムや設計情報、ソフトウェアを共有。防衛省SSAシステムの構築に、技術で貢献した。 2022年12月に改定された防衛力整備計画に、宇宙空間の安全・安定利用等確保のための施策のひとつとして、「JAXA等との交流による人材育成を始めとした連携強化」が示されたように、防衛省からの派遣要員受け入れにより、人材育成にも寄与した。 JAXAのSSAシステムについては、国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）等で既に発表され広く認識されており、国際プレゼンスに貢献している。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

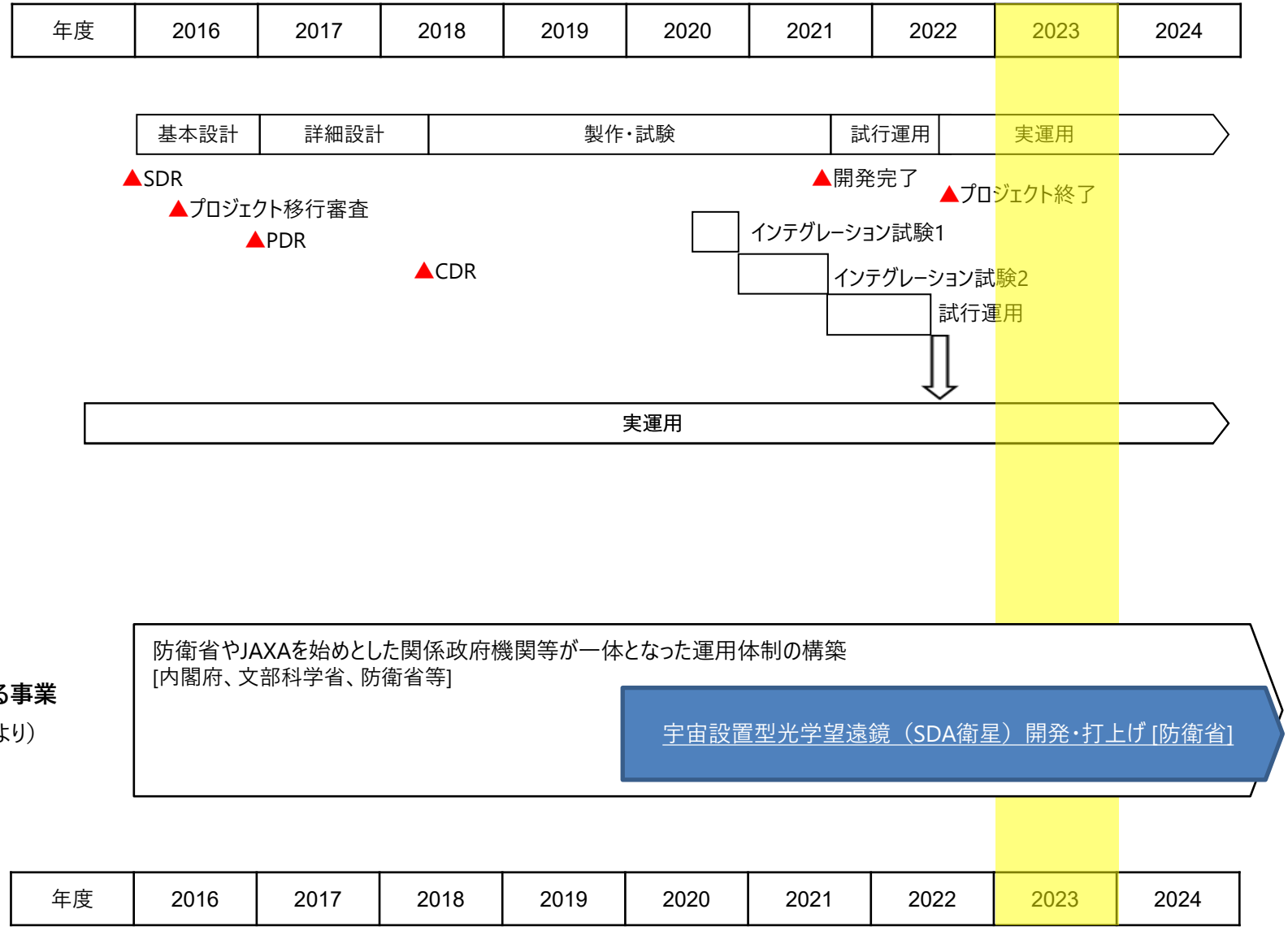
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．4．宇宙状況把握	Ⅰ．１．4．宇宙状況把握		
（続き）	（続き）	＜研究開発＞ (4) デブリ接近回避計画作成ツールRABBITを通して、国内外の宇宙機関、企業のデブリ衝突回避技術の底上げ、キャパシティビルディングを実施。 (5) 海外宇宙機関(CNES, DSTL)とのSSA研究を通して、SSAデータ共有手法確立。 (6) SLRによるスペースデブリ観測手法を確立。レーダ、望遠鏡に続く観測手法として活用できる目途が立った。 (7) SSAシステムを、打上げ直後の衛星やロケット上段追尾に適用し、軌道把握ができるようになった。 (8) SSA設備を保有した事により、多くの物体の軌道を把握可能となった。この軌道の推移を宇宙環境（太陽活動等）をパラメータとして統計的に解析することで大気密度モデルの改良を試みている。大気密度モデルが向上すると、デブリ接近リスク判断、アンテナ予報値向上による地上運用の軽減等が期待される。	ユーザ側のRABBIT使用の希望が高まり、3か国のユーザからの招待による操作講習を実施するに至った(2023年度)。開催後はダウンロード数も増え、衛星運用で活用されている。 政府機関や学術機関だけでなく、商業利用のユーザも数多く利用、活発化する民間宇宙利用を技術でサポート。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．4．宇宙状況把握	Ⅰ．１．４．宇宙状況把握		
（続き）	（続き）	＜衛星に係る事業＞ (1) 防衛省からの受託に基づき、2022年度より我が国初の宇宙状況監視ミッションの実現に向けたプロジェクトを発足するとともに、先端的な研究開発の能力を活かして基本設計及び詳細設計を着実に実施し、2026年度の打上げに向けて製造に着手した。 (2) 防衛省との宇宙状況把握分野における協定のもと、新たに宇宙状況監視衛星システムに関する付属書を締結し、航空自衛隊からプロジェクトへの要員派遣を含め、幹部から実務レベルに至る緊密な連携体制を構築した。	宇宙基本計画における「宇宙空間の持続的かつ安定的な利用の確保」、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
宇宙状況監視衛星に係る事業
（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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	A	A	S	A	－
主務大臣評価	B	B	A	A	S	－	－

【評定理由】

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・安定的な利用を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）システムの整備を完了し、実運用を開始した。また、我が国初の宇宙状況監視衛星の実現に向けて必要な体制を構築し、製造に着手するとともに、これらにより政府のSSAシステムの整備に貢献した。その結果、中長期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る見込みである。主な成果は、以下のとおり。

【評定根拠】

（１）目指す全体像

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通じて、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に貢献する。

（２）主な成果

１．SSAシステムの整備及び運用（補足１）

① スペース・デブリの増加等を踏まえ、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が2023年から開始されることに向けて、小惑星、スペース・デブリ等を観測していた光学望遠鏡及びレーダを高度化させた**SSAシステム(地上)の整備を2016年度から開始し、防衛省側のシステムと足並みをそろえて整備、予定の2023年度を前倒し、2022年度中に実運用を開始させた。**当初の計画通りにシステム整備を完了させ、かつ防衛省-JAXA間のシステムの連接を確立させたことにより、別途防衛省が米国側と実施している今後のSSAに関連する協議の後押しとなり、国際プレゼンスの向上の一役を担った。また、開発を通じて、実施した防衛省と多くの意見交換を通じ連携を深め、連絡会を実運用にも引き継ぎ、今後、将来にわたって政府によるSSA 活動を技術で支えるための基盤を構築した。2023年度以降は、大きな不具合なく確実な運用を続けており、軌道上のスペースデブリ観測だけでなく、ロケット打上げ、人工衛星運用で異常が発生した際の観測手段としても活用（危機管理対応）している。

② 防衛省SSAシステム整備に対し、JAXAのSSAシステムのアルゴリズムや設計情報、ソフトウェアを共有し、防衛省SSAシステムの構築に技術で貢献した。(～2022年度)

【評定根拠】（続き）

③ 防衛省からの派遣要員受け入れにより、人材育成にも寄与（2017年度～）。2022年12月に改定された防衛力整備計画に、宇宙空間の安全・安定利用等確保のための施策のひとつとして、「JAXA等との交流による人材育成をはじめとした連携強化」が示された。

④ SSAシステム整備後（実運用段階）は、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。

⑤ 宇宙空間のデブリは年々増加しており運用中の人工衛星等のデブリ接近リスクが増大する中、接近情報を解析・評価し、必要な場合は衝突回避運用を行うことでJAXAの衛星の安全を維持し、デブリ衝突事故を発生させなかった。

２．宇宙状況監視衛星に係る事業（補足２）

① 防衛省からの受託に基づき、**2022年度より我が国初の宇宙状況監視ミッションの実現に向けたプロジェクトを発足**するとともに、先端的な研究開発の能力を活かして基本設計及び詳細設計を着実に実施し、**2026年度の打上げに向けて製造に着手**した。

② 防衛省との宇宙状況把握分野における協定のもと、新たに宇宙状況監視衛星システムに関する付属書を締結し、**航空自衛隊からプロジェクトへの要員派遣を含め、幹部から実務レベルに至る緊密な連携体制を構築**した。

３．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

① スペースデブリ衝突がなく持続可能な宇宙開発利用実現への貢献を目指し、JAXAが開発したデブリ接近回避計画作成ツール「RABBIT」を2021年から一般公開し、人工衛星等の運用者に広く提供、2024年3月現在国内外96機関で活用されている。その間、複数回のバージョンアップを実施。更には、国内及びアジア諸国において操作説明会や米国との情報連絡のコツを伝授するなど、キャパシティビルディングにも注力し一定の評価を得ている。（補足3）

② スペースデブリの衝突予測精度等を上げるため、軌道予測の不確定さを生み出す大気抵抗(＝大気密度)の予測精度向上を目指し、機械学習、データ同化、システム同定技術を取り入れた大気密度モデリングの研究を行った。研究にあたっては、実用性を重視し、万能な大気密度モデルではなく、数日先までの短期間だけ軌道伝播精度が高いことを目指した。
これまでは大気密度を補正するために公開データのみを利用していたが、より高精度で高頻度に更新されるJAXA衛星軌道暦と米国から受信するデブリ接近情報を用いた大気密度補正アルゴリズムを構築した。さらに、実運用向け大気密度システムのプロトタイプを作成し、これらは、次期軌道力学系システムの運用データを用いて評価を実施する予定である。なお、構築した大気密度予測アルゴリズムを太陽活動中間期・極大期に適用することで、現行の軌道力学運用で使用される大気密度モデルよりも５日後の大気密度値の予測誤差を最大57%程度改善することを確認した(2022年度）。（補足４）

（３）その他

① JAXAのSSAシステムの整備に関し、**自衛隊航空幕僚長よりJAXAへ感謝状を受領**した。また、**内閣府主催第6回宇宙開発利用大賞防衛大臣賞を受賞**した。(2023年度)

② 「暮らしを支える人工衛星を宇宙ゴミから守り持続可能な社会を実現する」取組として、RABBITがJSTが主催する「STI for SDGs」アワードにて優秀賞を受賞した(2021年度)。

補足1-1　JAXA宇宙状況把握（SSA）システム整備

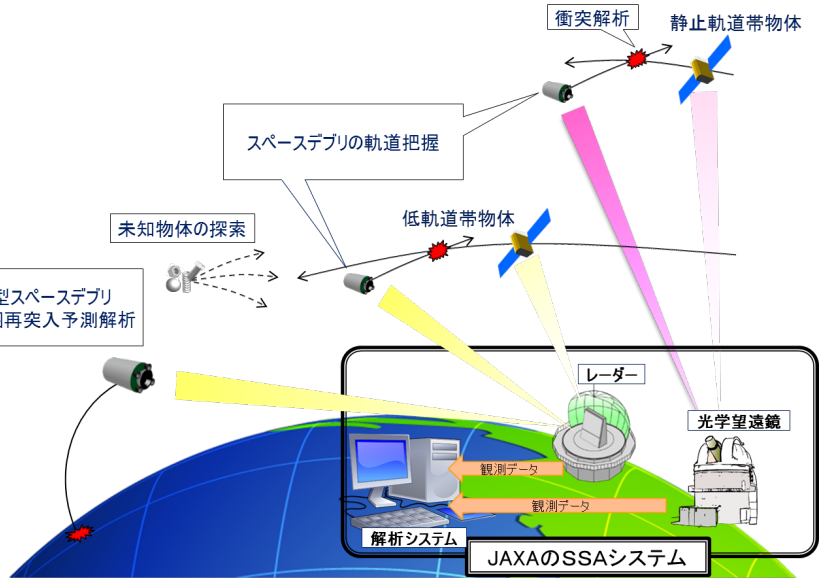
JAXAのSSAシステムの概要

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、SSAシステムを整備し、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。

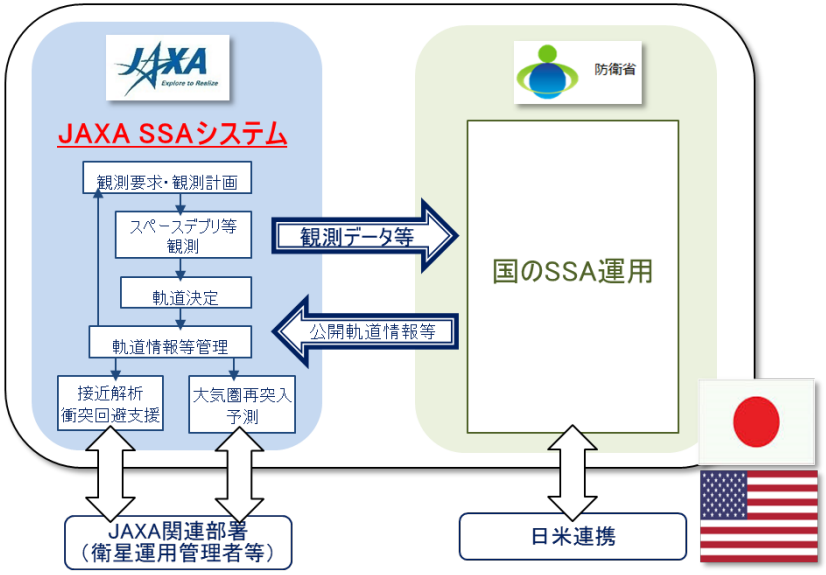
低軌道のスペースデブリを観測するレーダーシステム
（新規・岡山県鏡野町）

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

補足1-2　JAXA宇宙状況把握（SSA）システム整備

SSAシステムプロジェクトのミッション

SSAシステム整備により、以下を達成する。
① JAXA衛星の衝突リスクの低減：JAXA衛星の多数が活動する低軌道帯及び静止軌道帯における宇宙物体の軌道把握能力の維持・向上を図る。
② 大気圏再突入予測情報の発信能力獲得：JAXA由来の再突入物体に関して、JAXA及び協力機関の観測データ等を利用した再突入予測解析を実施することで、再突入予測情報の発信を可能とする。
③ 将来の研究開発を見据えたシステムの構築：将来の研究開発を見据えた拡張性を有するシステムを構築する。

ミッション要求項目及びアウトプット目標【すべて達成】

※達成状況の詳細は次ページに記載

1 既知物体の軌道把握	2 未知物体の検出と軌道把握	3 接近解析と衝突回避運用支援	4 大気圏再突入予測解析	5 SSAによる研究開発
レーダー：高度650km（1000km）で直径10cm級（30cm級）の既知物体を同時に最大30物体、捕捉・追尾ができること。 **光学望遠鏡：**静止軌道帯において、1m望遠鏡で18等級、50cm望遠鏡で16.5等級の観測ができること。	**レーダー：**未知物体の探知が出来ること **光学望遠鏡：**未知物体を検出し、同夜内の追観測、翌日以降の再帰観測ができること。	**解析システム：**独自の接近警報発信ができること。 衝突回避制御計画立案においては、再スクリーニングが自立的に実施できること。	**解析システム：**独自の大気圏再突入警報発信ができること。	**レーダー：**各種パラメータ調整が出来ること。 **光学望遠鏡：**高度200kmの追尾を可能とする。多色測光観測を可能とする。画像処理を工夫する環境具備。 **解析システム：**関連パラメータ調整が出来ること。

2022年度に試行運用を実施、当初2023年度開始予定だったシステムの実運用を2022年度内に開始させた。

他機関との連携

①試行運用において、防衛省が実施する運用試験、技術的追認を積極的に支援し、防衛省側の運用手順確立や技術評価の支援を実施した。
②2016年から2022年4月まで、全77回の防衛省-JAXA間SSA技術連絡会を開催、これを受けて2022年度からはSSA運用調整会を立ち上げた。
③航空自衛隊からの派遣要員を受け入れた。

得られたアウトカム

①当初の計画通りにシステム整備を完了させ、かつ防J間のシステムの連接を確立させたことにより、別途防衛省が米国側と実施している今後のSSAに関連する協議の後押しとなり、国際プレゼンスの向上の一役を担った。
②今後の政府によるSSA活動をJAXAが技術で支える枠組みを更に強固なものとした。
③SSAシステムにかかる防衛省の人材育成に貢献した。

期待されるアウトカム

①政府のSSA活動への継続的な貢献
②国際プレゼンスの向上
③スペースデブリ接近警報による日本人工衛星の安定的な運用への貢献
④再突入予測情報提供による我が国の危機管理業務への貢献

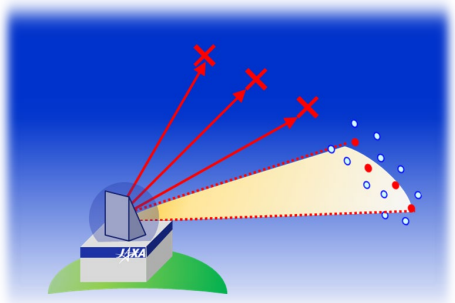
補足1-3　JAXA宇宙状況把握（SSA）システム整備

#	ミッション		サクセスクライテリア(アウトプット目標）達成結果	備考
1	既知物体の軌道把握	レーダー	【フルサクセス】　〇 高度650km（1000km）で直径10cm級（30cm級）の既知物体を同時に最大30物体、捕捉、追尾できるようになったことを確認した。	旧レーダーでは、高度650kmの場合、直径約1.6m以上のものしか観測できなかった。
		光学望遠鏡	【フルサクセス】　〇 既存望遠鏡と同様、静止軌道帯において18等級（1m望遠鏡）、16.5等級（同50cm）の既知物体を観測できることを確認した。 **【エクストラサクセス】** **画像処理等により、明るさ約20等級の物体の観測ができることにトライ。19.1等級までは確認ができた。更なる試行錯誤を継続実施中。**	望遠鏡の老朽化更新を実施し、これまでと同じ性能が維持されることがフルサクセスのゴールだった。
2	未知物体の検出と軌道把握	レーダー	【フルサクセス】　〇 未知物体が探知できるようになったことを確認した。 **【エクストラサクセス】　〇** **一度探知した未知物体の観測データを基に、繰り返し観測を実施して、既知物体と同等の観測運用ができることが確認できた。**	試験では、実際は軌道が分かっている既知物体を、仮想的に未知物体と仕立てて、探知、追尾を確認した。
		光学望遠鏡	【フルサクセス】　〇 これまで通り、未知物体を検出し、追観測、再帰観測ができることを確認した。	－
3	接近解析と衝突回避運用支援	解析システム	【フルサクセス】　〇 独自の接近警報発信ができること、衝突回避制御計画立案で再スクリーニングが実施できることを確認した。	－
4	大気圏再突入予測解析	解析システム	【フルサクセス】　〇 独自の大気圏再突入警報発信ができることを確認した。	－
5	SSAによる研究開発	-	【フルサクセス】　〇 レーダー、解析システムについてはパラメータ調整ができること、光学望遠鏡システムについては、多色測光観測等ができることを確認した。	－

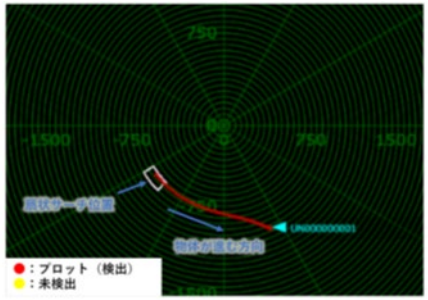
【レーダーによる未知物体観測について】

JAXAの旧レーダーでは実施することができなかった、未知物体観測（通常の既知物体観測に用いる予報値がない観測）を実施できることが確認できた。

特定の方向・距離に対し扇状サーチを実施し、エリア内で取得したプロットの相関関係から未知物体を判定、その後当該未知物体の追尾に移行する。



未知物体観測モードの初期捕捉（扇状サーチ）と追尾のイメージ



実際に（仮想）未知物体を扇状サーチで捉えて追尾している様子

【本機能に期待できること】

★何らかの先見情報（観測すべき時刻、方向、距離など）に基づき、未知物体探索をすることができる。

★不測事態により運用衛星が通信を途絶した場合や、米国の連合宇宙運用センターや防衛省等から運用中衛星の破砕検知の一報を受け、当該衛星の死活を確認する場合など、**当該衛星の元々の軌道情報をヒントに、当該衛星の捕捉を独自に試みることができる。**

補足1-4　JAXA宇宙状況把握（SSA）システム整備

年度

２０１６ | ２０１７ | ２０１８ | ２０１９ | ２０２０ | ２０２１ | ２０２２ | ２０２３～

▲プロジェクト発足　西日本豪雨　新型コロナ感染拡大

インテグレーション試験　試行運用　▲運用開始 2023.3.16

開発完了▲

レーダー現地工事

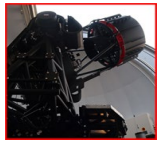

レーダー＠岡山・鏡野町

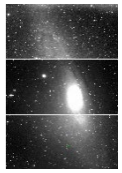

現地試験時の初観測状況
（物体追尾の軌跡）


インテグ試験の様子



1m望遠鏡現地工事

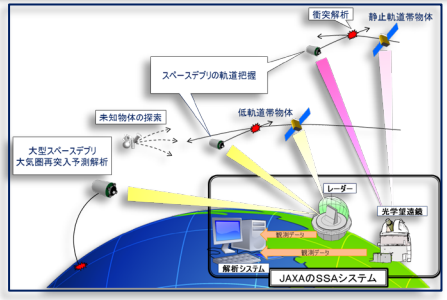

光学望遠鏡＠岡山・井原市


現地試験時の、初画像
（望遠鏡で撮影したアンドロメダ星雲）



SSAシステムの構成

●**レーダーシステム：** 低軌道のスペースデブリを観測
●**光学望遠鏡システム：** 静止軌道帯のスペースデブリを観測
●**解析システム：** 軌道決定や解析を行う



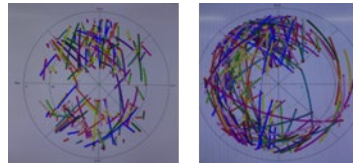
解析システム開発・現地試験




解析システム＠筑波

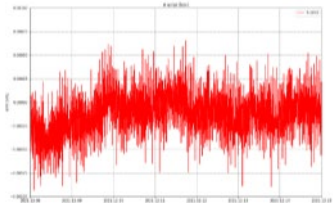
試行運用期間中に実施した評価や試験等の代表例

●レーダー観測計画のパターン評価、把握



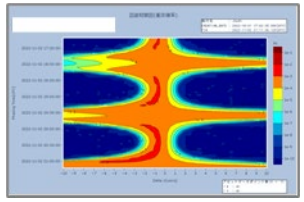
左図は、レーダーによる物体追尾の軌跡。
防衛省システムが観測計画した場合、
JAXAのシステムが観測計画した場合の比較を行い違いを把握。

●軌道決定値評価



観測データによる軌道決定値（左図は軌道長半径の例）と、誤差のばらつきによる精度評価。

●衝突回避制御に係る運用手順試験



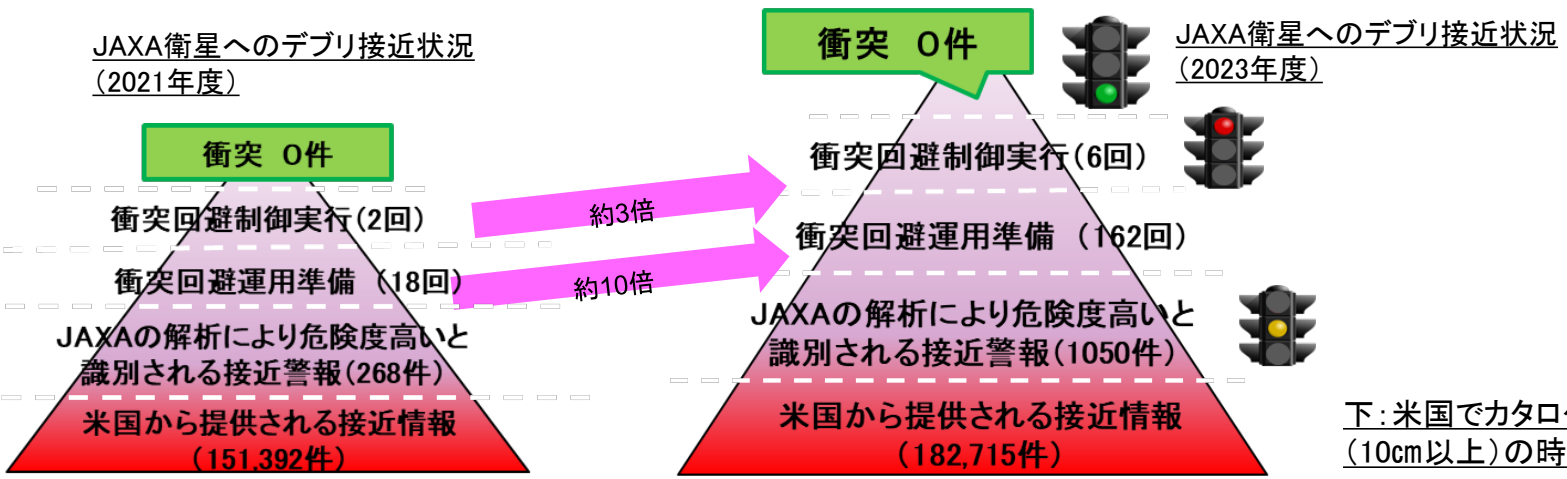
接近を検知した場合の衝突回避に関する手順の検証。
防衛省とJAXA間の連携手順も確認。
左図は、解析システムが出力する、衝突回避のための軌道制御タイミング、制御量と接近確率のコンター図。

防衛省・JAXA合同チーム 一体感の醸成

防衛省・JAXA間　SSA技術連絡会　第１回・・・

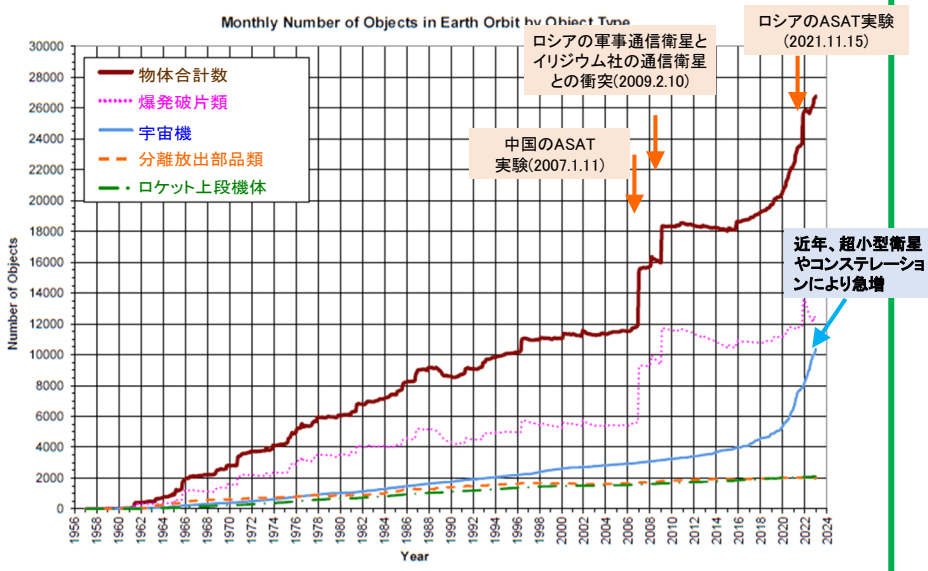
補足1-5　宇宙状況把握（SSA）システムの運用

スペースデブリ及びデブリ回避運用の状況



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。

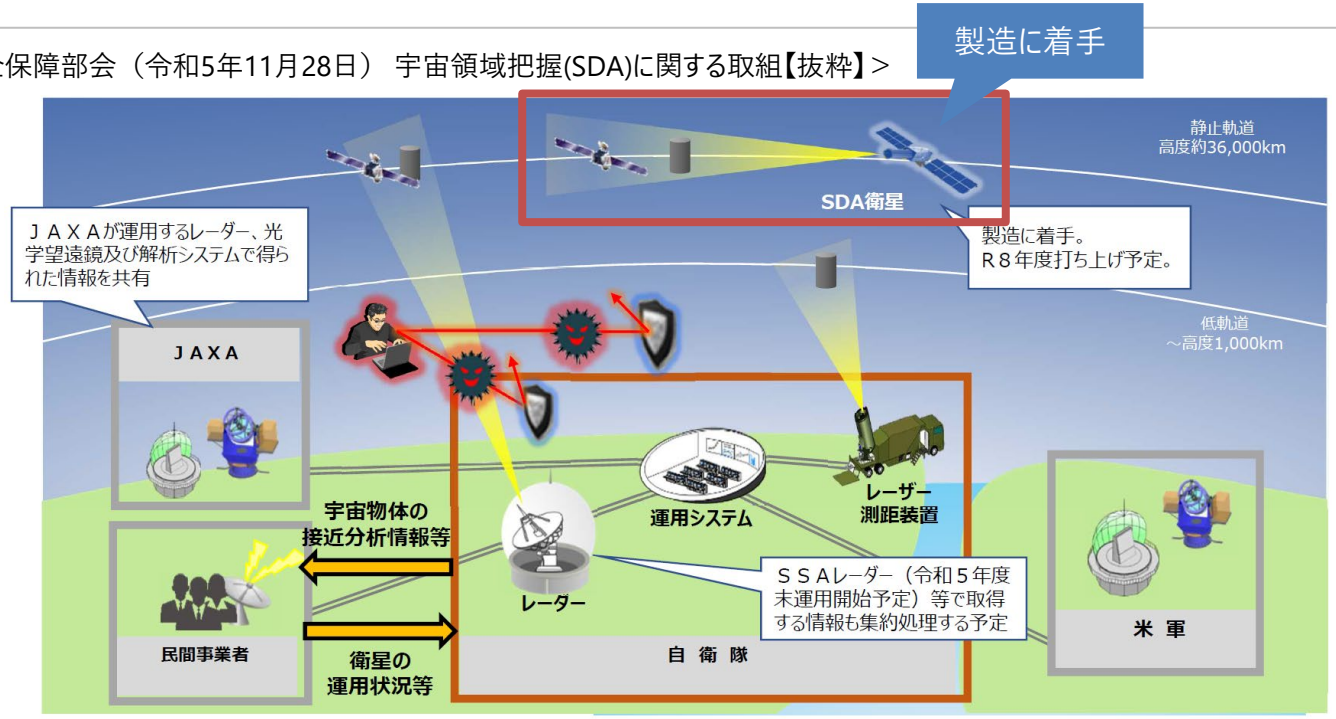
下：米国でカタログ化されている宇宙物体数（10cm以上）の時間推移



補足2　宇宙状況監視衛星に係る事業

- 防衛省からの受託に基づき、2022年度より我が国初の宇宙状況監視ミッションの実現に向けたプロジェクトを発足するとともに、先端的な研究開発の能力を活かして基本設計及び詳細設計を着実に実施し、2026年度の打上げに向けて製造に着手した。
- 防衛省との宇宙状況把握分野における協定のもと、新たに宇宙状況監視衛星システムに関する付属書を締結し、航空自衛隊からプロジェクトへの要員派遣を含め、幹部から実務レベルに至る緊密な連携体制を構築した。

＜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】＞



補足3　軌道上でのスペースデブリ衝突防止に向けた活動

軌道上でのスペースデブリ衝突防止に向けたRABBITのユーザ拡大の背景

- 民間や新興国による宇宙利用が活発化する中、スペースデブリ問題がますます深刻化している。
- JAXA衛星等の運用のため、防衛省と米国から提供されるスペースデブリ接近情報を用いて、スペースデブリ衝突回避制御計画立案を支援するツール（RABBIT）を開発（2021年）。
- 多くの衛星運用者に使用してもらい、スペースデブリ衝突がなく持続可能な宇宙開発利用実現の貢献を目指し、2021年本システムを公開。
- 実際の利用につなげるため、学会等の発表にとどまらず、ユーザ説明会や継続的なユーザサポートを実施(2022年度～）。

得られたアウトプット

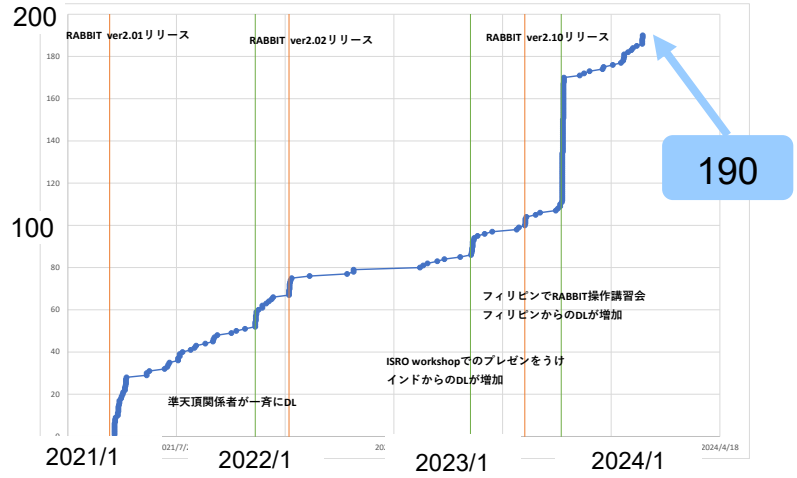
① 2021年の公開開始から3年間で190件ダウンロードされた。
② 利用機関は、国内外合わせて96機関（2024年3月現在）に上った。

2023年度は、インド、台湾、フィリピン、タイ、東京でキャパシティビルディング活動を実施した。写真：タイでの操作講習会の様子





RABBITのダウンロード数



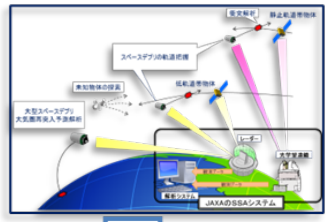
得られたアウトカム：多くのユーザの自発的利用、SDGsへの貢献

① ユーザ側のRABBIT使用の希望が高まり、海外3か国のユーザからの招待による操作講習を実施するに至った(2023年度)。開催後はダウンロード数も増え、衛星運用で活用されている。
② 政府機関や学術機関だけでなく、商業利用のユーザも利用、活発化する民間宇宙利用を技術でサポート。
③ JSTが主催する「STI for SDGs」アワードにて優秀賞を受賞。一般的な認知がまだ低い宇宙ゴミについても非常に重要な社会課題として認識して取り組んでいる点や、SDGsの進捗計測に必要なデータ収集を行う際に重要となる人工衛星の運用に必要な技術をツール化し、ゴミ回避を容易にした点を高く評価いただいた。(2021年度)

補足4　大気密度モデリング研究

背景

- デブリ衝突リスクを正しく把握するためには高精度な大気密度予測が必要不可欠であるが、2024年時点でも決定打となるモデルがない。
- 一方、デブリ接近リスク評価が重要となり、大気密度モデルをこのまま放置できない時代になってきた。
- 実用性を重視し、万能な大気密度モデルではなく、数日先までの短期間だけ軌道伝播精度が高い事を目指して研究を実施。



JAXA SSAシステムで
直接、軌道観測できる事がブレイクスルーとなった

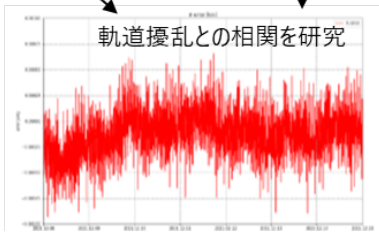
JAXA軌道力学システム
1970年代の
大気密度モデル利用

JAXA独自で保有する軌道情報

JAXA衛星の軌道履歴情報

米国による軌道情報（公開）

宇宙環境情報（公開）



既存の大気密度モデルを改良
（より精度よくすることに成功）

[JAXA版大気密度モデルを目指す]

得られたアウトプット

① 太陽活動第24期においても、現行の軌道力学系システムよりも5日後でも**大気密度予測誤差が最大で57%改善した**

② **新たな大気密度補正アルゴリズムを2つ構築**した（今後、アルゴリズムを統合する予定）：
   1. 大気密度モデル内パラメータを球面調和関数で展開し、JAXA軌道暦を使って推定する大気密度補正アルゴリズム
   2. 接近情報に格納された軌道エネルギー散逸率を用いた大気密度補正アルゴリズム

③ 大気密度補正係数を算出・予測する**実運用システムプロトタイプを作成**し、現運用システム以上の精度が出ているか実績を積み上げ中。

研究で終わらせず、実運用システムに組み込むように入出力を検討

FY2021評価対象期間：
評価用レファレンス大気密度としてCHAMPミッションデータ(公開情報)を利用

FY2022評価対象期間：
評価用レファレンス大気密度としてSwarmミッションデータ(公開情報)を利用

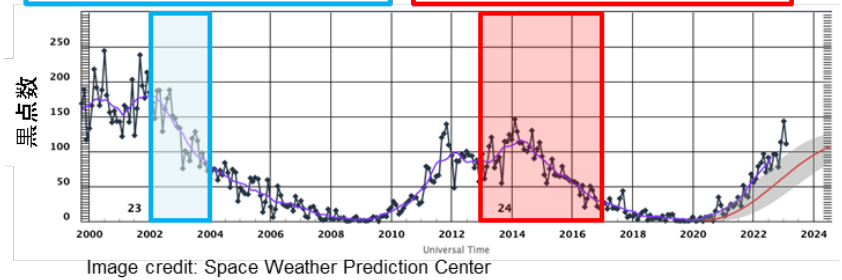


Image credit: Space Weather Prediction Center

期待される効果

◆ **本当に危険な接近の抽出**
接近する双方の物体の誤差共分散が半分になれば衝突確率を4桁低下できる

◆ **衛星運用負荷軽減**
2024年度(2月期時点)は478件(衝突リスクレベル1)に対応したが約2割削減でき、衛星運用者の運用負荷（休日・夜間対応含む）を軽減できる

◆ **衛星寿命の延長**
本当に危険な時だけ軌道制御を実施することで推薬量を節約できる

◆ **地上システム運用者の負荷軽減**
アンテナ予報値の更新頻度を下げることができ、運用負荷と運用費を減らすことができる

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．５．衛星通信等の技術実証	Ⅰ．１．５．衛星通信等の技術実証		
衛星通信は、安全保障関係機関の迅速な情勢判断や指揮に資する情報共有手段として活用されるなど安全保障にとって重要となる一方で、傍受や通信妨害などの脅威・リスクも増大しており、安定的な通信を確保していくためにも通信の秘匿性や抗たん性の向上が必要とされている。また、衛星通信は、国民生活・社会経済活動においても不可欠な存在となっており、近年の通信大容量化等のニーズに対応して、衛星通信技術の高度化が求められている。商業通信衛星市場は世界の衛星市場の大半を占め、今後も新興国の需要拡大も含め将来の市場成長が見込まれることから、通信衛星システムの海外展開は我が国の経済成長に大きく貢献し得るものである。しかし、大容量通信衛星の技術開発について、我が国の国際競争力は欧米に比べ劣後しており、我が国の商業通信衛星シェアも低い状況にある。また、小型衛星通信網による新たなビジネスも計画されており、その動向にも注視していく必要がある。	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ーから、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。	－	－

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
このため、我が国の安全保障や産業の振興の観点から、次世代ハイスループット技術を実現する衛星通信技術等に関する先進的な研究開発等を行う。製造事業者のみならず最終的なユーザーとなる衛星通信サービス事業者や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、世界的な技術開発、ビジネス動向及び新たな宇宙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、研究開発を行う。これらの取組により、我が国の先進的かつ革新的な衛星通信システムを実現し、基盤的衛星技術としての衛星通信技術の国際競争力を更に強化することで、2020年代における世界の商業通信衛星市場において、我が国の民間事業者が現状より多くのシェアを獲得することに貢献する。 また、我が国の安全保障の確保及び産業の振興への貢献を目指し、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実証を行い、大容量のデータ伝送を実現する。	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。	－	－

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。	光データ中継衛星は平成27年度（2015年度）に開発着手し、令和2年度（2020年度）開発を完了。同年11月29日にH-IIAロケット43号機により打上げ。初期運用にて衛星バス及び搭載ミッション機器である光衛星間通信機器の健全性を確認し、定常運用に移行した。 また、ユーザー衛星用光通信機器の開発も進め、開発を完了。2024年度に、「だいち4号（ALOS-4）」に搭載した光衛星間通信機器との間で、静止軌道(GEO)-低軌道(LEO)間の光データ中継の実証を行った。実用レベル、かつ、将来性があり世界中がしのぎを削る波長1.5μm帯を用いた光データ中継としては世界初となる。 なお、GEO-LEO間光通信は、LEO-LEO間と比較し難易度が高い技術が要求される。 本光データ中継回線では、安定した通信を実現しており、このデータ中継回線を通して、だいち4号の観測データの伝送に活用している。 なお、「だいち3号（ALOS-3）」に搭載した光通信機器はH3打上げ失敗に伴い喪失。 情報通信研究機構（NICT）の光地上局との間でも捕捉追尾を世界に先駆けて成功し、将来の衛星-地上間光通信の実用化に寄与する各種実験を実施した。	光衛星間通信システム（LUCAS）を用いた光衛星間通信の成功、およびユーザ衛星運用のためのインフラとして定常的に活用されることを通じ、光データ中継技術の安全保障を含む幅広い実利用に向けて道筋を切り開いた。 併せて、光宇宙通信分野における我が国技術の先進性・信頼性を広く示すことができた。 また、機器の開発を担当した民間企業の事業展開も進み、我が国の産業振興に貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	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。静止軌道固有の阻害事象を確認・把握し、これに対策した改良ソフトウェアを軌道上実証することで、同ソフトウェアを使用する「技術試験衛星9号機（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。） なお、光データ中継衛星は、政府機関の「データ中継衛星1号機」と衛星バスを共用化。バス部の開発及び運用、打上げを共通化することができ、単独で衛星を開発するよりも経費抑制が可能となった。 また、コロナ禍に伴う国内外の状況を踏まえた十分な対応をしつつ、予定どおりの打ち上げを実現した。	衛星バス定常運用への民間企業活用について取り組み、安定的に運用が継続されている。これにより、民間活用の新たな枠組みが実現した。
	・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。	国際競争力を有する衛星バス技術として、大電力化技術、高排熱技術、ホールスラスタによる全電化衛星技術、静止GPS受信機による自律軌道制御技術等の開発を実施。 特に変化の激しい商用通信衛星市場における競争力を確保するため、開発の途中段階で、最新の市場動向を踏まえ、ミッション要求を見直し、通信装置のデジタル化技術を実証するべく、衛星システムの開発仕様の変更を行う計画変更を行うことで、国際競争力強化に資する実証の道筋を立てることができた。この取組が評価され、宇宙開発利用加速化戦略プログラムにおける最初の取り組みの一つに位置付けられ、受託事業として衛星用の通信フルデジタル化技術の開発を完了させた。	急激な市場動向変化に対応する効果的かつ迅速な計画変更により、我が国の国際競争力強化に資する実証の道筋を立てることができ、JAXA全体、引いては我が国の宇宙開発技術全体の向上に貢献できる見込みとなった。

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）、②GEO（静止軌道）-LEO（低軌道）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、低軌道衛星とは異なりGPSシステムの想定外の利用となる静止軌道にて微弱なGPS信号を受信することが可能な静止衛星用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）からの信号及び地上からの妨害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・把握した。その対策版ソフトウェアを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。

今後通信の領域においては低・中軌道のコンステレーション衛星と静止衛星を組み合わせて利用していくマルチオービット利用により、社会インフラのよりロバストさを向上させる方向へと発展していくものと認識している。

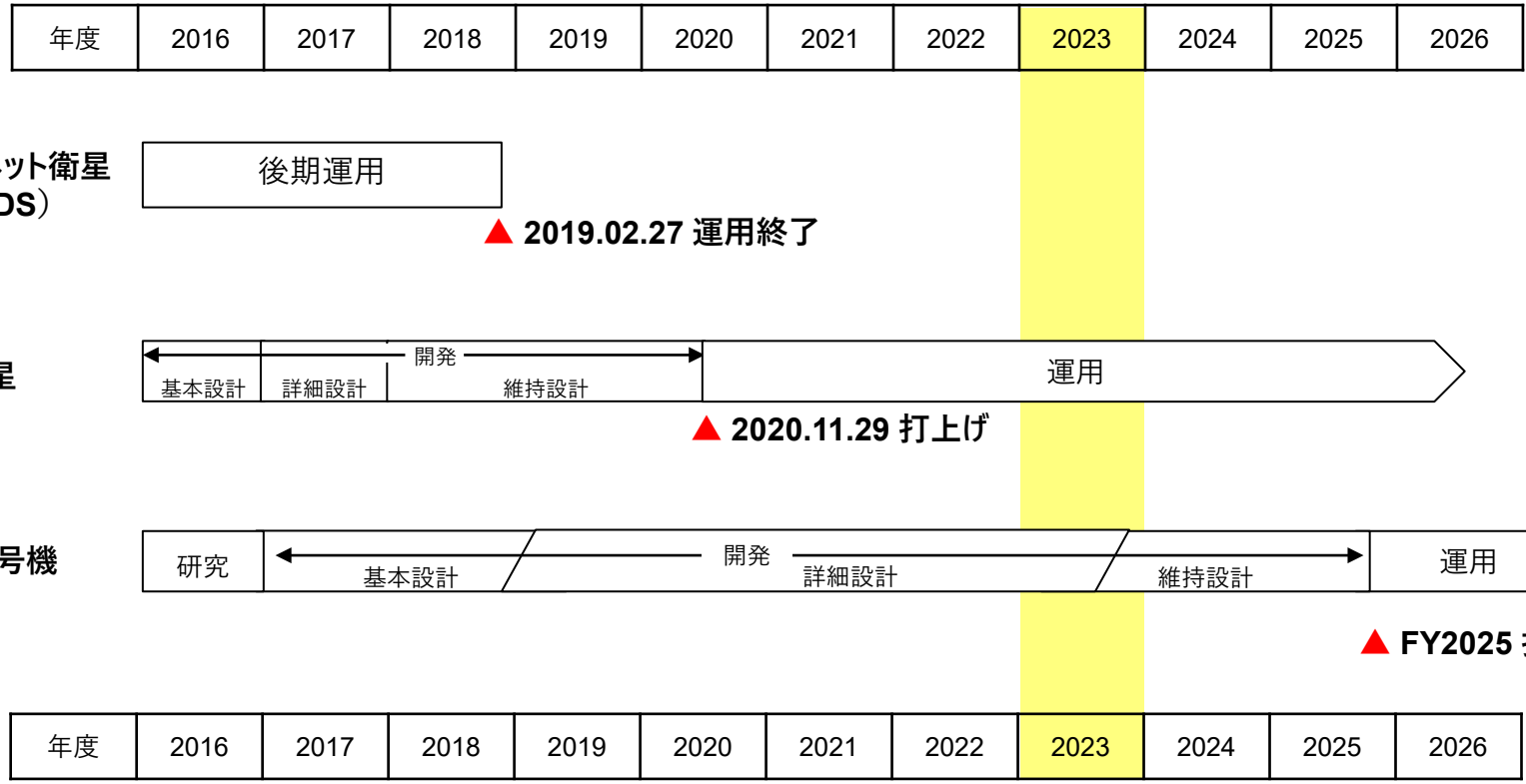
２．　2017年の技術試験衛星９号機のプロジェクト開始時点においても通信のデジタル化の取り組みは求められていたが、2019年頃から、欧米の衛星メーカにより、通信ペイロード部をフルデジタル化することで、衛星打上げ後でも通信需要の変化に応じて周波数帯域や送受信領域などの通信設定をより柔軟に変更可能とする衛星の受注が開始された。

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、2020年度に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、ユーザー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



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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　**A**

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	A	B	B	B	－
主務大臣評価	B	B	A	B	B	－	－

【評定理由】

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み、**中長期計画及び中長期目標は全て達成される見込み**であり、2020年に打上げられた光データ中継衛星については、**技術的難易度が高い静止軌道（GEO）-低軌道（LEO）間通信を実現。実用レベル、かつ、将来性があり世界中がしのぎを削る波長1.5μm帯を用いた光データ中継としては世界初となる。**（LEO衛星を用いた実証は「だいち4号（ALOS-4）」との間で2024年度に実施予定）、技術試験衛星9号機（ETS-9）については、特に変化の激しい商用通信衛星市場における競争力を確保するため、**開発の途中段階で、最新の市場動向を踏まえ、ミッション要求を見直し、衛星システムの開発仕様の変更を行う計画変更を行うことで、国際競争力強化に資する実証の道筋を立てることができた**など、顕著な成果の創出があったと評価する。

【評定根拠】

１．光データ中継衛星＜補足１参照＞

★**宇宙光通信**は、電波通信と比較し、大容量化・通信機器の小型軽量化・耐干渉性・高い秘匿性の点で優れている。さらに、電波通信が直面する周波数資源枯渇の課題も回避可能であり、**将来の宇宙活動に不可欠なキー技術**である。

★データ中継衛星はGEOに配置され、地球観測衛星と地上の通信を中継する通信システムであり、地球観測衛星にとって、**長い通信時間、通信範囲の大幅な拡大が可能**になる。**光データ中継衛星はこれに宇宙光通信を導入することで、更なる大容量化の実現できる等、大幅に強力化された通信システムとなる。**＜補足1-1＞

★**GEO-LEO間光通信技術はNASAとほぼ同時期に実現した**が、だいち4号等の観測データの伝送に使えるなど、NASAと異なり**実用を見据えたシステムである。**波長1.5μmのレーザ光を用いた光衛星間通信、特にその中でも技術的難易度が高いGEO-LEO間の光データ中継ミッションの成功は、今後のLEOコンステレーション通信や月近傍-地球間通信など**幅広いミッションへの光通信技術適用に向けて道筋を切り開いた**と言える。

★光衛星間通信の軌道上技術評価について、次世代の衛星間光通信システムへのフィードバックを念頭におき計画・実施した。**特に軌道上における擾乱感受性評価や捕捉追尾・通信回線に対する余裕評価等、軌道上でしか知りえない項目について評価を行い、有用かつ貴重な情報・成果を得た。**

★JAXA有人宇宙技術部門で独自に光通信機器 （LICS）を準備し、光データ中継衛星を使って国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」からのデータ伝送手段として利用することとなるなど、**地球観測衛星以外にも宇宙通信インフラとしての光データ中継衛星の利用が拡大した。**

【評定根拠】（続き）

★情報通信研究機構（NICT）の光地上局との間で、高い精度が要求されるGEO-地上間かつ波長1.5μm帯の捕捉追尾に**世界に先駆けて成功**し(2020年度にNICTと共同で実施)、その後、**将来の衛星-地上間光通信の実用化に寄与**する各種実験を実施した。一連の研究成果は学術的に高い評価を得ていることに加え、**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。（**補足1-2**）

★　光データ中継衛星では、低軌道衛星とは異なりGPSシステムの想定外の利用となる静止軌道にて微弱なGPS信号を受信することが可能な静止衛星用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）からの信号及び地上からの妨害信号と推定される**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プロジェクトのリスク低減に寄与した（当初期待していた以上の成果）**。（**補足1-3**）

★光データ中継衛星は、**政府機関の「データ中継衛星1号機」と衛星バスを共用化**。バス部の開発及び運用、打上げを共通化することができ、**単独で衛星を開発するよりも経費抑制**が可能となった。**コロナ禍**に伴う国内外の状況を踏まえた十分な対応をしつつ、**予定どおりの打上げを実現した**。

【評定根拠】（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）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、2025年度の打上げを目指して着実に開発を進めている。

★　産学官からの有識者により構成された「次期技術試験衛星に関する検討会」（事務局：総務省）の報告書（2016年5月）における将来予測を踏まえ、2017年にETS-9の開発に着手したが、その後2019年頃から欧米の衛星メーカが、相次いで通信ペイロード部をフルデジタル化した通信衛星の受注を開始する等の急激な動向変化が発生した。

この状況に対応するため、次世代通信衛星において、開発当初の想定衛星質量（５トン）を維持しつつ、**通信容量を従来の100Gbpsから200Gbpsに増大**させ、かつ、**デジタル化による柔軟な通信設定に対応可能**となるよう、ETS-9において、通信装置のフルデジタル化技術の実証及びその排熱に必要なアクティブ熱制御技術を実証する計画変更を2020年度に行った。従来のウォーターフォール式の開発方式では、ミッション要求設定から、軌道上運用を行い成果を得られるまで、数年オーダーの時間を要し、特に変化の激しい商用通信衛星市場においては、衛星通信技術の進歩は著しく、当初のミッション要求のままでは競争力を確保することは困難であるところ、ETS-9では**開発の途中段階で最新の市場動向を踏まえ、フルデジタル化技術及びアクティブ熱制御技術の実証に係るミッション要求を新規追加し、衛星システムの開発仕様の変更を行う計画変更を行った**。

この取組は、**衛星における産業競争力強化に資する方策として評価され**、フルデジタル化技術の実証は2020年度に宇宙政策委員会が新設した「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）」における最初の取り組みの一環として位置付けられた。

★　この計画変更には、多くの関係機関（関係府省、研究機関、民間事業者等）を巻き込む、極めて複雑な関係者調整と技術検討が求められたが、**迅速かつ円滑に進めることができ、国際競争力強化に資する実証の道筋を立てることができた**と評価している。なお、本技術の獲得により、打上げ後の柔軟な機能変更やミッションの一部変更等が可能となるだけでなく、通信衛星に限らない汎用的な宇宙技術として、様々な衛星への適用が可能であり、JAXA全体、引いては我が国の宇宙開発技術の向上に貢献できる見込みである。

★　我が国として**フルデジタルペイロード技術を獲得**することにより、衛星システムメーカが商用展開を行う次世代静止通信衛星では、フルデジタル化によるスループット効率の向上や、全電化衛星によるペイロード搭載率向上の利点を生かして、**顧客の多様なニーズに対応可能**であることから、応札可能となる対象が大幅に拡大し、**受注活動に大きく貢献**することが期待される。

補足１－１：光衛星間通信システム（LUCAS）の概要

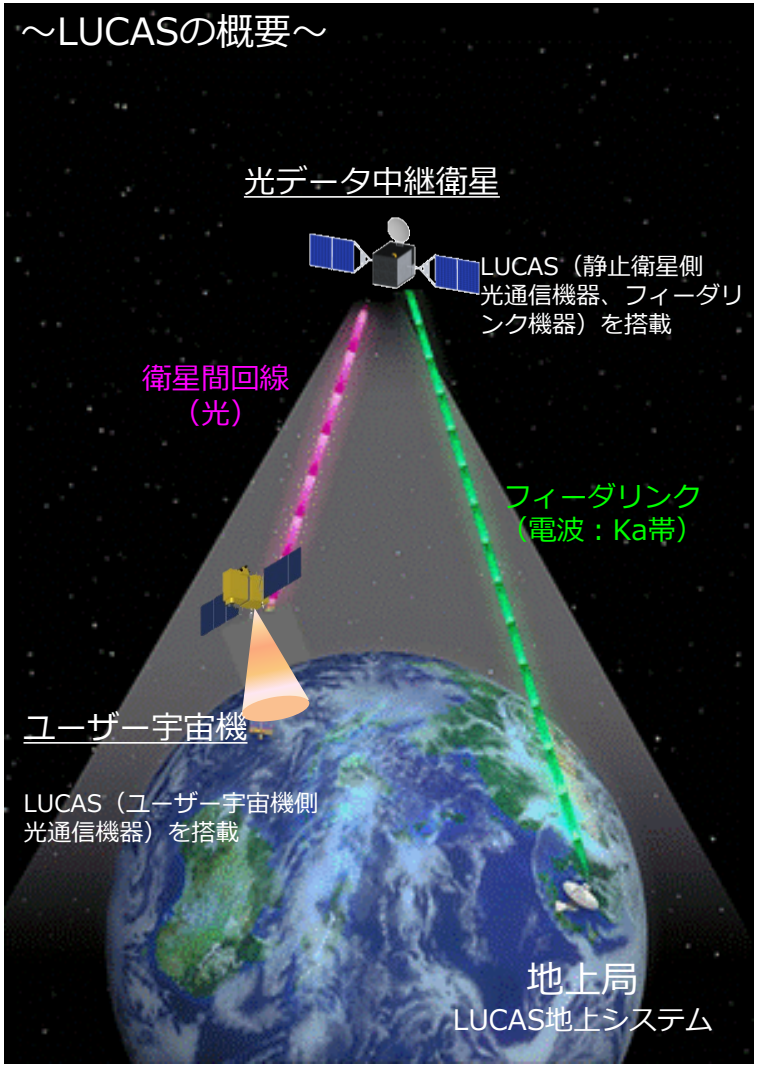


図1：LUCASシステムと光データ中継衛星（軌道上イメージ図）

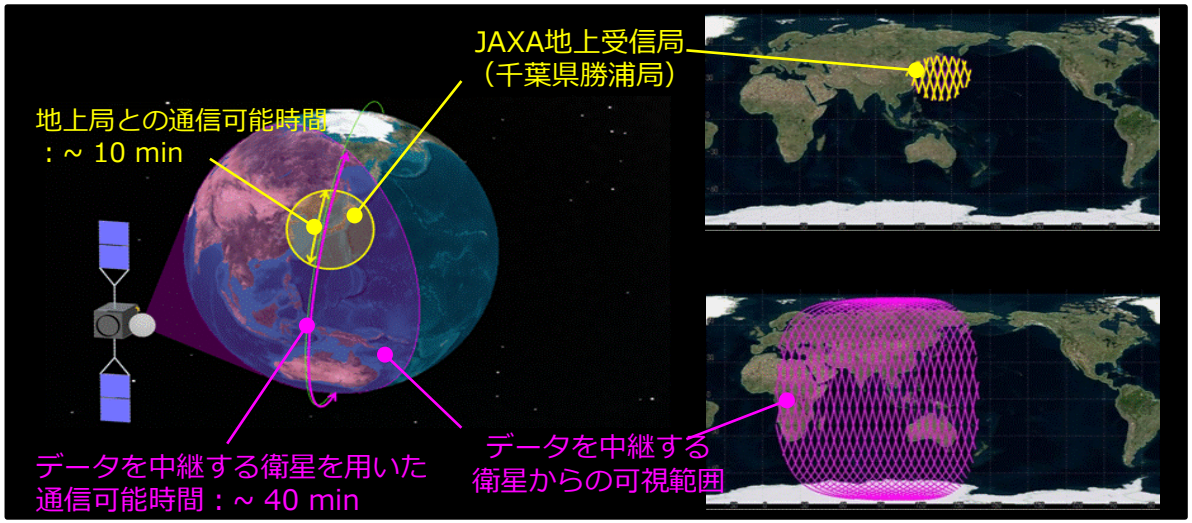


図2：データ中継衛星のメリット：長い通信可能時間が得られる
リアルタイムでデータを伝送できる可視範囲が広がる
ユーザー衛星にコマンドを送信可能な可視範囲が広がる

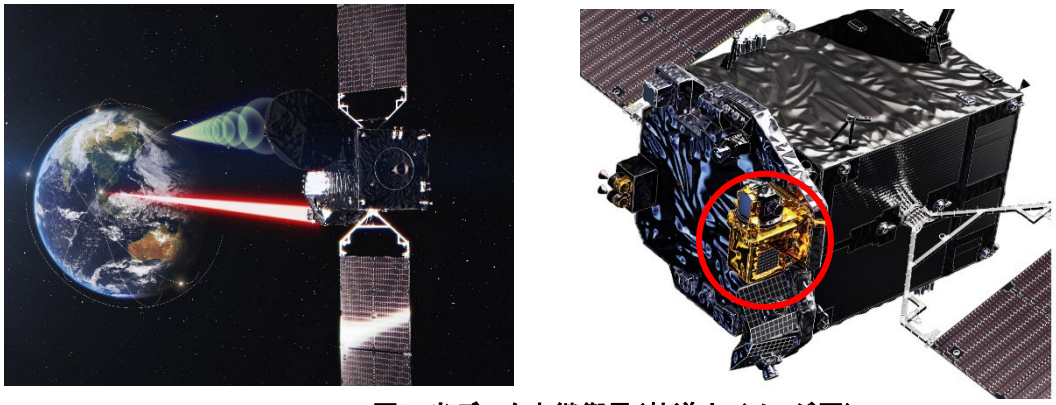
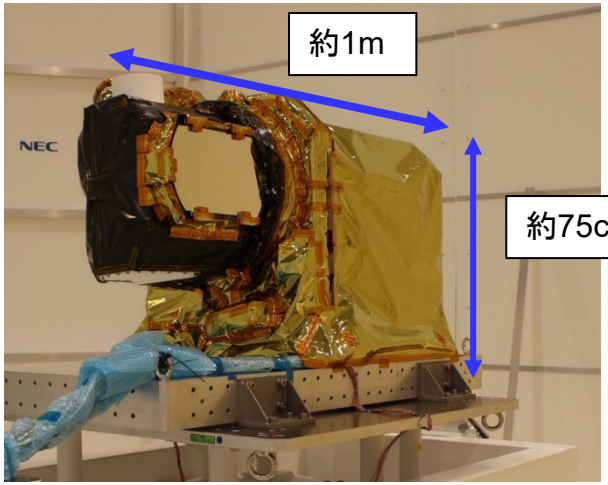
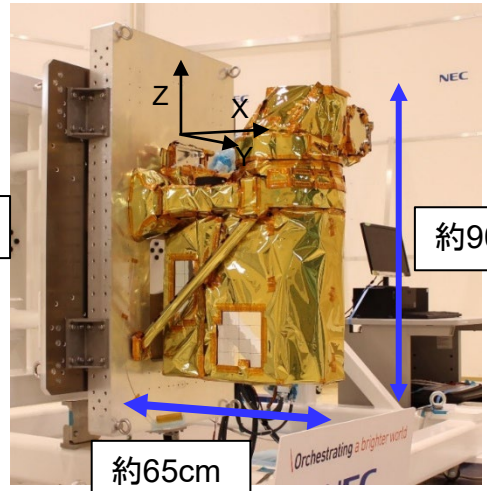


図3：光データ中継衛星（軌道上イメージ図）
右図中、赤枠で囲んだ部分が静止衛星側光通信機器

補足１－２：捕捉追尾について



静止衛星側光通信機器
【光データ中継衛星搭載】

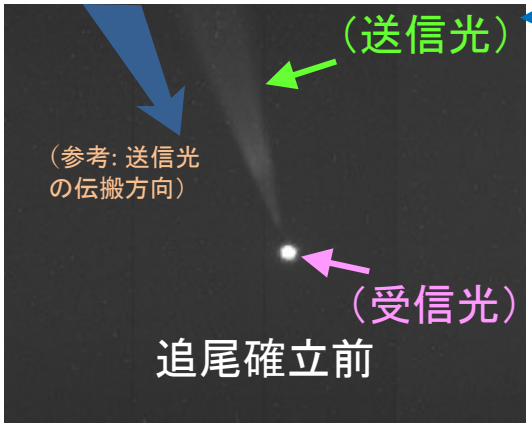


ユーザー宇宙機側光通信機器
【だいち3号搭載】

図4：光衛星間通信機器フライトモデル（光学部）



図5：NICT沖縄電磁波技術センターのNICT光地上局に設置したチェックアウト装置（VGE）



光地上局の赤外線カメラで捉えた
光データ中継衛星からの信号光（受信光）
（追尾確立前：捕捉動作期間）

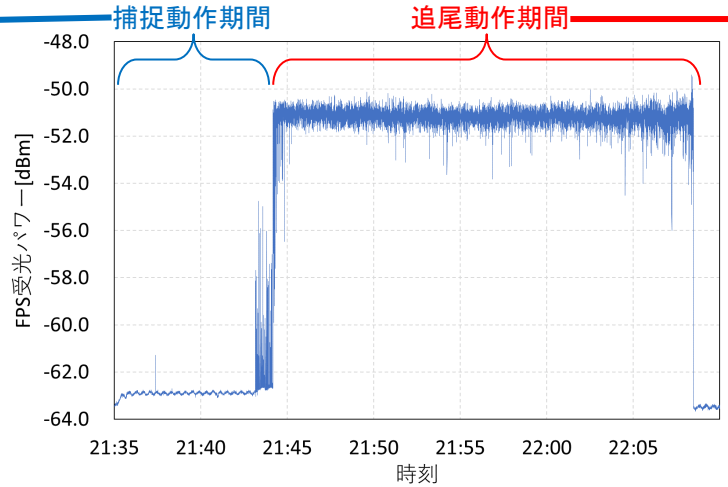
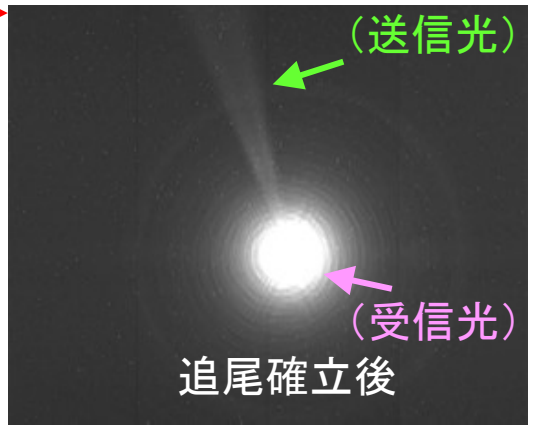


図6：光地上局で受信した光データ中継衛星からの受信光強度
安定したレベルで受信ができている



光地上局の赤外線カメラで捉えた
光データ中継衛星からの信号光（受信光）
（追尾確立後：追尾動作期間）

補足１－３：静止衛星用GPS受信機について

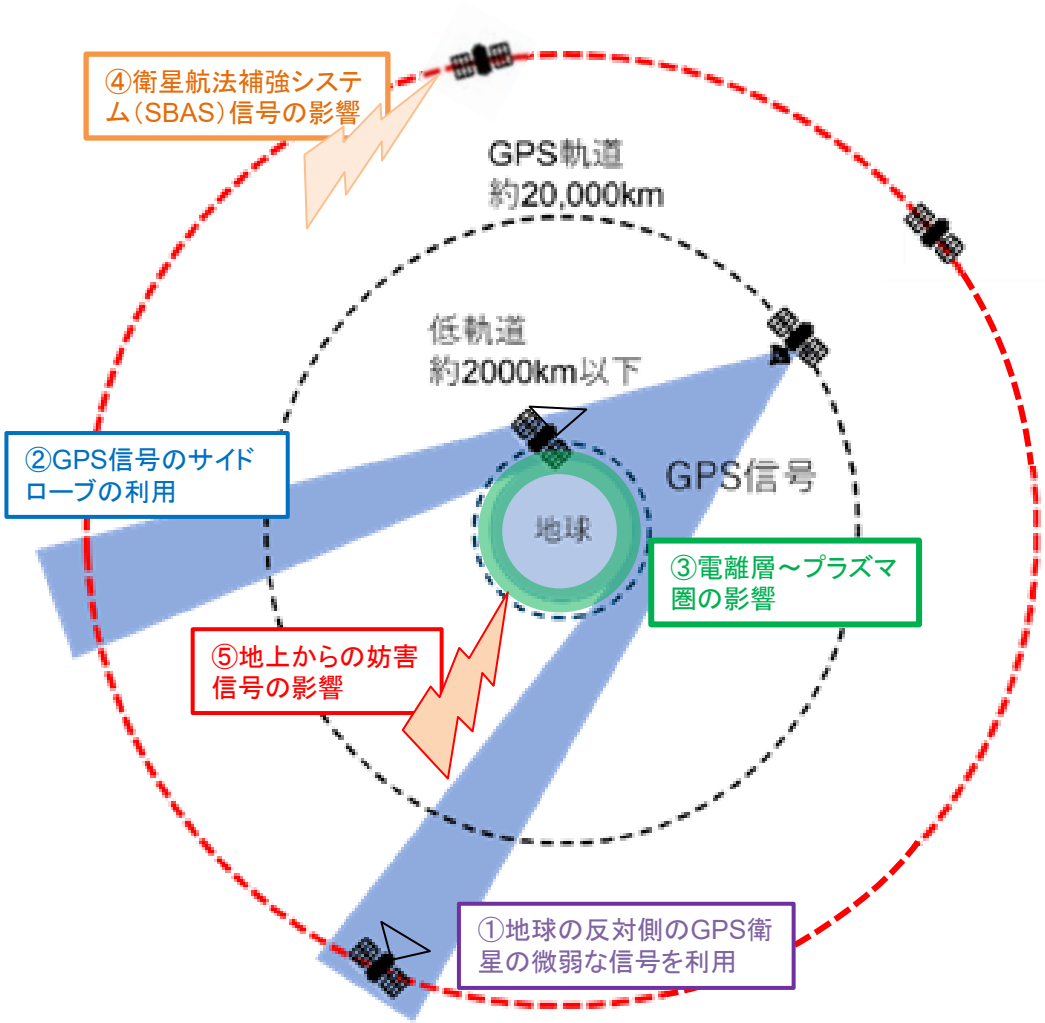


図7：静止衛星用GPSRの信号受信に関する概念図

静止衛星用GPSは、低軌道衛星が利用するGPSと異なり、以下の点で技術的難易度が高い技術である。

①静止軌道はGPS衛星群よりも高度が高いため、GPS衛星から地球に向けた信号は近くでは受けられず、地球の反対側にあるGPS衛星から届く微弱な信号を利用する必要がある。

②地球の影の影響でGPSのメインローブ信号は使えず、サイドローブを利用する必要がある。（①と併せ、LEOより20dB程度信号レベルが低くなる）

③地球の反対側からくる微弱な信号は、地球近傍を通過する際に電離層～プラズマ圏の影響を受けるため、それら信号に対する対応が必要となる。

④静止衛星が送信する衛星航法補強システム（SBAS）からの影響を大きく受けることがある。

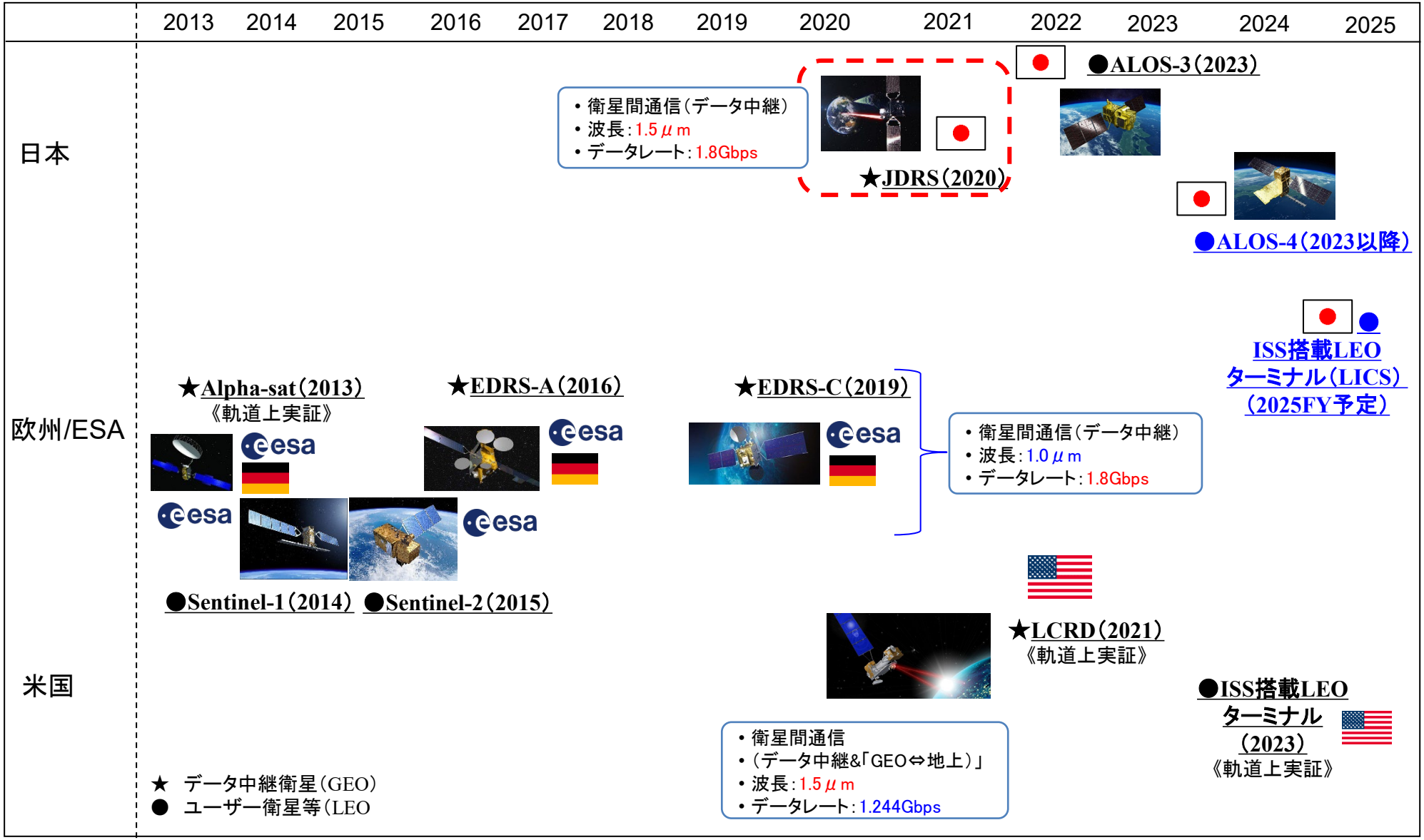
⑤地上から空に向けて送信された妨害信号の影響を大きく受ける。

JDRSでは、静止衛星用GPSを用いて日本で初となるGPS航法を実現した。また、各課題の事象確認、定量的把握を行ったうえ、改良版ソフトウエアの軌道上評価等を行い、後続プロジェクトのリスク低減に寄与した。

1．光データ中継衛星運用

◆ベンチマーク（光を用いたデータ中継システム）

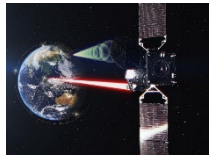
○青字の衛星は打上げ予定

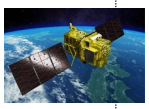


1．光データ中継衛星運用：開発の歩み

◆プロジェクト化された2015FY以降NASAや米軍SDA※による衛星間光通信実証に先行し開発をすすめてきた。

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026~
光データ中継衛星 光データ中継衛星搭載 光衛星間通信機器	開発 基本設計	開発 詳細設計	開発 基本設計	開発 詳細設計	開発 維持設計	運用					
					▲ 2020.11 打上げ						
だいち3号搭載 光衛星間通信機器	開発 基本設計	開発 詳細設計	開発 維持設計		衛星システム側 打上げ準備						
								▲ 2023.3 打上げ(失敗)			
だいち4号搭載 光衛星間通信機器			製造			衛星システム側 打上げ準備（保管含む）			運用		
									▲ 2024.X 打上げ		
光フィーダリンク実験 （NICTと共同実施）	チェックアウト装置開発			設置作業 実験準備		光フィーダリンク実験（適宜実施）					
アウトプット					▲ 2021.1 捕捉追尾成功			▲ 2023.5 当初の衛星間通信 実証想定時期	▲ 2024.X 衛星間通信成功		
(参考)海外動向		2019.3 ▲ 米軍SDA※設立			2022.5 ▲ LEO-LEO間(通信距離100km) 光通信実証(Mandrake-II)			▲ 2023.4 SDA/PWSA/Tranch-0※ 初打上げ	▲ 2023.11 NASAによるGEO-LEO間 光通信実験成功(LCRD-ILLUMA間)		







GEO-地上間かつ波長1.5μm帯の捕捉追尾を世界に先駆けて成功

米国等の実証に先だって実証できる計画であった

将来の衛星-地上間光通信の実用化に寄与する各種実験を実施

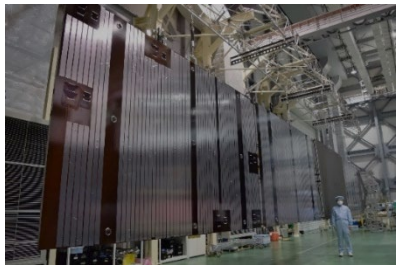
実用レベル、かつ、将来性がある波長1.5μm帯を用いた光データ中継としては**世界初**

※ 米軍SDA(Space Development Agency)：米国宇宙軍下の組織。光衛星間通信を積極的に活用した軍事用LEOコンステレーションシステム(PWSA)構築等を進めている。Tranche-0はその最初のステップの軌道上技術実証計画。

補足２－１　技術試験衛星9号機の開発概要

- 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。

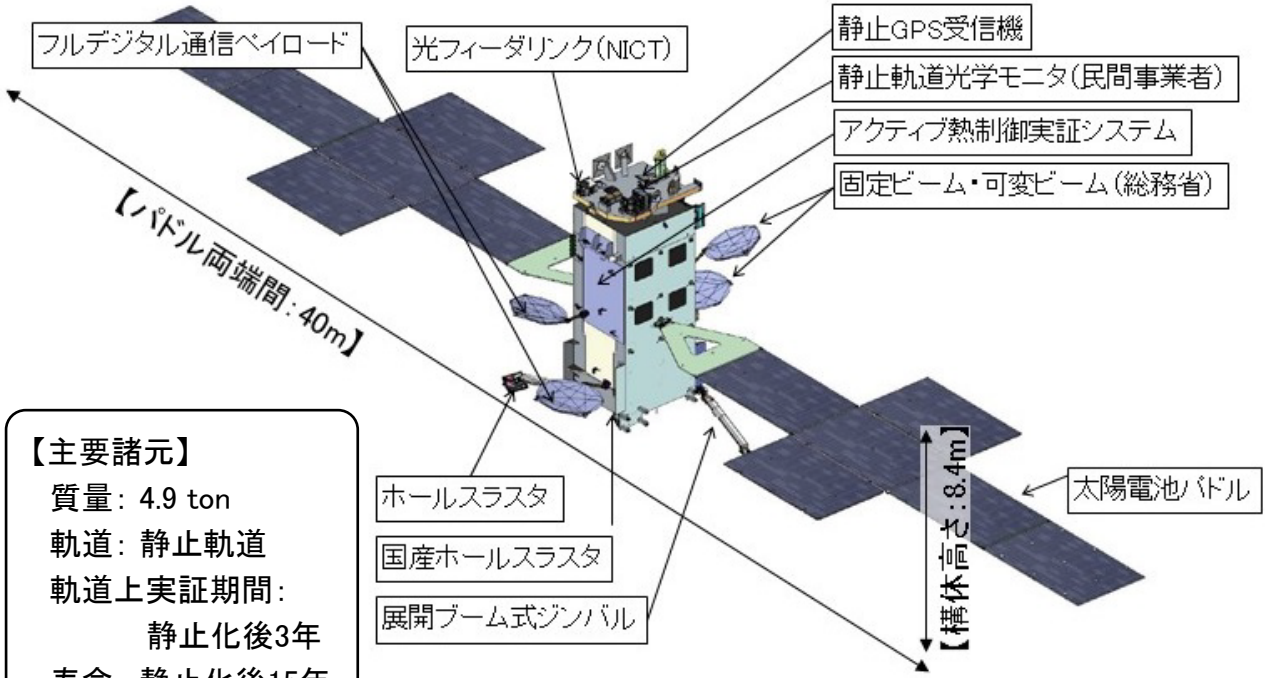
太陽電池パドル
構造モデル展開試験



国産ホールスラスタモジュール
（フライトモデル）

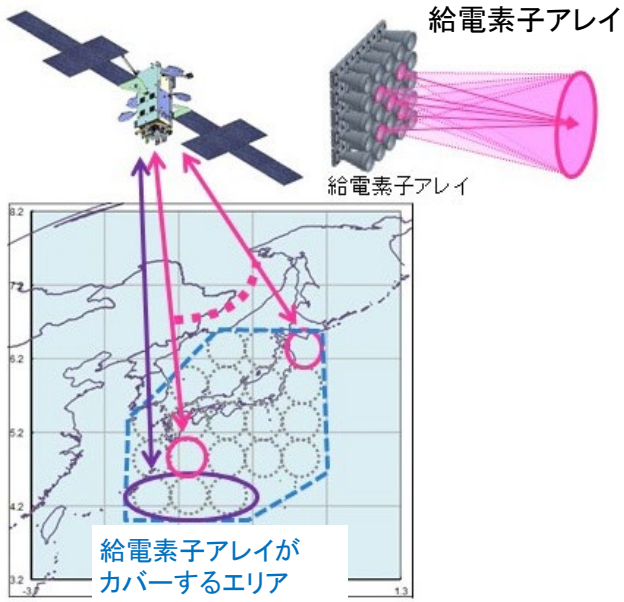


【技術試験衛星９号機の概要】



【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。

補足２－２　フルデジタルペイロード技術の獲得による商用展開への貢献

- プロジェクト移行時点から通信衛星市場は急激に変化したが、データ通信事業は成長市場であり、静止通信衛星のニーズも底堅さを見せ回復しつつあり、特に2019年以降に欧米衛星メーカから相次いで発表された後はフルデジタルペイロードを搭載した通信衛星のニーズの高まりは明らかな状況である。
- 特に、データ通信が成長市場となり、地上通信網がアクセスできない航空機、船舶向けモビリティ通信市場が拡大する見込み（図1）。従来型放送サービスから、多様なデータ通信サービスへと変化する市場に対応するためには、ペイロード効率増大とフレキシビリティ技術がますます重要になっている。
- 我が国としてフルデジタルペイロード技術を獲得することにより、衛星システムメーカが商用展開を行う次世代静止通信衛星では、フルデジタル化によるスループット効率の向上や、全電化衛星によるペイロード搭載率向上の利点を生かして、顧客の多様なニーズに対応可能であることから（図2）、応札可能となる対象が大幅に拡大し、受注活動に大きく貢献することが期待される。
- このような状況を踏まえて、開発の途中段階であったが、ミッション要求を見直し、フルデジタル通信ペイロードを追加搭載、実証するよう衛星システムの開発仕様の変更を行う計画変更を2020年度に行っている。

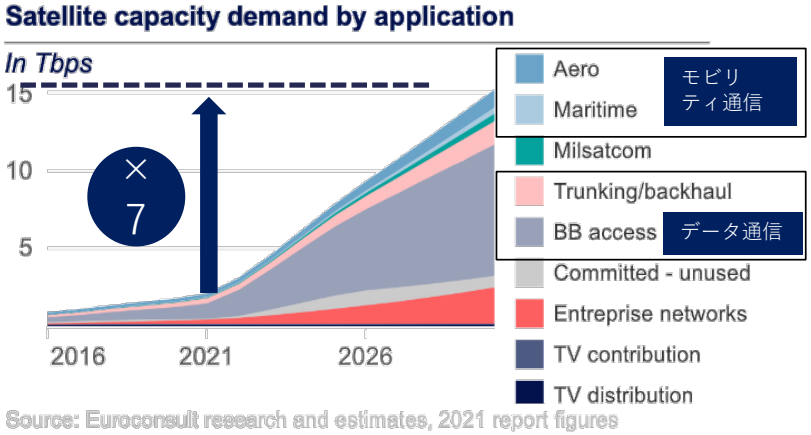
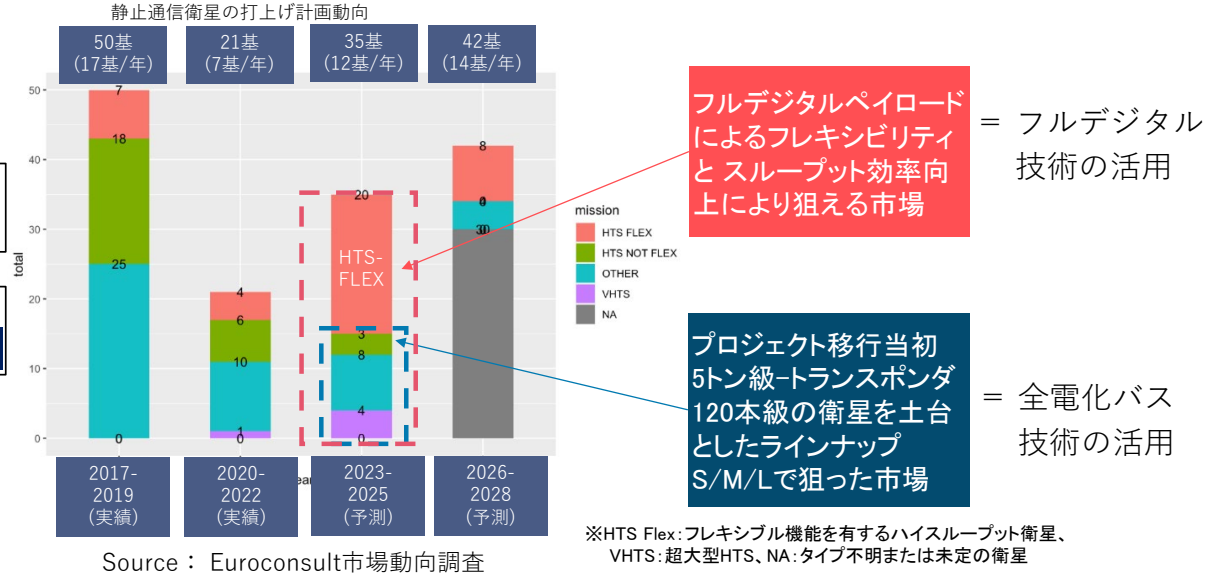


図1　衛星通信キャパシティの市場動向予測



Source：　Euroconsult市場動向調査

図2　静止通信衛星の打上げ計画動向予測とETS-9技術開発の対応

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 S

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．６．リモートセンシング	Ⅰ．１．６．リモートセンシング		
リモートセンシング衛星の研究開発、運用、利用等を通じて、社会における諸課題及びSDGsの達成に貢献するために以下のとおり対応する。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、Ⅲ．３．２項において目標を定める。	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において計画を定める。	気候変動枠組み条約締約国が自国の排出量報告において用いる気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ガイドラインの2019年の改良版において、「いぶき（GOSAT）」や「だいち2号（ALOS-2）」などの衛星データの利用が認められた。GEOやCEOS、国際連合食糧農業機関（FAO）等との協力により、だいち2号のScanSARデータの無償公開とユーザー利用を促進した。さらに、SDGsの進捗報告指標の算出におけるだいち2号等の衛星データの有効性が認められ、国内外において公式データとして採用された。	気候変動枠組み条約で定められた排出量報告やSDGs進捗報告などの政策における衛星データの利用の明文化を実現、さらに有効性を実証し、利用を進展させた。SDGs関連では、JAXAの活動により、SDGs推進本部が目指している、進捗報告が可能な指標数の増加につながった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現について、利用ニーズに対応した衛星データを防災機関や自治体等へ迅速かつ正確に提供し、避難勧告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ことによって、実際の人命保護・救助や財産保護等に一層貢献する。また、インフラ維持管理等を含む国土管理及び海洋観測に資する衛星データの利用を促進し、安全・安心な社会の実現に貢献する。さらに、衛星データを適切に国外へ提供し、海外における災害被害の軽減と海外との相互支援・互恵関係の構築に貢献する。 また、地球規模課題の解決に向けた気候変動対策について、国内外のユーザーに対し同対策に一層貢献できる気候変動関連の衛星データの提供を行い、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ことにより、衛星データが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す。	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。 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。	豪雨災害、地震災害（能登半島地震）発生時に、夜間観測を行い、そのデータを判読して明け方からの災害状況把握のための一次情報として役立てることとができるようになった。（例：令和5年台風2号浸水災害、令和6年能登半島地震） また、広く社会に情報提供を可能にする内閣府のシステム（次期総合防災情報システム）との連携を図るためインタフェース調整を進めた。 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。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調整し、2023年2月トルコ地震や2022年8月パキスタン洪水において、当該国防災機関に加え、人道支援機関にも情報提供が行われた。更に、2024年1月能登半島地震では、センチネルアジアおよび国際災害チャータを通し、海外衛星データを受領、被害推定域把握に活用した。 衛星データの高付加価値化、社会実装を進めるため、政府や民間企業等と連携しながら、農林水産分野や道路等のインフラ分野、食料安全保障分野、保険分野、電気通信事業分野、監査分野等における衛星データ利用を促進した。	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、利用ニーズに対応した衛星データを防災機関や自治体等へ迅速かつ正確に提供し、減災に直結する判断情報として広く普及が始まっている。 センチネルアジアや国際災害チャータの枠組みを通じ、だいち2号のデータを適切に国外へ提供し、海外における災害後の対応支援に貢献している。また、事務局として災害対応全般を調整することで、海外との相互支援・互恵関係構築に貢献。加えて、洪人道支援機関による支援物資検討に活用されるなど、貢献の機会が広がっている。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
産業振興及び公共的な衛星利用分野の拡大に資するため、既存事業の高付加価値化や新サービス、新産業の創出への将来的な貢献を見据えた上で、民間事業者や政府機関等と積極的に連携してAI等の革新技術も活用しつつ、衛星データの処理・分析等に係る研究開発を行い、衛星データの利便性を向上させることで、行政分野での利用も含め、衛星データの利用を促進する。	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。	・世界各国の全球陸域シミュレーションの統合ポータルの立ち上げを目指す世界気象機関（WMO）のHydroSOSプロジェクトに参加した。 ・東大との連携の下で、陸域の水循環シミュレーションシステム「Today's Earth」日本域版の利用実証として、多数の地方自治体との連携や、民間企業との共同研究を実施し、長時間洪水予測の利活用に関するシンポジウム等を共催した。 ・海洋研究開発機構（JAMSTEC）と連携した衛星データを同化した海中天気予報のウェブサイトについて、海流表示や複数変数の重畳の機能を追加し、ユーザーの利便性を向上した。 ・理化学研究所と連携し、JAXAのスーパーコンピューター「JSS3」を用いて衛星データを同化したアンサンブル海洋解析について、データ提供とウェブサイトを作成した。	Today's Earthの全球版の成果がWMOの出版物に掲載された。 2022年度にToday's Earthに関して、39件の記事・報道があった。 最近の洪水予測技術の発展等がきっかけの一つとなり、「気象業務法及び水防法の一部を改正する法律案」が第211回通常国会に提出され、全会一致で可決成立、公布施行された。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
衛星により取得した各種データについて、政府の方針、海外の動向等を踏まえ、政府や民間事業者等と連携し、幅広い産業での利用を見据えてビッグデータとして適切な管理・提供を行う。	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 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スパコン（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および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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
また、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、政府の方針等に基づいて、小型技術刷新衛星等の開発実証機会の活用も考慮し、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。これらの取組により、宇宙利用の拡大や産業の振興に貢献する。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、再開発の要否も含め、今後の方針についての検討を進める。	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。	将来の光学・SAR観測ミッションの在り方を、衛星開発・実証プラットフォームの下議論するため、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衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)の立上げ、並びに推進戦略についての幅広い議論、それらを踏まえた国への提言策定を、JAXAが事務局として推進した。さらに同コンソーシアムにおいて、将来の光学・SAR観測ミッションのオプション案について産学官のニーズや課題認識を基に幅広い議論を推進した。 なお、H3ロケット打上げ失敗に伴う「だいち3号（ALOS-3）」喪失を受け、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。その成果も踏まえ、官民連携による光学観測事業構想の全体像について、文部科学省から宇宙開発利用部会衛星開発・実証小委員会で審議・報告され、JAXAとしてはイメージャ衛星技術の民間移転や支援推進、及び高度計ライダー衛星の開発を行う方針が示されたことを踏まえ、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）に着手した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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） ・水循環変動観測衛星（GCOM-W） ・全球降水観測計画／二周波降水レーダ（GPM/DPR） ・陸域観測技術衛星２号（ALOS-2） ・気候変動観測衛星（GCOM-C） ・温室効果ガス観測技術衛星２号機（GOSAT-2）	・「いぶき（GOSAT）」の後期利用及びデータ提供を実施した。また、「いぶき2号（GOSAT-2）」の開発、定常運用、後期利用を実施した。これら2衛星は環境省・国立環境研究所との協力体制の元で開発・運用・データ提供等を実施しており、地球全体における温室効果ガスの濃度情報や吸収排出量の情報を発信している。 ・「しずく（GCOM-W）」の定常運用及びデータ提供を継続すると共に、ユーザーのニーズに基づき、8種の新たなしずくのプロダクトを開発・公開した。改良型高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）/高性能マイクロ波放射計2（AMSR2）/高性能マイクロ波放射計3（AMSR3）としての長期観測データの利用を推進するため、AMSRシリーズの統合ウェブ及びユーザーインタフェースを充実した可視化サイトを構築した。AMSR-E/AMSR2の20年以上のデータ蓄積により明らかになった、地球環境の変化の解析・情報発信を行った。 ・北極域研究加速プロジェクト（ArCS II、2020-2024年度）に研究基盤として参画し、しずく、しきさい、だいち2号等のデータを提供するとともに、極地研究所他と連携した北極研究を推進した。	・世界初の温室効果ガス観測に特化したいぶきとその後継機であるいぶき2号による2009年からの長期観測データはIPCC総会（気候変動に関する政府間パネル）において採択された第6次評価報告書（AR6）において、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利用された。GOSATシリーズのデータから推定した国別・世界の大都市からのCO_2排出量は、インベントリデータとの整合性も示し、行政利用への道筋をつけた。 ・海外気象機関によるしずくの現業利用がさらに拡大し、韓国気象局やインド数値予報センター、豪州気象局等が新たに定常利用を開始した。 ・海上保安庁でのしずく、しきさい、衛星全球降水マップ（GSMaP）等のデータ利用が拡大し、海洋状況表示システム「海しる」にも掲載された。 ・北極域研究推進プロジェクト（ArCS、2020年3月終了）及び後継のArCS IIにおいて、JAXA衛星データが多くの研究課題で活用され、論文等が発表された。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

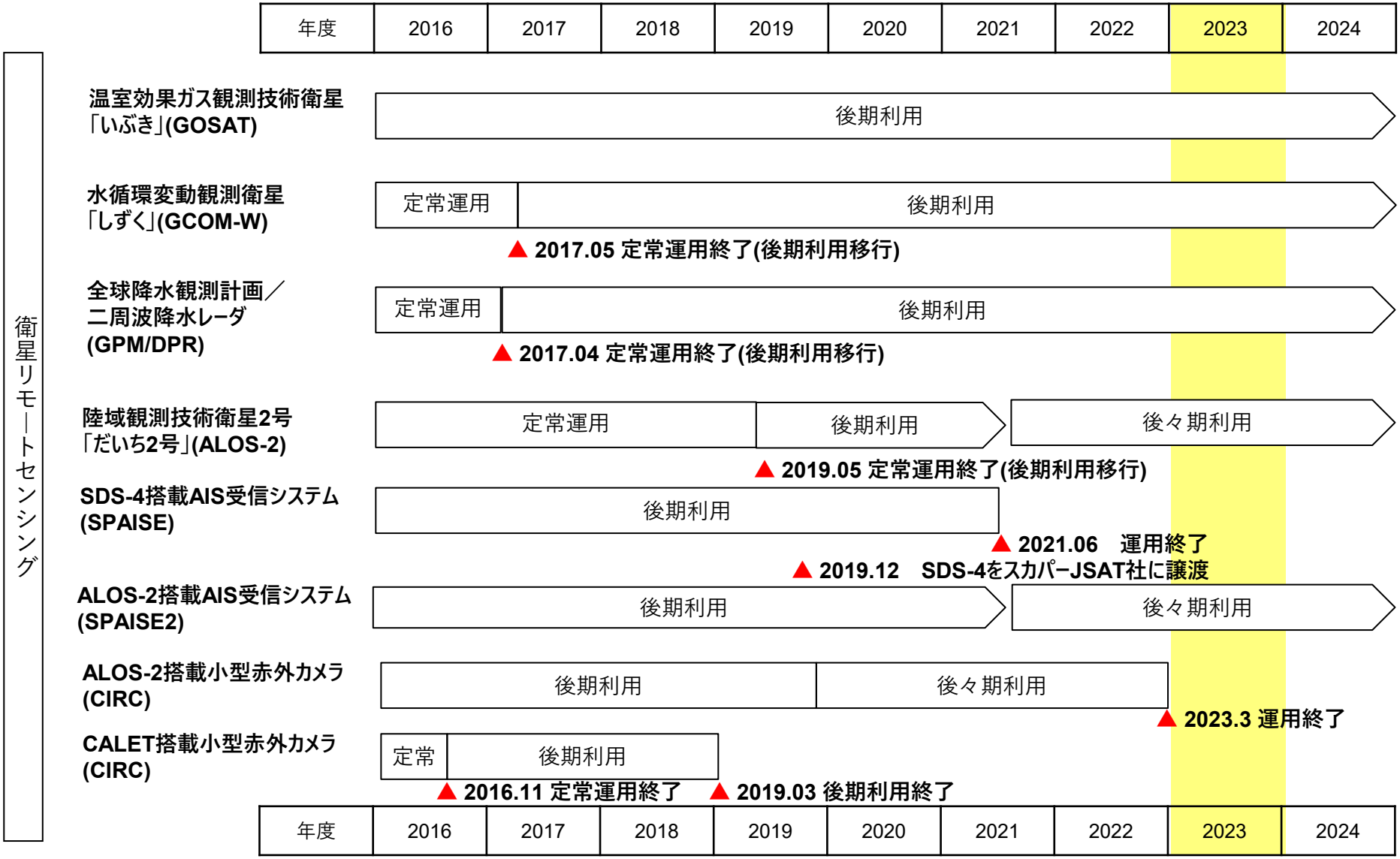
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	（研究開発・運用を行う衛星等） ・雲エアロゾル放射ミッション/雲プロファイリングレーダ（EarthCARE/CPR） 世界初の衛星搭載用ドップラー計測機能を有する雲プロファイリングレーダ（CPR）を国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）と協力して開発し、欧州宇宙機関（ESA）が開発する衛星EarthCAREに相乗り搭載することにより、全地球上で雲の鉛直構造等の観測を行う。	EarthCARE/CPRについて、2024年度打上げに向けてESAが行う衛星システム開発の支援を継続し、地上データ処理システムの最終試験、運用準備を実施した。	計画に基づき着実に実施。
	・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）	2023年3月に打上げを実施したが、H3ロケットの失敗により衛星を喪失し、初期運用の実施には至らなかった。（平成 27 年度開発開始、令和4年度打上げ実施）	衛星喪失によりアウトカム創出に至らなかった。
	・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。	「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	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

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

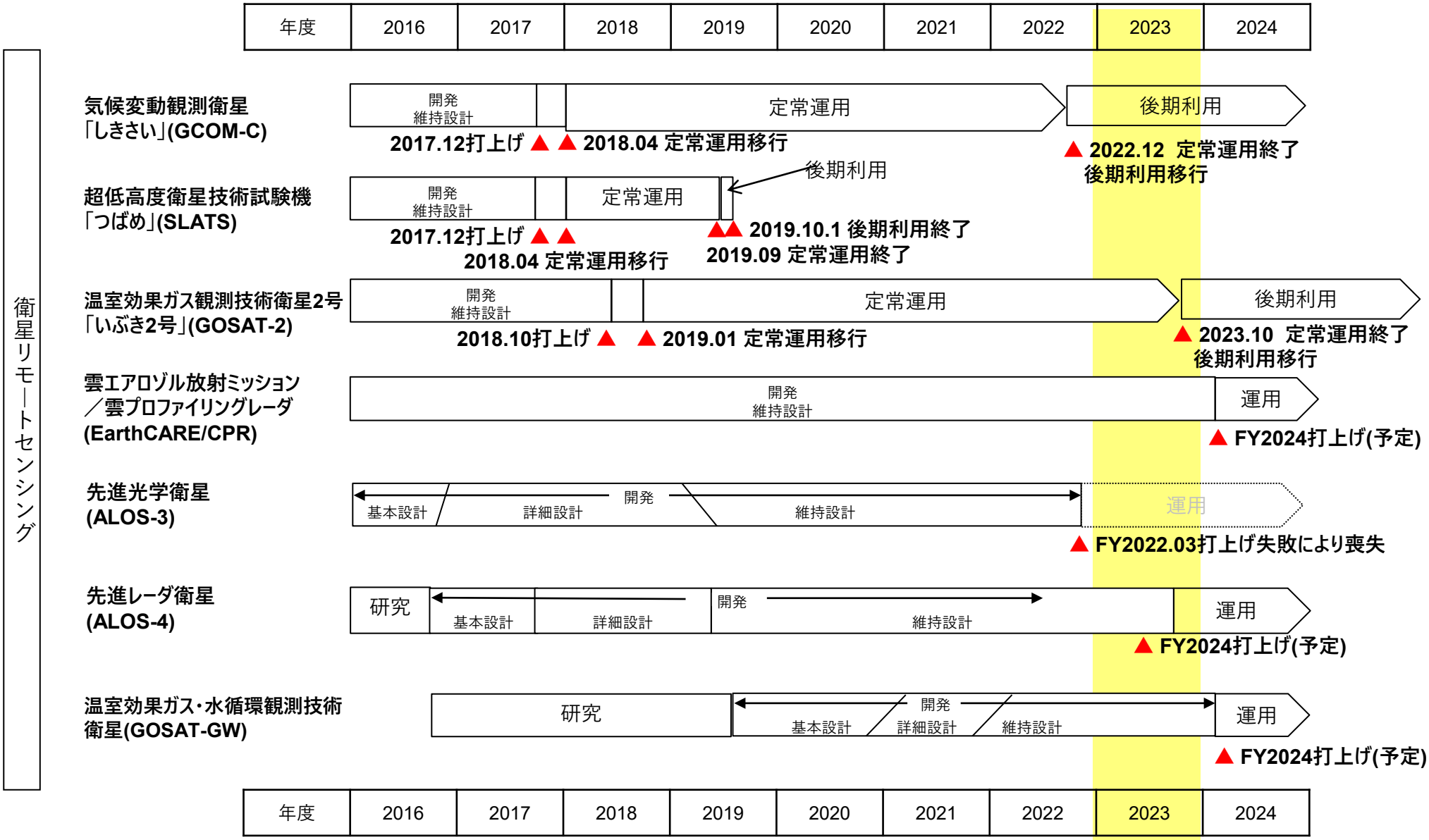
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	・降水レーダ衛星（PMM） 熱帯降雨観測衛星/降雨観測レーダ(TRMM/PR)や、全球降水観測計画／二周波降水レーダ（GPM/DPR）といった降水レーダ観測ミッションを発展・継承させ、新たにドップラー速度観測よる降水粒子の落下速度の把握に必要なセンサであるKu帯ドップラー降水レーダ（KuDPR）を搭載した衛星を開発し、雲降水システムの解明、水災害・水資源管理や雪害対策の意思決定に必要な気象・防災情報の提供、地球規模気候・水課題に資する長期の水資源基盤情報の提供を行う。 また、CNESが提供するマイクロ波放射計を同時搭載するとともに、NASA AOSミッションに参加し、エアロゾル・雲・降水の統合的な観測を通じて、気象予測及び気候予測を改善する。	・TRMM/PR、GPM/DPRの降水レーダ観測ミッションを発展・継承させたKu帯ドップラー降水レーダ(KuDPR)を搭載する衛星開発プロジェクトを立ち上げ、KuDPR、衛星バス地上システムの基本設計を完了し、詳細設計を開始した。	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
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)
後期利用
水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)
定常運用
後期利用
▲ 2017.05 定常運用終了(後期利用移行)
全球降水観測計画／二周波降水レーダ(GPM/DPR)
定常運用
後期利用
▲ 2017.04 定常運用終了(後期利用移行)
陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)
定常運用
後期利用
後々期利用
▲ 2019.05 定常運用終了(後期利用移行)
SDS-4搭載AIS受信システム(SPAISE)
後期利用
▲ 2021.06　運用終了
▲ 2019.12　SDS-4をスカパーJSAT社に譲渡
ALOS-2搭載AIS受信システム(SPAISE2)
後期利用
後々期利用
ALOS-2搭載小型赤外カメラ(CIRC)
後期利用
後々期利用
▲ 2023.3 運用終了
CALET搭載小型赤外カメラ(CIRC)
定常
後期利用
▲ 2016.11 定常運用終了
▲ 2019.03 後期利用終了
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

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
FY2022.03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
基本設計
開発
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　**S**

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	S	A	S	－
主務大臣評価	S	S	S	S	A	－	－

【評定理由】

関係府省等と連携を取りつつリモートセンシング衛星の研究・開発・運用成果を踏まえた社会実装化に取り組んだ結果、「いぶき（GOSAT）」、全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」、「しずく（GCOM-W）」、「だいち2号ALOS-2」、「しきさい（GCOM-C）」及び「いぶき２号（GOSAT-2）」による成果が、サイエンス分野、水産分野、火山・災害分野、農業分野など幅広い分野において拡大・浸透・定着し（安全保障分野での実績は「Ⅲ3.2 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貢献するとともに地球規模の課題解決に取り組み、その有用性を示したことから特に顕著な成果を創出したため、S評価と評する。＜補足１参照＞

【評定根拠】

１．我が国の災害対策・国土強靭化に関する取組への貢献＜補足２参照＞

⑴　合成開口レーダ（SAR）技術による広域・高精度な観測

陸域観測技術衛星2号「だいち2号（ALOS-2）」は、2014年5月に打ち上げられ、5年間の定常運用期間（設計寿命期間）を経て、2021年度は後期利用運用の2年目（目標寿命を達成）し、引き続き観測データが 防災、国土管理、気候変動、食料供給等の幅広い国内外の省庁利用とともに共同研究を通じた災害、陸域等の科学研究にも供されるよう運用され、**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サクセスクライテリアを定め運用してきたが、7年間の運用によりエクストラサクセスを含めすべて達成し、社会的／政策的／国際的に広く貢献**した。さらに2022年度から**JAXAから防災ユーザーへ観測画像提供のみを行い、防災ユーザー自ら被害情報の判読を行う体制構築の調整が開始され、社会実装が進んでいる**。

だいち２号を引き継ぎ、さらなる観測性能の向上を目指し先進レーダー衛星「だいち4号（ALOS-4）」の開発を行い、2024年度の打上げを予定している。

⑵　海域火山監視活動に対する衛星情報の提供

気候変動観測衛星衛星「しきさい（GCOM-C）」で取得された可視赤外線データにより、従来の温度異常による火山モニタに加えて**海域火山由来の変色水（火山活動と連動）により観測し、観測データを地震予知連絡会や海上保安庁の提供を開始**した。**地震予知連絡会や海上保安庁では、このデータを火山活動の推移把握や航空機観測の要否判断などに利用**している。（詳細は、「Ⅲ.3.2 海洋状況把握・早期警戒機能等」を参照）

【評定根拠】（続き）

2. 人工衛星を利用した地球規模課題の解決への貢献＜補足３参照＞

(1) 衛星全球降水マップ（GSMaP）の普及・利用拡大・浸透

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。主な実績は以下のとおり。

2018年には気象庁が担う世界気象機関(WMO)ナウキャスト地区特別気象センターの業務において、各国気象機関が発表する警報・注意報にGSMaPが活用され、例年台風や大雨等の気象災害により大きな被害が発生しているアジア・太平洋地域への迅速な気象情報の提供、ひいては減災に貢献した。さらに2019年度から、アメリカの静止気象衛星「GOES」のデータを追加し南北アメリカ大陸や太平洋島しょ国も対象となり、世界中の雨の様子をリアルタイムにウェブ上で閲覧できるようになった。

2019年度にはGSMaPのデータが、国連及び世界気象機関（WMO）の年次声明におけるオーストラリア干ばつの記載の中で活用され、気象学研究におけるJAXA衛星データの信頼性が、権威ある国連の気象機関から国際的に示された。

2020年度にはJAXAとともに理化学研究所、千葉大学、東京大学等の国際共同研究グループにより世界で初めて降水観測データを数値天気予報に直接利用した5日後予報を実現した。また、国連アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）／世界気象機関（WMO）の台風委員会から、水災害リスクの低減に係るこれまでの貢献が認められ、キンタナール賞を受賞した（日本では気象庁以外の機関への授与は初。）

2021年度には気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書 第１作業部会報告書（AR6/WG1報告書）においてGSMaPで作成した図そのものが本報告書内で利用されるだけでなく、JAXAに対する謝辞も掲載された。

2022年度には第4回アジア・太平洋水サミット（APWS4）において水問題への日本の貢献策である「熊本水イニシアティブ」において言及され、衛星観測の価値を示した。また、水力発電事業でのGSMaP利用に向けた共同研究において、水力発電計画立案における案件発掘等の概略調査で、現地に行かずとも20年以上の長期降水量情報が入手可能である点が有用であり、GSMaPが活用できるとの検討結果が得られるなど、国内外で利用が拡大・浸透した。

(2) 多波長光学法放射計による気候変動観測への貢献と観測データ利用の拡大・定着

気候変動観測衛星「しきさい（GCOM-C）」は 2017年度に打上げられ、近紫外から熱赤外域において多波長光学放射計（SGLI）により、雲・エアロゾル、海色、植生、雪氷等を全地球規模で観測運用し、現業機関でのデータ利用・定着の促進が図られ、現在サイエンス分野、水産分野、火山・火災分野、海洋モデル・海しる、農業分野など衛星データの利活用が様々な分野に拡大・定着した。特に政府系8機関等と14都道府県がしきさいデータを利用しており、社会実装に向けて新たな価値を創出するなどの実績を得ている。これらの実績によりIPCCへのインプットに向けた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）や同省補助金事業「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）との連携体制を構築し、後期利用期間においてさらなる地球規模の課題への貢献を目指している。さらに、運用継続への要望が国内外で大きく、長期間継続的に観測することで将来の気温上昇量の正確な予測に必要となる放射収支及び炭素循環の変動メカニズムの解明に貢献し、全球を網羅した4次元地球環境変動監視体制の構築や、IPCCへの貢献に向けた科学的知見獲得、現業利用・政策反映を通じたグローバルアジェンダへの貢献等、更なるアウトカム創出を目指している。（詳細は2022年度評価書参照）

【評定根拠】（続き）

⑶　温室効果ガスの観測による世界規模の貢献

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき（GOSAT）」及び同２号機「いぶき２号（GOSAT-2）」は、地上での地球温暖化の原因と言われている二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの直接観測では観測点が限定的でデータが得られない地帯も多く、また精度は高いものの観測点のごく近くの情報しか捉えられなかったものを、大気の外側から全球を網羅的に観測し、排出源から大気中へ拡散する温室効果ガスの全体像を捉えることを可能にした。これにより、地球システムモデルの高度化を通して気候変動予測精度の向上を達成し、様々な地球温暖化・気候問題へ貢献することができた。主な貢献例は以下のとおり。

○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た。

・　2023年にIPCCAR6統合報告書が採択された。AR6WG1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た。

○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

・　いぶきによって観測した長期にわたるCO_2データをWMO/WDCGGへ2019年から提供を開始した。今後、いぶき２号のデータの提供も見込まれ、地球システムの科学的理解の向上を支える温室効果ガスモニタリングへの貢献が見込まれている。

・　WMOを中心に検討されてきた「温室効果ガス監視イニシアチブ」のコンセプトが2023年5月のWMO総会で承認され、Global Greenhouse Gas Watch(GGGW)として始動した。

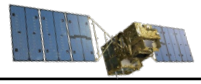
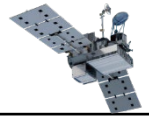
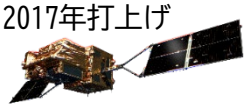
○途上国インベントリ報告書作成への貢献

・　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。この成果は、モンゴル国が令和5年に気候変動枠組条約（UNFCCC）へ提出する予定の第2回隔年更新報告書(BUR2)に世界で初めて衛星観測データを用いたCO_2排出量の計上結果を掲載された。

○持続可能な開発目標（SDGs）への貢献

・　2022年度にSDG s 目標 11 及び 13 に関し、いぶき及びいぶき２号の観測データにより、気候変動の最大の課題である温暖化の主要因である CO_2、メタンに関し、世界で唯一 10 年スケールのデータを提供し、貢献した。また、指標11.3.1（人口増加率と土地利用率の比率）に関し、JAXA衛星データを用いた試算・検証を行い、それまで空欄であった日本の進捗報告の数値として採用された。

補足１：運用中の地球観測衛星

衛星名	搭載センサー	主な成果	主な関係ユーザー等
いぶき（GOSAT） 2009年打上げ 	温室効果ガス観測センサ（TANSO-FTS） 雲・エアロソルセンサ（TANSO-CAI）	地球上の二酸化炭素、メタンといった温室効果ガスの大気中の濃度を網羅的に観測し、排出源から大気中へ拡散する温室効果ガスの全体像を捉えることを可能にしており、これらは気候変動問題に関する国際的な取り組みであるパリ協定の透明性を支えること等に貢献している。	・環境省 ・国立環境研究所 ・IPCC（気候変動に関する政府間パネル） ・WMO（世界気象機関）/WDCGG(温室効果ガス世界資料センター) ・発展途上国
いぶき2号（GOSAT-2） 2018年打上げ 	温室効果ガス観測センサ2型（TANSO-FTS-2） 雲・エアロソルセンサ2型（TANSO-CAI-2）		
しずく（GCOM-W） 2012年打上げ 	高性能マイクロ波放射計2（AMSR2）	・GPM主衛星を中心にしずくや米国・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 ・河川データ等を陸上の水循環シミュレーションシステム「Today’s Earth(TE)」及びその日本版「Today’s Earth Japan(TE-J)」を提供しており、その洪水予測技術がきっかけのひとつとなり、気象業務法の改正に貢献した。	・国土交通省 ・気象庁 ・国立研究開発法人科学技術振興機構（JST） ・東京大学 ・民間企業
全球降水観測計画/二周波降水レーダ（GPM/DPR） 2014年打上げ 	二周波降水レーダ（DPR）		
だいち2号（ALOS-2） 2014年打上げ 	Lバンド合成開口レーダ（SAR）	防災、国土管理、気候変動、食料供給等の幅広い国内外の省庁利用とともに、共同研究を通じた災害、陸域等の科学研究にも供されるよう運用され、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広く貢献した。	・国土交通省 ・防衛省 ・地方公共団体 ・JICA ・センチネルアジア
しきさい（GCOM-C） 2017年打上げ 	多波長光学放射計（SGLI）	漁場選択の効率化、変色水による海域火山の予兆モニタ、火災発生から物質放出等包括的な観測・解析、北半球積雪分布変動解析、等幅広く観測データが利用された。	漁業情報サービスセンター（JAFIC）、気象庁、海上保安庁、米国海洋大気庁（NOAA）、海洋研究開発機構（JAMSTEC）、国立極地研究研究所 等

評定理由・根拠（補足）

補足２：防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現への貢献

概要

日本国内外で自然災害の発生時、協定や協力枠組みの防災ユーザーからの要請に基づき陸域観測技術衛星「だいち２号（ALOS-2）」（2014年5月24 日打上げ、5年間の定常運用期間（設計寿命期間）を経て、2021年度に目標寿命を達成）による緊急観測画像の提供を実施している。また、温度異常による火山モニタに加え、火山活動と連動する海域火山由来の変色水を観測し、火山活動をモニタリングのため、気候変動観測衛星「しきさい（GCOM-C）」（2017年12月23日打上げ、2022年度に5 年間の定常運用期間を終了し後期利用運用に移行）の多波長光学放射計（SGLI）の衛星データが利用されている。

得られたアウトプット

・だいち２号の観測データが 、防災、国土管理、気候変動、食料供給等の幅広い国内外の省庁利用とともに、共同研究を通じた災害、陸域等の科学研究に供されている。また、国内のみならず、センチネルアジア・JICA・国際災害チャーター等の要請により、地震、洪水、火山の緊急観測を実施し、海外でも災害対応に貢献している。（詳細は各年度評価参照）
・火山活動と連動する海域火山由来の変色水を観測し、火山活動をモニタリングなどの観測データを地震予知連絡会や海上保安庁の提供している。地震予知連絡会や海上保安庁では、このデータを火山活動の推移把握や航空機観測の要否判断などに利用している。（詳細は2022年度評価参照）

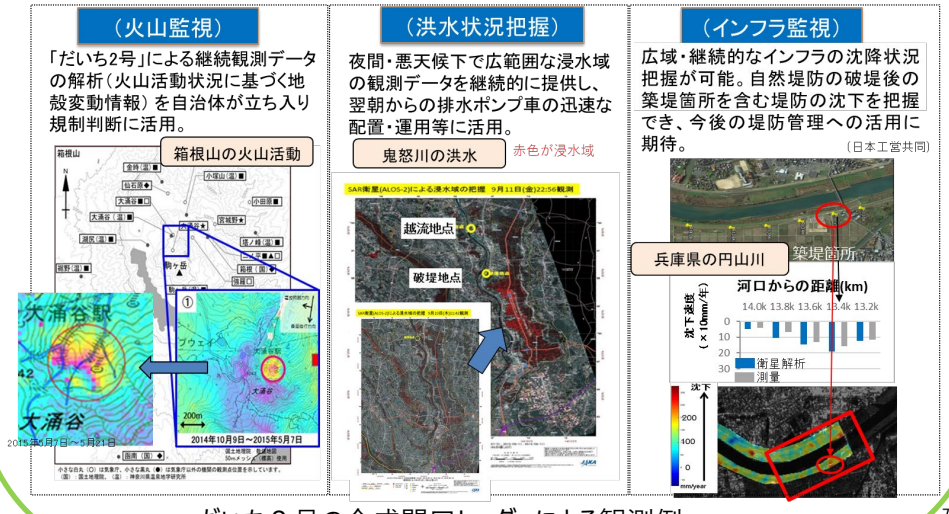
得られたアウトカム

・観測データが 、防災、国土管理、気候変動、食料供給等の幅広い国内外の省庁利用とともに、共同研究を通じた災害、陸域等の科学研究にも供されるよう運用され、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広く貢献した。
・社会実装することを目指し、商業利用について公募を実施し、民間事業者5社との利用許諾契約を締結する等、研究開発成果の実利用化を進め、新たな衛星データ利活用市場を拓いた。
・人工衛星が災害発生時の有効な情報収集手段の一つと位置付けられる等（「防災基本計画」(中央防災会議決定)に人工衛星の活用が明記等）、防災・災害対応等に継続的貢献した。
・衛星データが、民間企業によるインフラモニタ事業（河川堤防監視、パイプライン監視等）にも活用される等、産業振興に貢献した。
・従来の温度異常による火山モニタに加えて、変色水による海域火山の予兆モニタを開始した。これにより噴火6カ月前から継続してモニタリングしていた福徳岡ノ場の噴火時の海上保安庁の航空機観測計画立案に利用される等、新たな衛星利用を創出した。
・能登半島地震ではだいち２号により発災直後の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貢献した。また、しきさい等の赤外線センサーを有する衛星データの解析で、1月2日未明の早い段階で輪島市河井町及び能登町白丸周辺での大規模火災が発生している可能性があることが確認された。これらの情報は現地調査の実施において参考情報として利用された。

補足２-１：防災・災害対策などの安全・安心な社会の実現への貢献

だいち２号による災害の緊急観測

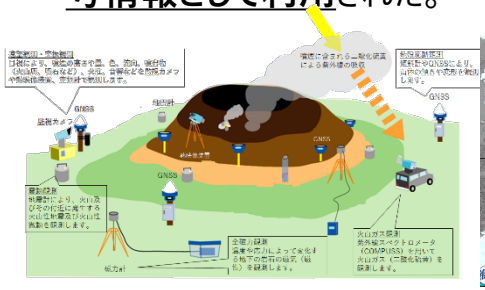
- だいち２号が搭載する合成開口レーダー（PALSAR-2）は衛星に搭載しているレーダーから電波を送受信して観測を行うもので、**昼夜天候の影響を受けず観測可能**。
- **災害発生時には、迅速な対応が求められる**が、だいち２号は国内で災害が起きて緊急観測の要求があった場合、**最短で2時間、最長でも12時間程度で被災地の画像が取得可能**。
- さらにデータの解析は、従来JAXAがすべて行っていたものを、**JAXAは一次処理のみを行い、解析は防災機関が行うことで、迅速な解析が可能となった**。



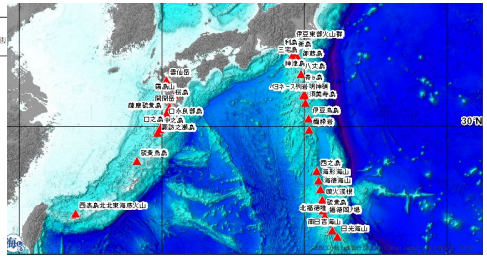
だいち２号の合成開口レーダーによる観測例

しきさいによる海域火山活動モニタリング

- 海域火山は、噴火による影響が小さくない。
  - 2021年　福徳岡ノ場噴火：大量の軽石を形成、沖縄に多大な被害を生じた
  - 2015年　口永良部島噴火：全島避難
  - 1741年　渡島大島噴火：1467名死亡（津波）
- 陸域火山では様々な観測手段で火山活動を監視できるが、**遠方の海域火山では現地観測機器が設置困難なため観測が困難**。
  ※これまでは、観測手段は海上保安庁の航空機観測にほぼ限られ、観測頻度が限られていた
- 対して**多波長光学放射計（SGLI）を搭載するしきさいによる測定により遠方の海域火山も等しく観測**できる。
- また、令和6年能登半島地震に伴う火災では**しきさいの観測データにより1月２日未明の早い段階で大規模火災が発生している可能性が確認**され、**現地調査の実施において参考情報として利用**された。



陸域火山の観測手段
（出典：福岡管区気象台）



南方の海域火山の分布
（出典：海上保安庁）

補足３：人工衛星を利用した地球規模課題の解決への貢献

概要

1　準リアルタイムで降水分布状況を表示する衛星全球降水マップ（GSMaP）は、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提供している。
2　大気中の微粒子や植物の活性度などを調べ、地球の気候形成に影響を及ぼしている様々な現象を観測し、将来の気候変動予測の精度を高めることを目的として近紫外から熱赤外域を捉える光学センサである多波長光学放射計（SGLI）を搭載した気候変動観測衛星衛星「しきさい（GCOM-C）」は、2017年12月23日打上げ）は、5年間の定常運用期間を成功裏に終了し、更なるアウトカム創出を目指し2022年12月23日に後期運用に移行した。
3　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、環境行政に貢献することを目的として、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）」に続き、温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号（GOSAT-2）」が2018年10月に打上げられ、これら2つの衛星による10年以上の長期に渡って全球規模で観測を続けている。なお、いぶき2号は2023年10月30日5年間の定常運用期間を成功裏に終了し、後期運用に移行した。

得られたアウトプット

1 2019年6月26日からアメリカの静止気象衛星「GOES」のデータを追加し南北アメリカ大陸や太平洋島しょ国も対象となった。これにより、世界中の雨の様子をリアルタイムにウェブ上で閲覧できるようになった。2022年に熊本県で開催された第4回アジア・太平洋水サミット（APWS4）において、GSMaPや「だいち2号（ALOS-2）」等による水災害対応、気象業務利用事例の発表や水問題対策への貢献を共有した。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実施した。2024年度公開予定。GSMaPの利用推進の一環として民間企業と連携し、GSMaPを用いて航空機の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。
2サクセスクライテリアに規定した事項を当初計画よりも早期に実現したことで現業機関でのしきさい観測データ利用・定着の促進が図られ、現在では政府系8機関等と14都道府県がしきさいデータを利用に至った。また、火災プロセスや融雪プロセス研究等の推進により、モデル連携に繋がる観測研究成果を得た。
3 いぶきシリーズによる10年以上の長期に渡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（CO2）及びメタン（CH4））観測の有効性が国際的に認知された。

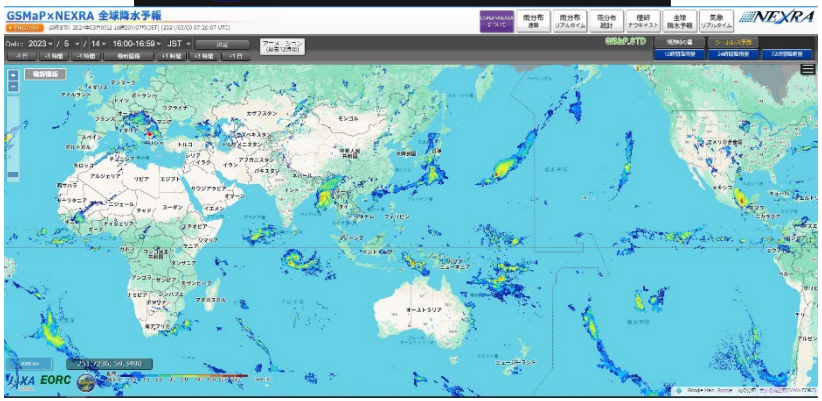
得られたアウトカム

1 GSMaPの成果が国連アジア太平洋経済社会委員会（ESCAP）/世界気象機関（WMO）の台風委員会から、**水災害リスクの低減に係るこれまでの貢献が認められ、キンタナール賞を2021年2月に受賞した（日本で、気象庁以外の機関への授与は初）**。APWS4において、GSMaP等による水災害対応、気象業務利用事例の発表や水問題対策への貢献を共有した。これらを踏まえ、APWS4で発表された**水問題への日本の貢献策である「熊本水イニシアティブ」において衛星観測による貢献が言及**された。
2 政府系8機関等と14都道府県がしきさい衛星データを利用したことで社会実装に向けて新たな価値を創出した。漁場探査では、JAFICのえびすくんにGCOM-C/SGLIデータが用いられ、漁場選択の効率化に貢献した。
3 IPCC（気候変動に関する政府間パネル）へにおいて、「2019年方法論報告書」にいぶきの活用例が記載され、2023年にAR6 WG1報告書の中で**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。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カ国に本技術の展開を開始**した。さらに国際標準化を目指す方針。

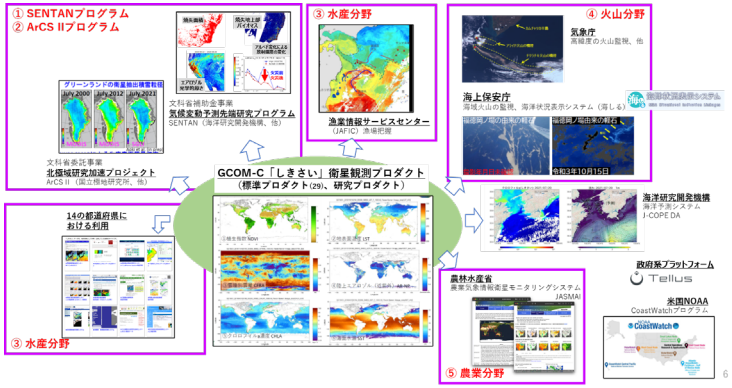
補足３-１：人工衛星を利用した地球規模課題の解決への貢献

- 全球降水観測計画/二周波降水レーダー（GPM/DPR）に搭載されているマイクロ波放射計、しきさいに搭載されている多波長光学放射計、いぶきシリーズによる光学センサーと、それぞれのセンサーの特徴を生かした観測データを用いて様々な地球規模課題の解決への貢献している。
- 様々な衛星観測データを解析・統合した衛星全球降水マップ（GSMaP）は雨量計等による地上観測が不十分な場所（海上や地上観測網が発達していない発展途上国・地域等）の降雨量も提供できる強みをもつ。

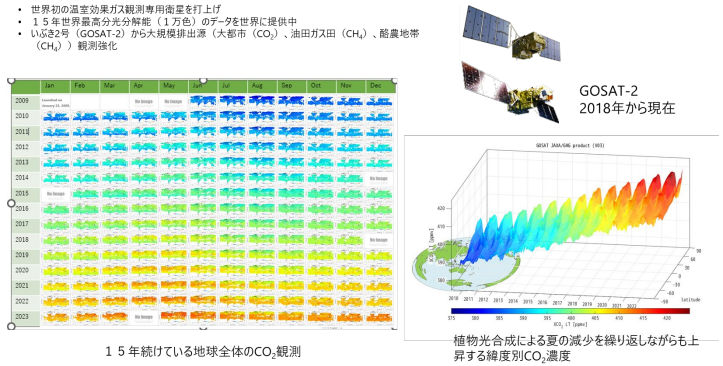




衛星全球降水マップ(GSMaP)



政府系8機関等と14都道府県がしきさいデータを利用中



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

評定理由・根拠（補足）

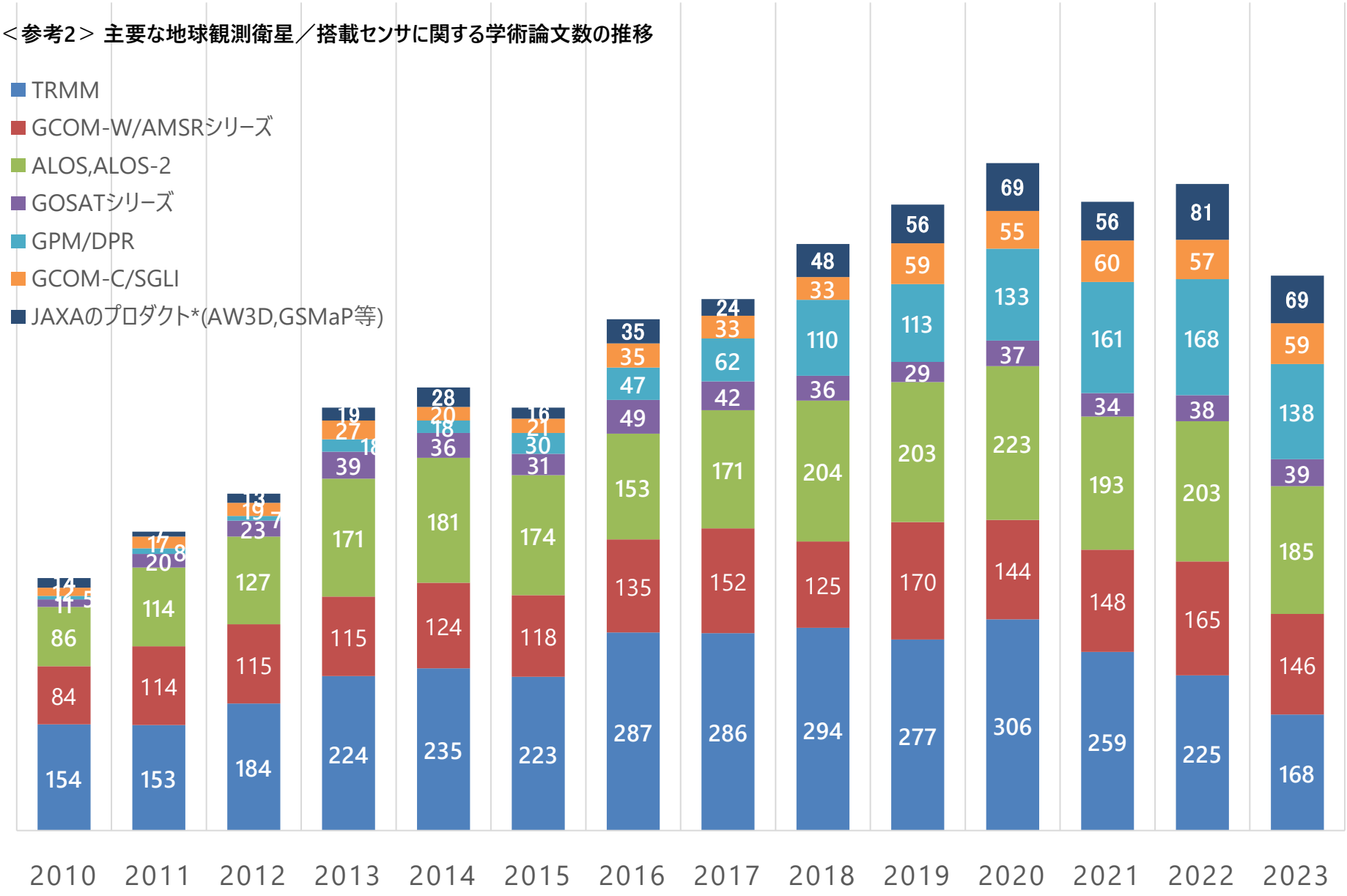
＜参考1＞ 国内外の関係機関等への衛星データ提供数の推移（2024年3月末）

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価　A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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）	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、環境試験技術等について、次の取組を行い、我が国の宇宙政策の目標達成に貢献する。 追跡運用技術等について、人工衛星の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・運用により人工衛星の確実なミッション達成に貢献する。さらに、追跡運用技術の研究開発等を通じ、追跡管制及びデータ取得のためのシステムのより一層の性能・機能向上や効率化を実現し、我が国の安全保障の確保や産業の振興等に貢献する。	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、探査機の追跡管制及びデータ取得のため国内外の近地球向け、深宇宙向け追跡管制及びデータ取得のための施設設備の維持及び運用を実施した。 近地球追跡ネットワークに関しては、設備の老朽化や民間技術の成熟を踏まえてサービス調達を検討、次期中長期当初に開始するのための移行準備を完了させる見込み。 深宇宙向け追跡ネットワークでは、美笹深宇宙探査用地上局冗長系開発整備プロジェクトとして、信頼性及び運用性を向上させるための整備を完了した。 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、その成果を国際標準規格へ反映させた。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約9年間国際標準化活動を主導し、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、月通信・測位技術や非地上系ネットワーク(NTN)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企業との通信実験を推進した。 「だいち２号」(ALOS-2)で精密軌道データの１時間程度での速報暦提供を実現した。ALOS-4ではさらに短縮する見込み。 SLR(Satellite Laser Ranging)の観測設備を筑波宇宙センター内に開局、また、宇宙機に搭載する従来より小型・軽量・安価なSLR反射器を開発し、H3ロケット2号機打上げ超小型衛星、HTV-X等に搭載した。 SLRを測位、測地以外の応用として、デブリ測距や軌道上運動推定など、新しい分野に活用するための研究を実施中。	設備の老朽化に伴う不具合リスクやコストを削減するとともに、職員マンパワーを研究開発に振り向けることができる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

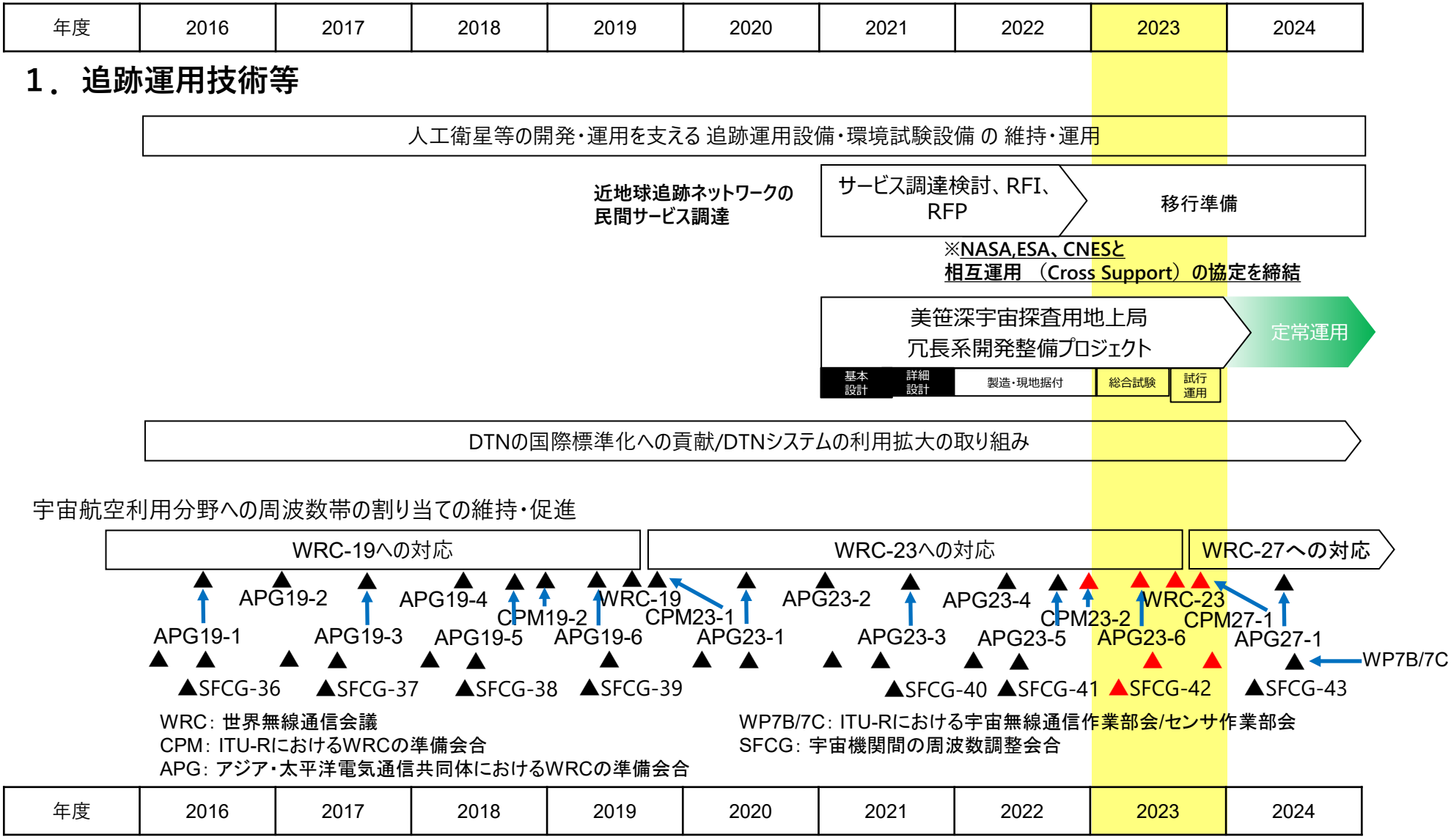
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
JAXAの人工衛星、ロケット、航空機等で必要とされる無線局について、国際及び国内の周波数利用の規則に基づき許認可を確実に取得し、各ミッション達成に貢献する。	ミッション達成に貢献するため、JAXAが必要とする新設・既設の無線局の周波数を新規に又は継続して確保するべく、国際及び国内における規則策定検討への参画や他無線局との使用周波数の調整等を通じて宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当てを維持・促進し、当該周波数帯での無線局の許認可を確実に取得する。	5G等の地上用無線システム（IMT）に対する周波数需要の増加に伴い、宇宙用周波数との共用の必要性が大幅に高まっており、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ルールが確実に策定されること等を目的に、2019年世界無線通信会議（WRC-19）2023年世界無線通信会議（WRC-23）、国際電気通信連合無線通信部門科学業務研究会合（ITU-R/SG7）、宇宙機関間の周波数調整会合（SFCG）等の関係の国際会議に適切に対応した。 それにより、JAXAの地球観測衛星搭載センサ（AMSR2、AMSR3、PALSAR-3、CPR等）の使用周波数をIMTや地上レーダーから保護する周波数共用ルールの策定に貢献した。 また、JAXAの月探査ミッション（SLIM、LUPEX、有人与圧ローバー等）が限られた周波数を効率的に利用できる月域の周波数利用ルールの策定に貢献した。 ２．各ミッションに係る周波数調整及び無線局免許取得 2018～2026年度打上げのミッションの周波数調整及び、2018～2024年度打上げのミッションの無線局免許申請・取得を着実に進めた。 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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
保有する環境試験設備について、人工衛星等の安定的運用や確実な開発に向けて適切に維持・運用し、環境試験を着実に遂行することで、確実なミッション達成に貢献する。また、環境試験技術の研究開発等を通じ、環境試験のより一層の効率化を進めることで人工衛星等の開発の効率化を目指し、我が国の安全保障の確保や産業の振興等に貢献する。さらに、培った環境試験技術の他産業への展開及び設備の産業界への供用促進を行い、技術・設備の利用拡大・社会還元を図る。	（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。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。	保有する環境試験設備の多くは約30～50年前に設置されており、老朽化が著しく進む中で、計画に従った更新を継続的に行うことにより、JAXAプロジェクト試験及び外部試験を要求どおり、着実に遂行した。 民間事業者が主体的に試験設備の維持・運用及び利用拡大を行う仕組みを確立し、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、外部利用を促進した。 また、環境試験技術の研究開発に取り組み、試験技術の向上や試験の効率化に寄与する成果を創出した。 地上試験設備用に小型で高精度な新方式磁力計を新規開発・実用化し、将来ミッションで要求される計測精度を実現するとともに、試験運用性を向上した。（2023年度） 宇宙機搭載機器の累積疲労管理方法を改良し、音響試験に係る試験標準文書を改定（管理要求を撤廃）した。（2022年度）	試験設備の利用促進により、試験設備を持たない民間企業や大学による宇宙開発を下支えし、新規参入の敷居を下げることにより、日本の宇宙産業の活性化に貢献している。 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。（2023年度） 過度な累積疲労管理要求が解消され、宇宙機の開発効率化への貢献が期待できる。（2022年度）

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


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
1．追跡運用技術等
人工衛星等の開発・運用を支える 追跡運用設備・環境試験設備 の 維持・運用
近地球追跡ネットワークの
民間サービス調達
サービス調達検討、RFI、
RFP
移行準備
※NASA,ESA、CNESと
相互運用 （Cross Support） の協定を締結
美笹深宇宙探査用地上局
冗長系開発整備プロジェクト
定常運用
基本設計
詳細設計
製造・現地据付
総合試験
試行運用
DTNの国際標準化への貢献/DTNシステムの利用拡大の取り組み
宇宙航空利用分野への周波数帯の割り当ての維持・促進
WRC-19への対応
WRC-23への対応
WRC-27への対応
APG19-1
APG19-2
APG19-3
APG19-4
APG19-5
CPM19-2
APG19-6
WRC-19
CPM23-1
APG23-1
APG23-2
APG23-3
APG23-4
APG23-5
CPM23-2
APG23-6
WRC-23
CPM27-1
APG27-1
WP7B/7C
SFCG-36
SFCG-37
SFCG-38
SFCG-39
SFCG-40
SFCG-41
SFCG-42
SFCG-43
WRC：世界無線通信会議
CPM：ITU-RにおけるWRCの準備会合
APG：アジア・太平洋電気通信共同体におけるWRCの準備会合
WP7B/7C：ITU-Rにおける宇宙無線通信作業部会/センサ作業部会
SFCG：宇宙機関間の周波数調整会合
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

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
開発完了
新方式磁力計の開発（設備用）（宇宙機用）
試作品製作
改良
実用化
成果の展開
探査機向け開発
MMX向け開発完了
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	S	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

中長期目標・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、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むことと並行して、追跡ネットワーク設備は老朽化に伴い増加傾向にある不具合も適切に修理・更新等を実施して設備を健全に維持した。また、不具合発生時にも他のアンテナに代替させる等の対応を行い、**本中期期間中も国内外17基のアンテナを用いて追跡ネットワークを休止させることなく24時間365日運用し、人工衛星等のミッション達成に貢献した。**

新型コロナ感染拡大期には、交換部品の製造に時間を要したほか修理体制が整わず、局（アンテナ）の修理が適時に行えない状況に陥り、勝浦第3局、マスパロマス局は故障のためそれぞれ11か月、21か月の運用休止をせざるを得なかったが、**地上局割当て調整などの対応により追跡ネットワーク運用を継続させた。加えて、感染対策を徹底し、クラスタにより運用者の配置ができなくなるような事態を発生させずに運用を継続させた。**

なお、近年、宇宙開発の敷居は下がっており、特に近地球領域においては、民間が主体となった活動が活性化している。よって、近地球の追跡ネットワークにおいても、民間活力を活用することにより、単なる合理化・効率化だけでなく、民間活動間での相乗効果・経済効果を引き出すことや、JAXAのリソースを深宇宙（未踏領域）に集中させることが可能となる。このような背景状況を踏まえて、保有するアンテナ17基中13基が設置後20年以上経過しており、多くが設計寿命を超えているが、近地球向け地上局においては民間サービスを導入することでJAXA保有設備のスリム化を図り、また、深宇宙向け地上局では美笹局の高度化を図ることで、次期中長期期間においても追跡ネットワーク運用を継続して実施できる体制を整える見込み。

環境試験設備については、**新型コロナウィルスによる行動制限がある中で、**多くの老朽化した設備に対して、適切な維持・更新等を行いながら運用を継続することで、イプシロンロケット及びH3ロケット打上げ失敗後の**緊急の追加試験等にも対応**し、**宇宙機の開発及び運用の円滑な推進に貢献**した。

その結果、中長期計画で設定した業務について顕著な成果を創出できる見込みである。なお、主な業務実績・成果は以下のとおり。

【評定根拠】

１．追跡運用技術等

（１）目指す全体像・ビジョン：追跡運用技術等について、次の取組を行い、我が国の宇宙政策の目標達成に貢献する。

a）人工衛星の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・運用により人工衛星の確実なミッション達成に貢献する。

b）追跡運用技術の研究開発等を通じ、追跡管制及びデータ取得のためのシステムのより一層の性能・機能向上や効率化を実現し、我が国の安全保障の確保や産業の振興等に貢献する。

c）JAXAの人工衛星、ロケット、航空機等が必要とする無線局の周波数を確保するべく、国際及び国内における周波数利用の規則策定検討に参画するとともに、無線局の許認可を確実に取得することにより、各ミッション達成に貢献する。

【評定根拠】（続き）

（２）評価の根拠となる根拠となる主だった成果

① 国内外のアンテナ等の追跡設備を維持・運用し、老朽化が進み不具合対応が多くなる中でも追跡ネットワークシステムを休止することなく、人工衛星等の追跡運用を確実に行った。特に、2020年から2022年にかけての新型コロナウィルス感染拡大期においては、密室で勤務せざるを得ない運用環境の中、運用者の感染防止を徹底して運用を継続した。また、勝浦第3局、マスパロマス局に関しては当該期間において設備故障が発生、修理体制が整わず長期間運用休止せざるを得なかったが、他アンテナへの振替等の調整を行い、人工衛星運用を停止することなく継続させ、人工衛星のミッション達成に貢献した。また、準天頂衛星1号機の運用を受託して2023年の運用終了まで確実に追跡運用を行い、国の測位運用に貢献した。（a）（補足1）

② 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てサービス調達を指向し、次期中長期当初の2025年度から10年間実施**させる見込みであるとともに、サービス開始後にJAXAが維持運用する局を取捨選択して、現状の運用を踏まえた**保有設備を適正化(スリム化)**する目途を得る見込み(2023-2024年度)。（a,b）（補足2）

③ NASA、ESA及びCNESと追跡技術の相互協力協定を締結し、局（アンテナ）を相互に資金授受なしで利用できる枠組みを構築した(2021年度)。美笹深宇宙探査用地上局においては、NASAとの協定に基づく木星探査衛星(JUNO)の緊急支援や超長基線電波干渉法(VLBI: Very Long Baseline Interferometry)観測などの国際協力を実施し、JUNOのサイエンスデータの取得や国際基準座標系の精度向上に貢献、**海外ミッションに対する緊急支援やNASA、ESAとの国際基準座標系に対する協力体制を確立**した(2021年度)。また、**美笹局の冗長系及び非常用電源の整備や国際標準の運用に対応する開発整備を完了して信頼性を向上させ、国内外の深宇宙探査の安定運用に貢献**した(2023年度)。（b）（補足3）

④ 宇宙空間での動的な通信経路制御（ルーティング）を実現する初めての国際標準規格を試験検証して制定する等、引き続きDTN(Delay/Disruption Tolerant Networking)技術の国際標準化をCCSDS(宇宙データ諮問委員会)DTN作業グループにおいて副議長として主導した。さらに、約9年に渡って標準化を推進してきた実績により、航空宇宙分野で日本人初となるISO分科委員会（ISO TC20/SC13）議長に選出された(2023年度)。また、**国際標準化で培った成果をもとに、宇宙機への搭載性を目的としたヘテロジニアス計算機(SoC)上での試作を実施し、最大約5.7Gbpsの隣接ノード間高速通信を達成**した。民間企業と低軌道・成層圏を想定した光通信サービス実現性に係る共同実証をJ-SPARC（JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ）事業として行い、**通常のインターネット（TCP/IP）では通信継続が困難な低品質な通信環境においても完全なデータファイル転送技術の実証に成功**した(2021年度)。（b）（補足4）

⑤ 「だいち２号」(ALOS-2)の軌道決定において、これまでは外部機関(国際GNSS事業解析センター)から提供される高精度GPS軌道データを活用していたが、JAXAが開発した世界のGPS観測網のリアルタイムGPSデータからGPS軌道暦を独自に推定する技術（MADOCA）を取り込んだツールの開発により、**速報暦(※)提供時間を半日から1時間程度に大幅に短縮**した(2018年度)。さらに、衛星搭載GPS受信機データから高精度(cm級)に軌道決定可能な全自動ツールを開発、高精度軌道暦(※)の解析ユーザへの提供時間を大幅に短縮し、**ALOSシリーズの精密暦(※)提供時間が最大48時間から、3～4時間に短縮できる見込み**(2024年度）。また、軌道決定値の超速報暦(※)サービスも開始する(2024年度）。これらにより、緊急の解析ニーズにこたえ、災害時等の解析結果提供の迅速化の一助となった（b）（補足5）

⑥ **衛星レーザ測距(SLR:Satellite Laser Ranging)の観測設備を筑波宇宙センター内に開局**(2023年度)し、ALOS-4搭載GPS受信機の精度評価を実施する見込み(2024年度)。他にもAJISAI、準天頂衛星等の測距を実施し、国際測地に貢献した。一方、**宇宙機に搭載する従来より小型・軽量・安価なSLR反射器を開発し(2021年度,2022年度)、H3ロケット試験機2号機で打ち上げた超小型衛星に搭載**した(2023年度）。軌道上で電波を発さなくても宇宙機等の高精度な軌道決定を可能とする体制を構築し、デブリ観測・予測の精度向上にも寄与した。（b）（補足6）

※精密な軌道データは「高精度軌道暦」と呼ばれ、提供に要する時間により、超速報暦、速報暦、精密暦の３種類があり、順に精度が高くなる

【評定根拠】（続き）

⑦ 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。そのような新たな周波数需要に対し、宇宙用周波数を保護・確保するための国際ルール策定の場へのJAXAによる参画の必要性や貢献の度合いは年々増してきている。そのような期待に応えて、JAXAは、下記のように、新たな無線システムの出現や普及に対応し、JAXAミッションの周波数保護のために、世界無線通信会議（WRC）等の国際会議において、宇宙に関連する周波数利用ルールの議題の立上げから、周波数利用ルールの在り方の検討、最終的な周波数利用ルールの策定まで、各段階において、ステイクホルダーとの調整、寄与文書の入力などにより、多大な貢献を行った。

・5G、Beyond5G等の地上用無線システム(IMT)の周波数需要が年々急激に増加していくのに対応して、IMTから宇宙用周波数を守るために、WRC等の国際会議での議論を通じて、IMTと宇宙用周波数との周波数共用ルールの策定に貢献した。
・アルテミス計画に基づき月探査ミッションのための周波数需要の増加が見込まれる中、JAXAを初めとする宇宙機関の月探査ミッションの周波数を確保するために、WRCにおいて月域における周波数の新規分配や周波数利用ルールの検討の立上げに貢献した。
・衛星コンステレーションの周波数需要の近年における急激な増加に対応して、衛星コンステレーションから宇宙研究や地球観測衛星が用いる周波数を守るために、WRC等の国際会議での議論を通じて、衛星コンステレーションの使用周波数と宇宙用周波数との周波数共用ルールの策定に貢献した。また、WRCにおいて、衛星コンステレーションが新たに使用を予定する周波数と宇宙用周波数との周波数共用ルールの検討の立上げに貢献した。
・気候変動や水・食料問題など地球規模の課題の解決に役立つ地球観測衛星の使用周波数が他の無線システムの急増により干渉を受けていることを踏まえて、地球観測衛星搭載受動センサーの使用周波数を保護するために、WRCにおいて、将来期待されている高周波帯域における受動センサと能動無線システムとの周波数共用ルールの検討の立上げ、および、受動センサへの周波数の新規分配の検討の立上げに貢献した。

また、宇宙利用分野の裾野の拡大に伴い、国内外の民間企業や海外の宇宙機関の宇宙ミッションが急増したことにより、それらの企業等のミッションとJAXAミッションとの周波数調整の件数が急増している。また、近年はイベント開催において、臨時や海外持ち込みの無線局が多数利用されるため、それらの周波数との干渉検討の件数も増加傾向にある。JAXAは、周波数調整や干渉検討の件数の増加に対しても、必要に応じて、干渉分析や相手方との交渉を着実に行い、JAXAミッションを保護する対策を進めた。

周波数管理事業の業務量の増加やそれに対する成果の増加は、下記の成果指標から、今中長期は、前中長期に比して、飛躍的な伸びが顕著であった。

・JAXA周波数管理室からの国際会議等への出張者・参加者の延べ人数： 前中長期 68人→ 今中長期 144人（倍増）
・WRCにおける宇宙関連議題の数： 前中長期 10議題→ 今中長期 30議題（3倍増）
・WRCにおける周波数ルールの策定に貢献した件数： 前中長期 10件→ 今中長期 19件（倍増）
・WRCにおける新議題の設定に貢献した件数： 前中長期 1件→ 今中長期 8件（8倍増）
・国際電気通信連合無線通信部会(ITU-R)への寄与文書の提出数： 前中長期 37件→ 今中長期 46件（4割増）
・宇宙機関間周波数調整会合(SFCG)への寄与文書の提出数： 前中長期 29件→ 今中長期 78件（3倍増）
・ESA/JAXA/NASA/NOAA周波数調整会合(FCM)への寄与文書の提出数： 前中長期 28件→ 今中長期 40件（5割増）
・周波数国際調整の件数： 前中長期 224件→ 今中長期 672件（3倍増）
・総務省依頼に対応した干渉検討の件数： 前中長期 91件→ 今中長期 295件（3倍増）
・無線局免許取得の数： 前中長期 205件→ 今中長期 279件（4割増）

以上のように、アルテミス計画の進展や衛星コンステレーションの普及等により、様々な地上対宇宙、宇宙対宇宙の間における周波数調整が複雑かつ困難になる状況下で、JAXAは業務量の増加する周波数管理業務を着実に実施することにより、JAXAミッションに問題を生じることなく運用できるようにしてきた。（補足７）（補足８）

【評定根拠】（続き）

２．環境試験技術

（１）目指す全体像・ビジョン：

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環境試験技術について、次の取組を行い、我が国の宇宙政策の目標達成に貢献する。

a）保有する環境試験設備を適切に維持・運用し、環境試験を着実に遂行することで、宇宙機の確実なミッション達成に貢献する。

b）環境試験技術の研究開発を通じ、環境試験のより一層の効率化を進めることで人工衛星等の開発の効率化を目指す。

c）培った環境試験技術・設備を産業界へ展開し、利用拡大を図る。

（２）評価の根拠となる主だった成果：

①　**民間事業者が主体的に試験設備の維持・運用及び利用拡大を行う仕組みを確立**し、性能要求を満足するよう事業者の裁量で保守点検を行いつつ、JAXAプロジェクト試験及び増加傾向の外部試験の双方を要求どおり、着実に遂行した。日米の技術者の動線分離を含めたコロナ感染防止策を徹底しつつ、**一年以上にわたるX線分光撮像衛星（XRISM）のシステムインテグレーションと一連の環境試験の着実な遂行に貢献した**。また、**イプシロンロケット、H3ロケット打上げ失敗後の緊急の追加試験についても臨機応変に対応した**。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、外部利用を促進した。試験設備の利用促進により、試験設備を持たない民間企業や大学等の**宇宙分野への新規参入の敷居を下げ**、**日本の宇宙産業の活性化に貢献**している。設備の維持・運用に**民間活力を活用することにより、JAXAは老朽化対策及び研究開発にマンパワーをより集中でき**、③に代表される**研究開発の成果創出につなげることができた**。（a,c）（補足１１）

②　保有する環境試験設備の多くは約30～50年前に設置されており、老朽化対策として、試験設備を構成する部品や装置等の対象ごとに改修更新の優先度を整理し、改修更新計画を策定した。この計画を最新化しつつ、JAXAが更新を継続的に行うことにより、老朽化が著しく進む中でも安定的な設備運用を可能とした。また、熱真空試験設備の次世代ミッション向け再構築の検討を進め、技術的成立性を示し、チャンバの仕様を設定した。（a）

③　環境試験技術の研究開発に取り組み、試験技術の向上や試験の効率化に寄与する成果を創出した。（b）

- 地上試験設備用に**小型で高精度な新方式磁力計を新規に開発・実用化**し、将来ミッションの磁気試験において要求される計測精度及び運用性を実現した。さらに宇宙科学分野で要求される極めて高い計測精度の実現、宇宙の広範な温度環境への安定性獲得、省電力化にも成功し、複数ミッションにて宇宙機搭載が採用されるなど成果を展開。特に**MMX向けにはフライト品の開発及び性能評価等の試験を完了**し、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準備を完了した**。（2023年度）　（補足９）
- 宇宙機搭載機器の累積疲労管理について、打上げ時及び試験時等の疲労度を適正に算出する新たな手法を開発し、JAXA標準要求に基づき**機器レベルの検証を終えた機器はシステム搭載後の音響試験並びに打上げ時に疲労破壊する可能性が極めて低いことを宇宙機開発で得られた試験データから定量的に示した**。これにより宇宙機システム搭載後の**累積疲労管理要求を基本的に不要とする（要求撤廃）提案をまとめ**、外部の有識者も含めたJAXA設計標準委員会における審議を経て、**JAXA宇宙機一般試験標準へ反映（改訂）**した。（2022年度）　（補足１０）

補足1-1：JAXAの衛星・探査機と追跡ネットワーク

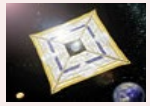
以下に示す衛星・探査機の確実なミッション達成のため、17基の国内外のアンテナを用いて追跡管制運用を行った。

主な運用対象（予定含む）

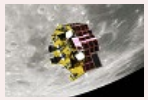
惑星探査


BepiColombo
（MMO:みお）


PLANET-C
（あかつき）


IKAROS


はやぶさ２

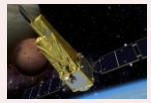

SLIM

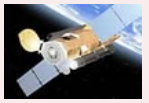

MMX
【開発中】


DESTINY＋
【開発中】

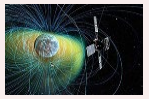

LUPEX
【開発中】

天文観測


SPRINT-A
（ひさき）
【運用終了】


SOLAR-B
（ひので）

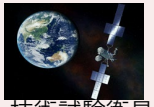

XRISM


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】

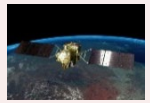
地球観測


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

筑波宇宙センター
（筑波局）




勝浦宇宙通信所

美星/上齋原
スペースガード
センター


増田宇宙通信所




マスパロマス可搬局
（スペイン領カナリヤ諸島）

キルナ可搬局（スウェーデン）

ミングニュー可搬局
（オーストラリア）



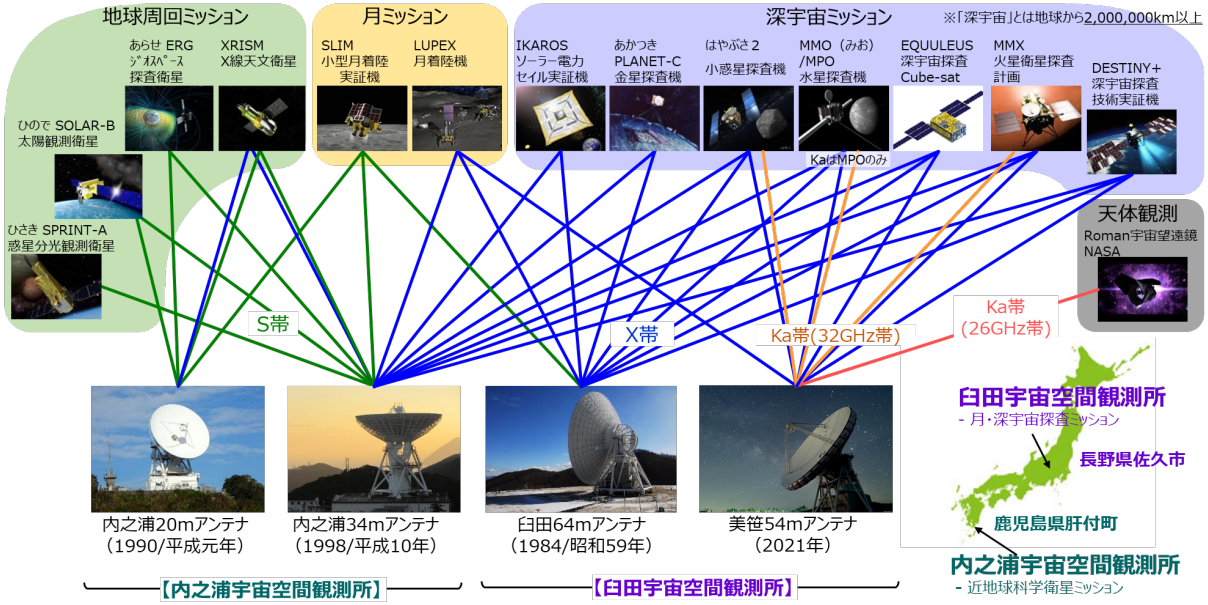

サンチアゴ可搬局（チリ）

補足1-2：JAXAの人工衛星、探査機等の追跡ネットワーク運用

老朽化に伴い増加傾向にある不具合も適切に修理・更新等を実施して設備を健全に維持、不具合発生時にも他のアンテナに代替させる等の対応を行い、本中期期間中も国内外17基のアンテナを用いて追跡ネットワークを休止させることなく運用し、人工衛星等のミッション達成に貢献した。

新型コロナ感染拡大期には、交換部品の製造に時間を要したほか修理体制が整わず、局（アンテナ）の修理が適時に行えない状況に陥った。特に勝浦第3局、マスパロマス局は**故障のためそれぞれ11か月、21か月の運用休止をせざるを得なかったが、地上局割当て調整などの対応により追跡ネットワークシステム運用を継続させた**。また、運用者は感染防止を徹底し、クラスタにより運用者の配置ができなくなるような事態を発生させずに運用を継続させた。

保有する**アンテナ17基中13基が設置後20年以上経過しており、多くが設計寿命を超えている**が、**近地球向けにおいては民間サービスを導入することでJAXA保有設備のスリム化**を図り（補足2参照）、**深宇宙向けでは美笹局を整備及び高度化**させ（補足3及び4参照）、**次期中長期期間においても追跡運用を継続して実施できる体制を整える見込み**。





筑波中央管制室

セキュリティ上閉鎖空間とする必要があり、密室に複数人の運用者が勤務せざるをえない環境であるが、感染防止を徹底して運用を継続。

例：深宇宙・科学衛星の追跡運用

衛星・探査機に対し複数のアンテナで送受信できる体制を整え、1基が不具合等で使用不可となっても、衛星・探査機の運用停止とならないように追跡ネットワーク運用を実施している。

臼田64mアンテナは整備後40年となっている。2021年、近傍に美笹54mアンテナを整備、2023年度に冗長化整備を完了し、運用の安定を図った。

評定理由・根拠（補足）

補足２：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、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。

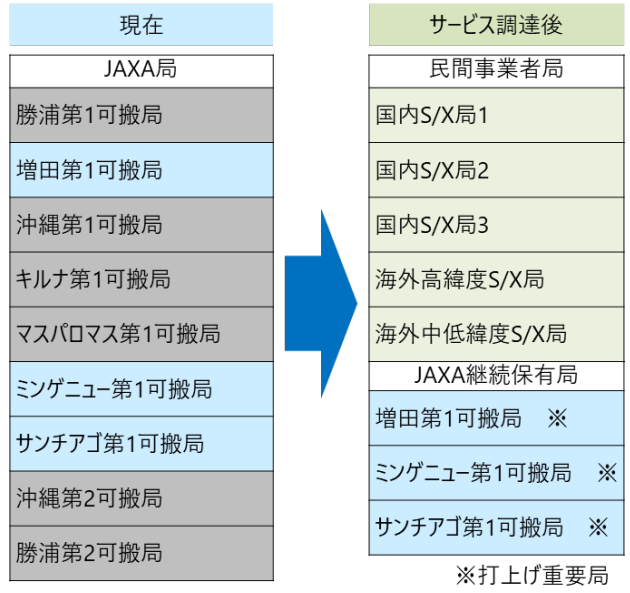
得られたアウトプット

(1) 2022年度RFPを行い民間事業者を決定、2023~2024年度に移行準備を行い、2025年度からの10年間のサービス調達へ移行させる目途を得た。
(2) テレメトリ・コマンド用のアンテナとして**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」方式とした。**民間事業者側の裁量を拡大しつつ、JAXA職員の労力を軽減**した。

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、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



評定理由・根拠（補足）

補足3-1：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。

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。）

評定理由・根拠（補足）

補足3-2：美笹深宇宙探査用地上局冗長系開発整備プロジェクト　実施結果

■　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

補足3-3：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

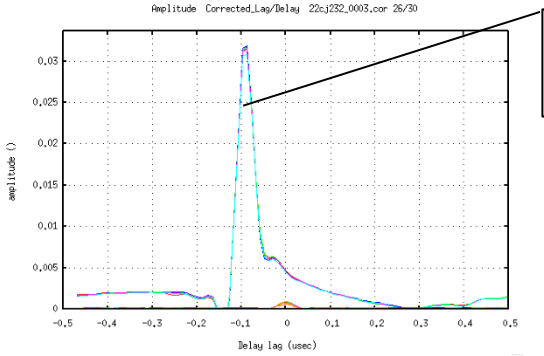
- 深宇宙探査機の高精度軌道決定を安定的に継続していくためには局位置を3cm以下で管理する必要があり、そのため、クェーサー（準恒星状天体）を用いたVLBI(Very Long Baseline Interferometry; 超長基線電波干渉法）観測を継続的に実施している。これまで、JAXAでは国土地理院の協力を得てS帯/X帯によるVLBI観測を定期的に行い、臼田局の局位置の維持を行ってきた。
- X帯/Ka帯を装備し、かつ、地理的にも良い場所にある美笹局の整備により、NASA/JPLやESAとの協力体制を確立し、X帯/Ka帯による24時間VLBI共同観測を2021年10月に世界で初めて成功、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

アウトプット

- NASA、ESA、JAXAでの共同観測を増加させ、680個のターゲットに対して11万回の観測データを取得を達成。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680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



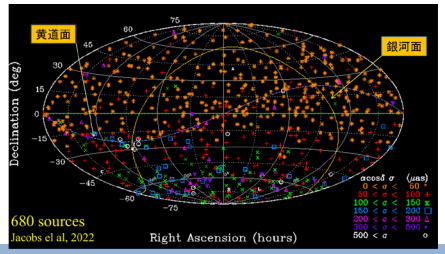
2022/8に美笹局とNASAゴールドストーン34m局で同時観測した時の干渉縞※1

※1　VLBIによる観測で、複数の観測局から得た観測データを相関処理した際、処理後のデータが強め合ってピークを示すことをフリンジ（干渉縞）という。
フリンジが検出できたことは、観測とその相関処理が成功した証拠となる。

観測方式	赤経	赤緯
S帯/X帯（従来）	56μas※2	78μas
X帯Ka帯（2022年度）	**46μas**	**65μas**
X帯Ka帯（2023年度）	**43μas**	**62μas**

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

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）



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

評定理由・根拠（補足）

補足４： DTN（Delay/Disruption Tolerant Networking：遅延・途絶耐性ネットワーク）の研究開発

研究開発の目的・背景

～「国際標準化への貢献」、「利用拡大への取り組み」～

- DTN技術とは、長距離通信で課題となる物理的な距離の壁（通信の遅延時間、通信切断）を克服し、宇宙機群の相互協調(情報や資源の共有)を可能とする惑星間インターネット技術であり、月面探査・開発等の将来ミッションへの適用を目指している。
- 通信切断にも対応するインターネットワーキング技術という特徴から、月探査だけでなく非地上系ネットワーク（NTN）における蓄積転送運用への応用についても国際的に検討が活発化している。
- インターネットワーキング技術と同様に、国際標準規格の策定が進んでおり、主要宇宙機関で構成する宇宙データ諮問委員会(CCSDS)に作業グループを設置済。JAXAは作業グループの副議長として、仕様策定や原器となるプロトタイプ製作（汎用OS上のソフトウェアプログラム）、さらにプロトタイプによる仕様検証を通じて、当該技術に係る国際標準策定活動の推進を主導している。

アウトプット

- 宇宙空間での動的な通信経路制御（ルーティング）を実現する国際標準規格「Schedule Aware Bundle Routing」について、標準仕様の検討に合わせて試作した供試体を用いて他宇宙機関と共同で試験検証を行い、**国際標準として制定した（CCSDS 734.3-B-1）**。
- 2015年より約9年に渡ってCCSDS DTN作業グループにおいて副議長として標準化を推進してきた実績により、**航空宇宙分野で日本人初となるISO分科委員会（ISO TC20/SC13）議長に選出された**。
- 国際標準化で培った成果をもとに、宇宙機への搭載性を目的にFPGA上のデジタル回路へ置き換えを含むヘテロジニアス計算機(SoC: System-on-Chip)上で動作させる試作を実施した。試作の結果、**最大約5.7Gbpsの隣接ノード間高速通信を達成**した。
- 民間企業（ソニーコンピュータサイエンス研究所）と低軌道・成層圏を想定した光通信サービス実現性に係る共同実証をJ-SPARC（JAXA宇宙イノベーションパートナーシップ）事業として行い、**通常のインターネット（TCP/IP）では通信継続が困難な低品質な通信環境においても完全なデータファイル転送技術の実証に成功**した。

期待されるアウトカム

- DTN通信手順の実現に続いて、宇宙空間での自律的に最小経路を判断し転送するルーティング技術について技術基盤を確立したことで、惑星間でインターネットワーキングが期待できる。
- 公的標準を策定する委員会を日本が主導する立場を得たことで、当該分野における日本の存在感・プレゼンス向上が期待できる。
- 通信遅延や通信断絶に強いGbps級の高速インターネット通信を月通信技術やNTN技術にて実現することが期待される。
- J-SPARCでの共同事業を端緒として、地球低軌道や成層圏における通信サービス（特にNTNにおけて議論されている蓄積転送運用）への事業立案につながることが期待される。

補足５：精密な衛星軌道決定の迅速化

開発の背景（計画・ビジョン・目的）

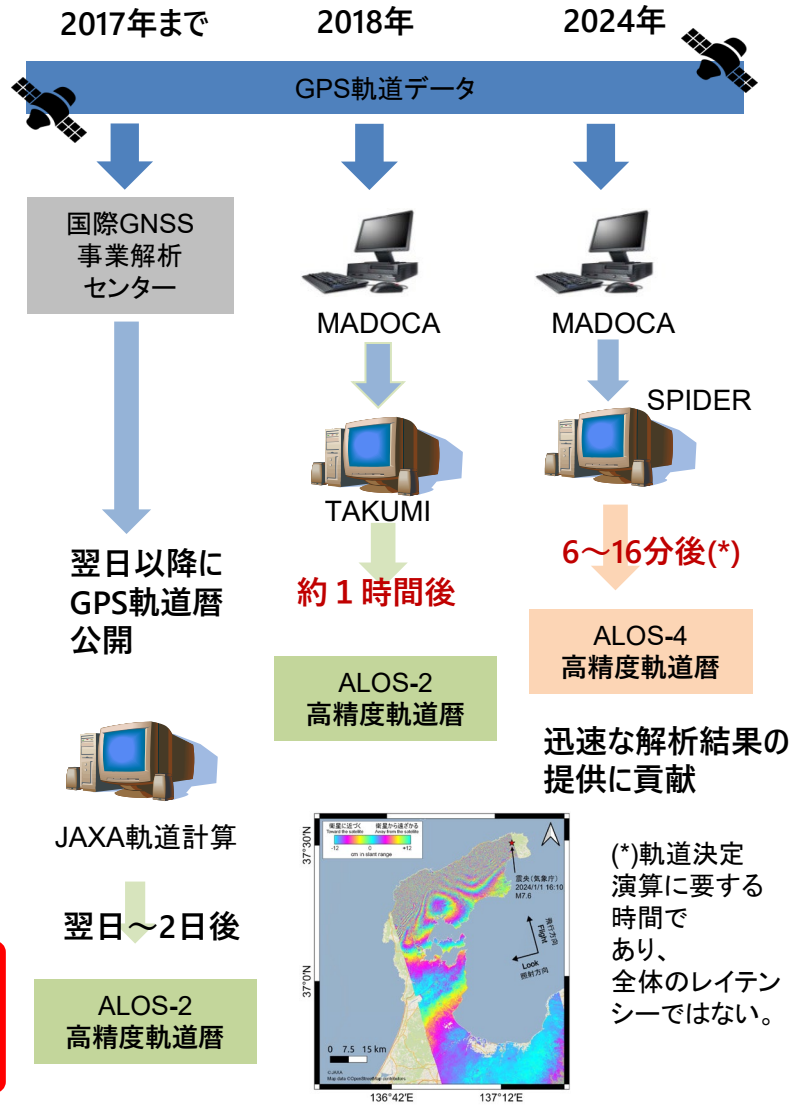
- 合成開口レーダの観測データで干渉解析を行う際には、精密な軌道情報(高精度軌道暦)が必要不可欠。
- 従来は外部機関(国際GNSS事業解析センター)から提供される高精度GPS軌道データを使用していたため、軌道決定に半日以上の時間を要しており、地震等の災害時のデータ解析の開始までに時間を要していた。
- この課題を解決するために、世界のGPS観測網のリアルタイムGPSデータからGPS軌道データを独自に推定する技術（MADOCA）を取り込んだツール（TAKUMI）や処理を全自動化するシステム(SPIDER)を開発した。

得られたアウトプット：迅速な精密軌道決定の達成

- 2018年度は、従来半日～2日程度かかっていたALOS-2の精密暦提供時間を約１時間に短縮(2018年）。
- 2024年度、軌道決定を全自動化したシステム(SPIDER)により、超速報暦提供サービスを開始する見込み。この際、ALOS-2/4の軌道決定演算に要する時間は、源泉データ受領後6～16分程度まで短縮。
  （注意：衛星データ取得時刻から画像解析者提供までのレイテンシーではない）

得られたアウトカム：災害時の解析結果提供の迅速化に貢献

- ALOSデータを用いた解析を開始できるタイミングを早めることができ、災害時の震源地特定や地震の影響解析の提供の迅速化の一助となった。



補足６：レーザ測距による高精度軌道決定の技術

研究開発の背景・目的

【衛星レーザ測距（SLR : Satellite Laser Raising）とは】
人工衛星に取り付けられたSLR反射器（リフレクター）に向けて地上のSLR局からレーザを照射し、反射して返ってきた光を再び検知するまでの時間を計測することで、SLR局と人工衛星との距離を高精度（条件が整えばmmオーダ）に測定する技術。

【背景】
近年、測位衛星においては、これを保有する日本、米、欧、露、印、中国が、精度向上についてしのぎを削っている。また、地球観測衛星で、特に干渉SAR衛星では、小さな変異を検出する事が期待されており、必然的に高精度な軌道決定が必須技術となっている。JAXAは迅速に、センチメートル精度で衛星の軌道を決める技術を保有、高めていく必要がある。

【目的】
①JAXA保有のSLR局と国際的なSLRネットワークを用いて、AJISAI衛星の測距(測地学貢献)、準天頂衛星測距(内閣府が軌道校正している)、ALOS-4、ETS-9の精密軌道決定を実施する。

②SLRはcm精度で測距できる強力な手段だが、SLR反射器搭載衛星が少ない。低軌道は宇宙ゴミが密集しており、正確な軌道把握が急務となっている。そこで、汎用小型SLR反射器を開発し衛星開発者に利用してもらうことで、デブリになった後でもSLRによる精密軌道結果ができるようにする。





上：つくばSLR局
左：SLR反射器（Mt.FUJI）

アウトプット

① 老朽化した種子島局の代替として、**2023年3月に筑波宇宙センター内に新しい局を開局し、観測を開始した。**
② AJISAI衛星以来35年ぶりのSLR反射器となる、**汎用的で、軽量・小型・安価なリフレクタを2種類のサイズで開発した。**設計、試験、安全審査等はすべてJAXA職員が実施し、物づくりができる技術者を養成した。さらに、**継続的な製造及び宇宙機への搭載が可能な体制の道筋をたてた。**

プロジェクトとの連携

① **H3ロケット2号機搭載の超小型衛星に搭載した。2024年度に観測を実施予定。**
② HTV-X1に搭載し技術実証を行う。実機への搭載はすでに完了。
③ オンボードPPP実験での精密軌道決定を通じ、今後軌道上で精度の高い軌道決定値が得られる見込み。

期待されるアウトカム

① 測位衛星の軌道精度向上による地上での測地精度向上に貢献。（ESAは、Galileoで研究を開始した。性能が類似しており、地球上で補間的な関係にあるJAXA局の参加が期待されている。）
② 衛星搭載GNSS受信機の校正や、精密軌道決定にSLRが有効。また、挑戦的課題としてスペースデブリ観測も原理的には可能となった。
③ **デブリとなった物体の軌道を、TLE(軌道情報)に比べ格段に正確に把握できる。（TLEの誤差1km→SLRでは3～4桁向上しcm級)。更に、大きな誤差が課題となっている再突入予測についても、再突入地点の予測がより正確になることが期待できる。**

補足７：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

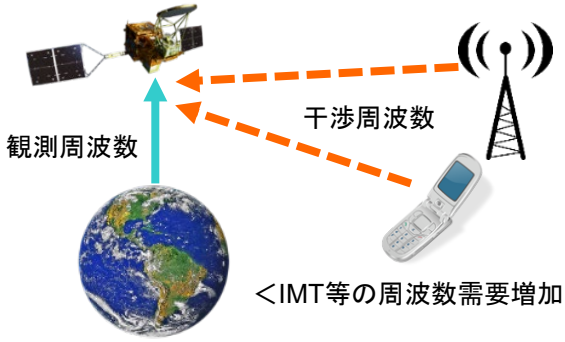
- 5G等の地上用無線システム（IMT: International Mobile Telecommunications）に対する周波数需要の増加に伴い、宇宙用周波数との共用の必要性が大幅に高まっており、JAXAの既存のミッションに係る周波数の保護が非常に厳しい状況。
- 宇宙用周波数利用に影響し得る新たな国際ルール検討の本格化を踏まえ、JAXAミッションの周波数利用に干渉等の影響を与えない共用ルールが確実に策定されること等を目的に、関係の国際会議に適切に対応することが必要。

アウトプット：周波数保護・利用に向けた国際ルール策定

JAXAミッションの周波数保護、周波数利用に資する国際ルールの策定のために、WRC-19、WRC-23、ITU-R/SG7、SFCG等の関係の国際会議に適切に対応した。

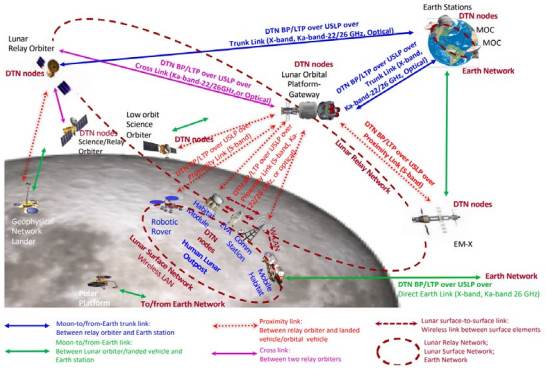
① 地球観測衛星の周波数の保護

JAXAの地球観測衛星搭載センサ（AMSR2、AMSR3、PALSAR-3、CPR等）の使用周波数をIMTや地上レーダーから保護する周波数共用ルールの策定に貢献した。



② 月ミッションの周波数利用ルールの整備

JAXAの月探査ミッション（SLIM、LUPEX、有人与圧ローバー等）が限られた周波数を効率的に利用できる月域の周波数利用ルールの策定に貢献した。

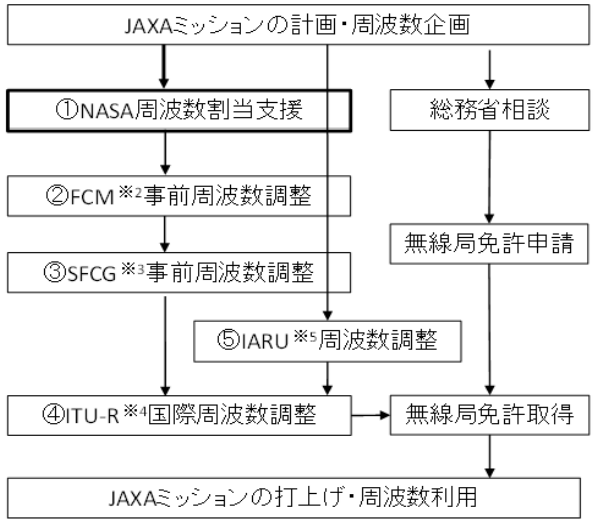


WRC-19: 2019年世界無線通信会議、WRC-23: 2023年世界無線通信会議、
ITU-R/SG7: 国際電気通信連合無線通信部門科学業務研究会合、SFCG: 宇宙機関間の周波数調整会合

国際周波数調整・無線局免許取得

2018～2026年度打上げのミッションの周波数調整及び、2018～2024年度打上げのミッションの無線局免許申請・取得を着実に進めた。

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。

補足８：激化する周波数管理業務の着実な実施

背景

- 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、国際ルール策定の場へのJAXAによる参画や貢献の度合いは年々増加してきている。
- 宇宙利用分野の裾野の拡大に伴い、国内外の民間企業や海外の宇宙機関のミッションが急増するのに伴い、それらの企業等のミッションとJAXAミッションとの周波数調整や干渉検討の件数が急増している。

アウトプット：激化する周波数管理業務の中での成果の創出

JAXAは、新たな無線システムの出現や普及による周波数需要の急増に対応し、JAXAミッションの周波数保護のために、国際会議での、周波数利用ルールの議題の立上げから、周波数利用ルールの在り方の検討、最終的な周波数利用ルールの策定まで、各段階において、寄与文書を入力するなどにより、多大な貢献を行ってきた。

① 地上用無線システム(IMT)の周波数需要増への対応

5G、Beyond5G等の地上用無線システム(IMT)の周波数需要が年々急激に増加していくのに対応して、IMTから宇宙用周波数を守るために、WRC等国際会議での議論を通じて、IMTと宇宙用周波数との周波数共用ルールの策定に貢献した。

② 月探査ミッションのための周波数需要増への対応

アルテミス計画に基づき月探査ミッションのための周波数需要の増加が見込まれる中、JAXAを初めとする宇宙機関の月探査ミッションの周波数を確保するために、WRCにおいて月域における周波数の新規分配や周波数利用ルールの検討の立上げに貢献した。

③ 衛星コンステレーションの周波数需要増への対応

衛星コンステレーションの周波数需要の近年における急激な増加に対応して、衛星コンステレーションから宇宙研究や地球観測衛星が用いる周波数を守るために、WRC等の国際会議での議論を通じて、衛星コンステレーションの使用周波数と宇宙用周波数との周波数共用ルールの策定に貢献した。また、WRCにおいて、衛星コンステレーションが新たに使用を予定する周波数と宇宙用周波数との周波数共用ルールの検討の立上げに貢献した。

④ 地球観測衛星の使用周波数の保護

気候変動や水・食料問題など地球規模の課題の解決に役立つ地球観測衛星の使用周波数が他の無線システムの急増により干渉を受けていることを踏まえて、地球観測衛星搭載受動センサーの使用周波数を保護するために、WRCにおいて、将来期待されている高周波帯域における受動センサと能動無線システムとの周波数共用ルールの検討、および、受動センサへの周波数の新規分配の検討の立上げに貢献した。



アウトプット：周波数管理業務の業務量・成果の増加傾向： 今中長期における件数（前中長期における件数：前中期比）

- 国際会議等への出張・参加の延べ人数： 144人（68人：倍増）
- WRCにおける宇宙関連議題の数： 30議題（10議題：3倍増）
- WRCの周波数ルールの策定の貢献件数： 19件（10件：倍増）
- WRCの新議題設定の貢献件数： 8件（1件：8倍増）
- ITU-Rへの寄与文書の提出数： 46件（37件：4割増）
- SFCGへの寄与文書の提出数： 78件（29件：3倍増）
- FCMへの寄与文書の提出数： 40件（28件：5割増）
- 周波数国際調整の件数： 672件（224件：3倍増）
- 総務省依頼の干渉検討の件数： 295件（91件：3倍増）
- 無線局免許取得の数： 279件（205件：4割増）

業務量の増加と成果の着実な増加

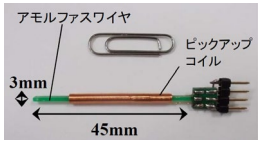
補足９：小型・高精度な新方式磁力計の開発

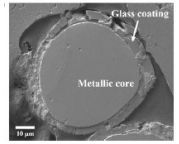
新方式磁力計開発の背景

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。

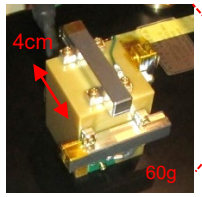


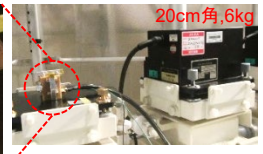


実験室での試作1軸センサと電子顕微鏡による
アモルファス素材の分析・熱処理を等の基礎研究


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）

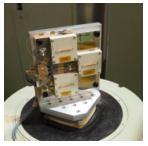


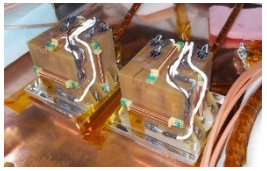


性能を実証し開発完了した実用
品（左）と既設品（右）

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１０：宇宙機搭載機器の累積疲労管理要求見直しによる宇宙機開発の効率化への貢献

累積疲労管理要求の見直しにかかる研究開発の背景

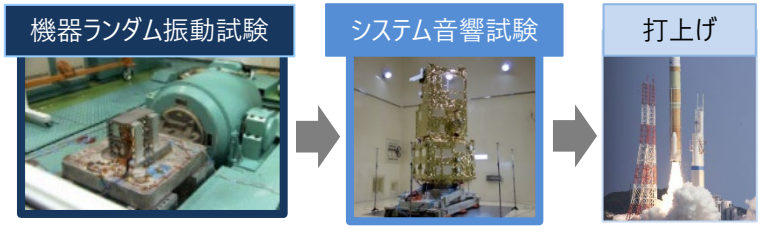
■ **宇宙機一般試験標準における従来の累積疲労管理要求**
　宇宙機の搭載機器に対し、機器単体ランダム振動試験や宇宙機システム搭載後の音響試験を要求するとともに、各試験において蓄積する疲労により打上げ時に疲労破壊を起こさないために、各試験における疲労度を管理することを要求している（累積疲労管理要求と呼び、30年以上更新なく適用されてきた要求）。

■ **ランダム振動を受ける宇宙機搭載機器の疲労度の計算方法に課題**
　宇宙機搭載機器のランダム振動試験及び音響試験により機器に蓄積する疲労度を適正に計算する技術が確立しておらず、過度に安全側な管理を行っていた。これにより過剰な耐疲労設計を行わざるを得ず、開発現場からは宇宙機開発の効率化の観点から累積疲労管理要求の抜本的な見直しが長年求められていた。

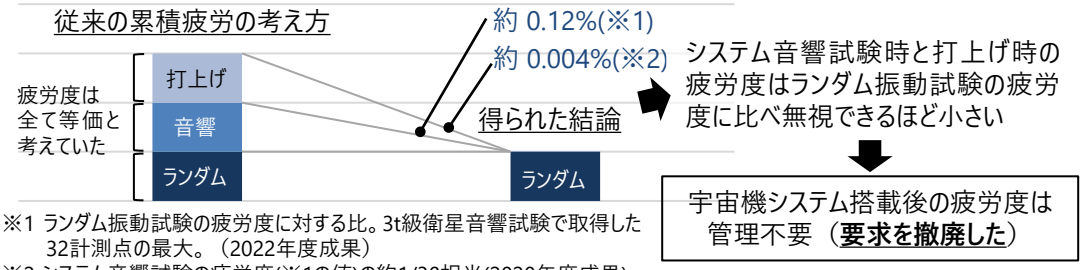
得られたアウトプット：ランダム振動を受ける宇宙機搭載機器の疲労度の計算方法の確立と累積疲労管理要求の見直し

■ **打上げ時と試験時の疲労度を定量評価する手法の確立➡打上げ時に宇宙機が疲労破壊する可能性は極めて低いことを示す結論を得た【2020年度】**
　機器が負荷される環境を累積疲労の観点で数値化する累積疲労スペクトラム手法を用いた疲労度の計算手法を確立。環境試験技術ユニットが蓄積してきた宇宙機16機分の試験データから、打上げ時の累積疲労が音響試験の約1/30と極めて小さいことを明らかにした。

■ **ランダム振動を受ける機器の疲労度の計算方法を確立➡宇宙機一般試験標準を改訂しシステム搭載後の機器の累積疲労管理要求を撤廃【2022年度】**
　2020年度の成果をさらに発展・一般化させて、広帯域ランダム振動を受ける宇宙機搭載機器の疲労度の計算方法を新たに確立。「機器単体ランダム振動試験を合格し検証を終えた機器は、宇宙機システム搭載後の音響試験で疲労破壊する可能性が極めて低いこと」を試験データを用いて定量的に示した（世界初）。



宇宙機一般試験標準に基づく宇宙機搭載機器の試験の流れ



※1 ランダム振動試験の疲労度に対する比。3t級衛星音響試験で取得した32計測点の最大。（2022年度成果）
※2 システム音響試験の疲労度(※1の値)の約1/30相当(2020年度成果)

期待されるアウトカム

■ 宇宙機システム搭載後の累積疲労管理要求を撤廃したことにより、**過度な疲労強度設計が解消**され、**宇宙機の開発効率化**及び品質向上への貢献が期待される。

補足１１：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

背景：本事業を導入した目的・狙い

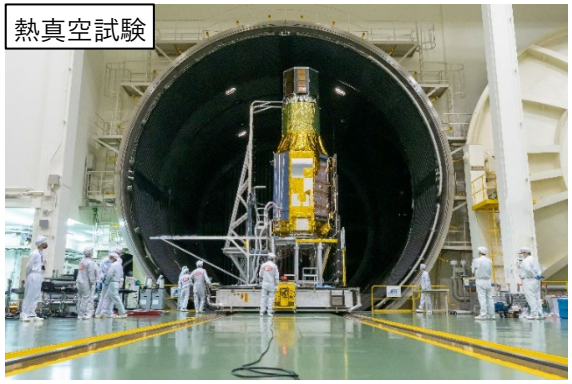
・基盤費執行の有効性向上に向けて、環境試験設備の効率的な維持と人的リソースの研究開発業務等への重点配分が課題となっていた。
・そこで、設備の維持・運用を効率化するため、民間の活力を活用した新しい事業形態を検討し、2020年度より導入した。
　→民間事業者のインセンティブによる設備維持・運用の効率化を狙い、契約形態を仕様要求による請負契約から性能要求による契約に変更
　→外部からの試験を受託する等の新規事業を行えるよう、民間事業者に設備及び建屋の利用権を付与

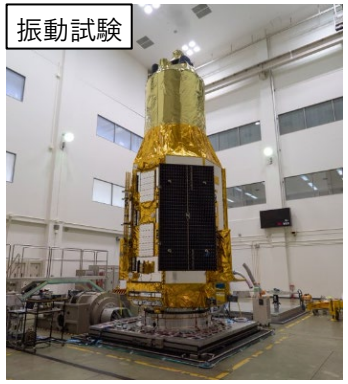
アウトプット

・試験設備の維持・運用に係る**JAXAの人的リソースを削減しつつ**、事業者が主体となり、**以前と同等の品質で維持・運用ができており**、**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**。
・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。

アウトカム

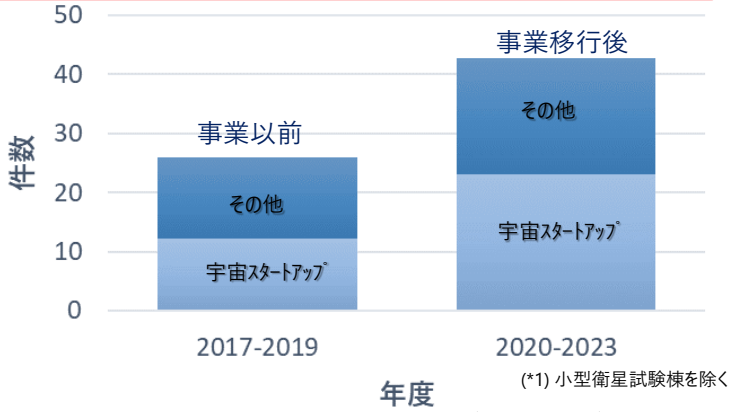
・試験設備の利用促進により宇宙スタートアップを含めた**民間企業による宇宙開発全体を底上げ**し、**日本の宇宙産業の活性化に貢献**している。







X線分光撮像衛星(XRISM)の環境試験の様子



(*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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・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） 第4期中長期目標期間見込 自己評価 S

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．3．8．宇宙科学・探査	Ⅰ．1．8．宇宙科学・探査		
宇宙科学・探査に関する研究の推進により、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するべく、英知を結集して人類共通の知的資産を創出するとともに、宇宙空間における活動領域の拡大を可能とする革新的・萌芽的な技術の獲得を通じた新たな宇宙開発利用の開拓を目指し、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維持・向上、さらに地上技術への派生にも貢献する。 上述の目標の実現に当たっては、他機関と連携して、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」を活用し、人工衛星・探査機及び観測ロケットや大気球等の小型飛翔体の着実な開発と運用により、世界最高水準の科学的成果を創出する。	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。	中長期計画を踏まえて学術研究を推進し、次のような顕著な成果を創出した。 ・小惑星探査機「はやぶさ２」プロジェクトのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature誌が選ぶ今年の10人“The 2018 Nature’s 10”に選出された。（2018年度） ・2018年度～2023年度において宇宙科学研究所の職員が著者となった論文が英国科学誌Nature誌に7編、Science誌に19編掲載された。 今中長期期間に海外ミッションへのパートナーとしての参加をより明示的に実施できるような新たな取り組み（カテゴリ）である「戦略的海外共同計画」を創出した（2019年5月の「宇宙科学・探査ロードマップ」A改訂において定義）。この枠組みに基づき、海外と共同し計画の具体化を進め、Hera、Dragonfly、Roman宇宙望遠鏡、Comet Interceptor、Arielを宇宙科学研究所内プロジェクト化した。	論文成果として、2022年1月にAIP Publishing（American Institute of Physics：米国物理学協会）が発刊するJournal of Applied Physics誌にて発表したイオンエンジン中和器内部のプラズマ生成部の観測に初めて成功した論文について、Journal of Applied Physics 誌において2022年に2番目に多く読まれた論文として、本研究成果が世界に広く発信されたことを示す「2nd Most-Read Article of 2022」に選出された。さらに、本論文はAIPが発行する全論文誌を対象として、最も顕著な研究結果を特集するScilight（Science highlight）にも選出された。（Morishita et al., 2022, ）（2022年度） 「戦略的海外共同計画」は、海外の大型ミッションに対して、日本の宇宙科学分野で培ってきた世界最高水準の技術と知見で参画するものであり、少ないコストで貴重な科学的知見と国際的プレゼンスを獲得できる優れた機会である。これらについて複数の計画を立ち上げていることで、我が国の予算的規模では獲得が難しい第１級の科学的データの取得などが期待される。また、これら複数の国際協力により、我が国のプレゼンス向上にも貢献が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
宇宙科学・探査ミッションの遂行及び研究に当たっては、大学共同利用システムを通じ、研究者からの提案に基づくボトムアップを基本として、国際宇宙探査との連携も考慮した上で、長期的な視点に立って戦略的に成果を得られるようプログラム化も行いつつ、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。また、深宇宙探査機の電源系や推進系等を革新する基盤的研究等を推進する。プロジェクトの創出及び実施に当たっては、大学共同利用システムの下で大学を含む外部機関等との連携を強化するとともに、我が国の強みであるサンプルリターンについて、サンプル分析等のフォローアップが的確に実施できる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。 また、上述の取組を通じて得た研究開発成果について、民間事業者等との連携等による産業振興への貢献をはじめとした社会還元に努める。	（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。	・国際宇宙探査との連携について、2021年5月に内閣府宇宙開発戦略推進事務局より提示された「月面活動に関する基本的な考え方」において、「アルテミス計画への参画により我が国の月面活動の機会が拡大していくことを念頭に、当該機会を活用して新たな知の創造につながる世界的な科学の成果を創出することを目指す。」とされたことを踏まえ、月面での科学成果創出における重要テーマとして月面科学3テーマ（月面からのサンプルリターン、月震観測、月面天文台）を抽出し、2022年度にフィージビリティスタディを実施した。当該スタディを受けて、2023年度からは、月面科学3テーマに関するフロントローディング活動を開始し、各技術の技術的成熟度の向上活動を実施した。また、並行して、2023年6月に改訂された新宇宙基本計画において、月面科学3テーマについて具体化することが指示された。これら状況を踏まえ、月面に向けた搭載機会の確保に向け、関係各所との調整を主体的に実施している。 ・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：技術FL）について、2020年から開始した。具体的な成果として以下がある。 • 機械式冷凍機の高性能化（長寿命化、低擾乱化）に取り組み、試作品を完成させ、評価を開始した。 • 赤外線センサ（InGaAsセンサ）の高性能化、国産化に取り組んでおり、小型の試作品（128 x 128素子）の評価試験を終えて、良好な結果が得られた。その成果を踏まえ、実サイズ検出器（2k x 2k素子）の開発に着手した。 • 9平方mの超軽量の展開型薄膜太陽電池のエンジニアリングモデル（EM）開発を完了し、世界最高レベルの電力/質量比を達成した。 • 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、直径2.5mのエアロシェルの試作（RATS-L）に成功し、観測ロケットS-520-33号機で飛行実証された。	・国際宇宙探査との連携を進めることで、小型月着陸実証機「SLIM」で実証した技術や搭載されたマルチバンド分光カメラ（MBC）で創出された成果を、次の月面探査ミッションに効果的に引き継いでいける。そのような狙いをもって、月面科学のフロントローディング活動を実施している。 ・技術FLの成果である国産赤外線センサは、JASMINEを含む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感知のコア技術であり、良好な開発成果が創出されていることは、日本の競争力確保にもつながる。 ・超軽量の展開型薄膜太陽電池も衛星の基本コンポーネントであり、世界最高レベルの電力/質量比を達成したことは日本の衛星産業の競争力強化につながる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
宇宙科学・探査ミッションの遂行及び研究に当たっては、大学共同利用システムを通じ、研究者からの提案に基づくボトムアップを基本として、国際宇宙探査との連携も考慮した上で、長期的な視点に立って戦略的に成果を得られるようプログラム化も行いつつ、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。また、深宇宙探査機の電源系や推進系等を革新する基盤的研究等を推進する。プロジェクトの創出及び実施に当たっては、大学共同利用システムの下で大学を含む外部機関等との連携を強化するとともに、我が国の強みであるサンプルリターンについて、サンプル分析等のフォローアップが的確に実施できる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。 また、上述の取組を通じて得た研究開発成果について、民間事業者等との連携等による産業振興への貢献をはじめとした社会還元に努める。	（１）学術研究の推進 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。 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。	・大学共同連携拠点について、北海道大学との拠点事業について2021年度にて終了した。期間全体を通して実施計画に基づき大きな成果が生み出され、大学からの予算処置、外部資金獲得、ベンチャー企業の立ち上げ等により、拠点事業終了後も様々な形で研究活動を継続することとなった。 特にベンチャー企業設立にあたっては、本連携拠点にて取り組んできた開発成果を用いて、超小型深宇宙探査機用キックモーターの事業化を目指している。また、本連携拠点により創出された超小型深宇宙探査機用キックモーターは大学の超小型衛星への搭載が具体化されるなど、実用化に向けた活動が進められている。（2021年度） ・東大IPMUとの拠点事業は2022年度が最終年度であった。本研究は宇宙観測から生まれたイメージング技術を核医学、特にがん研究への応用を図ることを目的に出発した。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、拠点事業終了後も外部資金獲得、東大発ベンチャー企業（iMAGINE-X社）との連携等により、研究活動を継続することとなった。成果としては、延長期間も含む６か年度にわたる期間において、放射線医療（がん治療）の精度を高める可能性を実際に示し、ASTRO-Hの観測機器HXIをベースに、本拠点で開発を行った小型撮像検出器についてiMAGINE-X社から販売するまでに至った。（2022年度）	・大学共同連携拠点の1つであった北海道大学について、ハイブリッドキックモータの開発等の行うベンチャー企業（Letara社）（内閣府主催宇宙ビジネスコンテストS-Booster2021にてアジア・オセアニア賞を受賞）を設立などの取り組みを通じて拠点事業終了後も研究拠点として着実に研究活動を継続することとなった。（2021年度） ・大学共同連携拠点の1つである東京大学IPMU活動に関して、左記のiMAGINE-X社においては、大気球実験用のコンプトンカメラの開発や太陽観測ロケットミッションFOXSI-4（2020年度宇宙研小規模計画に採択）における硬X線観測用の焦点面検出器の実装設計など宇宙科学、宇宙開発への貢献という観点においても、実績を挙げた。（2022年度） ・小規模計画「DUST (Determining Unknown yet Significant Traits)」プロジェクトの一環として、日欧協力による微小重力環境を得るための観測ロケット実験を2019年に実施し、その成果について、2023年1月にScience Advances誌に論文が掲載された。微小重力環境にてコア-マントル構造を持つ炭化チタンのナノ粒子（中心部と周辺部が異なる組成・特性を有する粒子）の形成過程を調べたところ、炭素質ダストの形成は微小な世界でだけ見られるナノ現象が鍵となることが判明した。（Kimura et al., 2023, Science Advances, ）（2022年度）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
なお、宇宙科学に関する研究は長期的な視点での取組が必要であることから、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を提供する等の人材育成をはじめとした必要な施策を進めるとともに、人材の流動化や他分野との連携、民間事業者との交流を促進し、研究開発を担う人材を積極的かつ継続的に確保する。 さらに、大学院教育への協力を行い、宇宙航空分野にとどまらず産業界を含む幅広い分野で活躍する人材の育成に貢献する。 必要に応じて、宇宙科学・探査ロードマップを改訂する。	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。	・小惑星探査機「はやぶさ２」が2018年に小惑星リュウグウへ到着、ローバ（ミネルバ２）により世界で初めて小惑星表面の移動探査に成功した。2019年には、精度60cmでの小惑星へのピンポイント着陸に成功、小惑星での人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測、同一天体２地点への着陸、地球圏外の天体の地下物質へのアクセス等の工学的な「世界初」を達成。小惑星の観測データを解析し得られた成果についてはScience誌、Nature誌に掲載される等の世界一級の科学的成果も創出した。 ・小惑星探査機「はやぶさ２」によって回収した小惑星リュウグウのサンプル分析について、Science誌への掲載論7編をはじめとした世界一級の科学成果を創出した。本成果は、国内の多数の大学、国立研究開発機関との役割分担により、日本全体の力を結集して創出された。リュウグウのサンプルについては、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等によりユーザーフレンドリーな形で公開している。 ・小惑星探査機「はやぶさ」が帰還させた小惑星イトカワのサンプル分析に関して、サンプルカタログを発行し、記載されているイトカワ粒子の総数が1000個を超えた。（2019年度） ・米国新型ロケットSLSに搭載したJAXA開発の超小型探査機（OMOTENASHI/EQUULEUS）について、米国NASAの安全審査を通過した探査機を、2021年6月の期限までに米国側に引き渡すことができた。両探査機は2022年11月にSLSロケットにて打上げられた。 ・OMOTENASHIに関しては通信を確立したもののその後の不具合により月面着陸を断念した。その後、2022年12月に不具合原因究明結果及び超小型衛星開発にも資する教訓（Lessons Learned）をまとめ、文部科学省宇宙開発利用部会に報告し、公表した。OMOTENASHIの「地球磁気圏外での放射線強度を測定し、有人探査のための情報とする」というミッション目的について、打上げ後の通信確立時に超小型放射線モニタにより有用なデータ取得に成功した。その成果を踏まえ、OMOTENASHIについて、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と評価した。（2022年度、2023年度）	・小惑星探査機「はやぶさ２」について、2020年度に、地球帰還・カプセル回収を行い、世界で初めてC型小惑星からのサンプル持ち帰りに成功した。小惑星からのサンプル持ち帰り成功は、世界で「はやぶさ」「はやぶさ2」の2例のみであり、小惑星探査における日本の技術力をアピールすることができた。また、「はやぶさ」のOリングシールからメタルシールに換装され、回収サンプルは地球大気に汚染されず、さらにガス取得が達成できたことは、非気密コンテナを用いる米国NASAサンプルリターン（アポロ、STARDUST、ジェネシス、OSIRIS-REX）を凌駕した。 ・2022年5月、岸田総理大臣とバイデン大統領による日米宇宙協力関連展示の視察が実施され、日米宇宙協力の成果として、リュウグウサンプル（実物）が展示された。米国NASAのサンプルリターンミッションOSIRIS-REXが採取するサンプルとリュウグウサンプルの相互交換が2024年度に予定されており、2つのサンプルの比較によって、世界初の発見が期待されており、日米協力の１つの形として、日米協力の深化に貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
なお、宇宙科学に関する研究は長期的な視点での取組が必要であることから、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を提供する等の人材育成をはじめとした必要な施策を進めるとともに、人材の流動化や他分野との連携、民間事業者との交流を促進し、研究開発を担う人材を積極的かつ継続的に確保する。 さらに、大学院教育への協力を行い、宇宙航空分野にとどまらず産業界を含む幅広い分野で活躍する人材の育成に貢献する。 必要に応じて、宇宙科学・探査ロードマップを改訂する。	続き	・EQUULEUSについて、超精密軌道決定・軌道制御により月フライバイを高精度で成功させた。また、成果として2つの世界初を達成した。1つは、水を推進剤とする推進系による地球低軌道以遠での軌道制御に世界で初めて成功した。また、太陽系に飛来してきた長周期彗星（ZTF彗星）を探査機から撮影し、探査機の健全性及び高い姿勢安定度を確認した。長周期彗星を超小型探査機から撮影したのはEQUULEUSが世界初である。搭載した3つの観測機器全てでデータが取得でき、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した。SLSに搭載され打上げられた超小型探査機は10機（米国7機、日本2機、イタリア１機）であるが、予定通りの能動的な軌道制御に成功したのはEQUULEUSのみである。（2022年度、2023年度） ・観測データの取扱いに関して、名古屋大学宇宙地球環境研究所とJAXA宇宙科学研究所および国立天文台との連携によって運営される太陽圏サイエンスセンターを2022年4月に名古屋大学に設置した。ここでは、太陽圏システム科学を推進するため、「ひので」、「あらせ」、「みお」、地上観測、シミュレーション研究との連携体制の整備、付加価値をつけた各種データの整備、国際的な活用を見据えたインターネット上でのフリー公開等による利用促進、統合解析ツールやデータベースの開発等を進めている。またセンター主催により国際共同ワークショップを開催し、上記の衛星の他、NASAやESAの探査機データ、地上観測、シミュレーションを組み合わせて、惑星間空間における磁場構造の研究や、太陽高エネルギー粒子観測の伝搬の共同研究を推進した。（2022年度、2023年度）	・OMOTENASHI/EQUULEUSは、若手チームで、インハウスにて開発が行われ、探査機システムの開発経験やSLSロケットに係る国際調整経験を獲得し、開発を通して人材育成面で大きな成果を得た。探査機運用においては、JAXAインハウスでの開発・運用の利点を活かす取り組みとして、人事部研修プログラムとして若手職員が実運用（コマンドの送信等）に参加し、他では得られない現場経験を積み、人材育成として活用した。 ・EQUULEUSは月以遠での超精密軌道決定・軌道制御に成功し、世界的にも超小型探査機として大きな成果を上げている。この成果は、超小型探査機による科学成果創出のための標準的なバス技術や知見となるとともに、超小型衛星や探査機に携わる民間企業や大学に対しても参考となる成功事例や知見となっており、民間企業や大学も含めた今後の超小型衛星や探査機による宇宙科学・探査の活性化に大きな貢献を果たしている。また、EQUULEUSは東京大学との共同開発ミッションであり、開発に参加した学生がスタートアップ企業（ベンチャー企業）を複数起業するなど、人材育成成果を上げた。（アークエッジ・スペース社、ペール・ブルー社）（2022年度） ・太陽圏サイエンスセンターの取り組みにより、単独衛星では難しい課題に対して、複数の衛星、他の研究手段を組みあわせた統合解析によって、より高い成果を上げている。また、大学にこのような各学術分野の中心となる拠点を設置することで、日本全体として宇宙科学・探査に関する基盤の強化ができる先例となった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
なお、宇宙科学に関する研究は長期的な視点での取組が必要であることから、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を提供する等の人材育成をはじめとした必要な施策を進めるとともに、人材の流動化や他分野との連携、民間事業者との交流を促進し、研究開発を担う人材を積極的かつ継続的に確保する。 さらに、大学院教育への協力を行い、宇宙航空分野にとどまらず産業界を含む幅広い分野で活躍する人材の育成に貢献する。 必要に応じて、宇宙科学・探査ロードマップを改訂する。	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）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。	世界一級の観測データの公開に関連して、宇宙科学研究所において、より積極的に研究成果等の情報を収集し、タイムリーに活用・発信していくため、以下の通り、今中長期期間において研究者総覧および研究情報ポータルを構築し、公開を開始した。 ・2021年2月に公開を開始した宇宙科学研究所研究者総覧「あいさすmap」。これは、研究情報を効率的に収集、発信できるよう、researchmap（科学技術振興機構（JST）が提供する日本の研究者情報をデータベース化した日本最大級の研究者総覧）をベースとした宇宙科学研究所としての研究者総覧を構築したものであり、2024年3月現在、宇宙科学研究所の教育職ほぼ全員が登録済みとなっている。 ・2021年7月に公開を開始した宇宙科学研究所研究情報ポータル「あいさすGATE」。宇宙科学研究所のみならず宇宙科学コミュニティの情報発信の場として、研究者による研究情報発信を実現。開始時から2024年3月まで、研究者による論文概要説明記事 28本（うち、他機関所属者による記事 8件、学生による記事 8件）、インタビュー記事 31本、若手研究者研究紹介記事 14件などを発信。	・「あいさすmap」のアウトカムとして、researchmapと所内研究者総覧を連動させたことにより、本仕組みの導入前（2018年11月）と比較し、2023年度末時点で宇宙科学研究所 教育職のresearchmapの登録/利用率が56%から98%に向上した。また所の研究者および研究情報の「見える化」に貢献し、若手研究員採用の際の参考等に広く活用されている。 ・「あいさすGATE」について、宇宙科学コミュニティの活性化に繋がるとともに、学生の研究情報発信の場としても活用されており、人材育成にも貢献している。発信内容が他のニュースサイトや新聞でも取り上げられている。（庄司大悟「月のうさぎはいつどのようにして餅をつくようになったのか」(2022/02/03)について、読売新聞、日経新聞に掲載された。）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
なお、宇宙科学に関する研究は長期的な視点での取組が必要であることから、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を提供する等の人材育成をはじめとした必要な施策を進めるとともに、人材の流動化や他分野との連携、民間事業者との交流を促進し、研究開発を担う人材を積極的かつ継続的に確保する。 さらに、大学院教育への協力を行い、宇宙航空分野にとどまらず産業界を含む幅広い分野で活躍する人材の育成に貢献する。 必要に応じて、宇宙科学・探査ロードマップを改訂する。	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。	・人材活用に係る取り組みとして、2018年度から2023年度の期間中、テニュアトラック特任助教の延べ在籍者数は12名。クロスアポイントメント制度を活用した人材交流の延べ人数は22人であった。 ・若手職員や、受入れ学生を対象に、大気球や観測ロケット打上、探査機運用等の現場機会を活用した新人研修（現場実習）受入や宇宙研独自の人材育成プログラムを実施。2018年度から2023年度の間、新人現場実習には延べ59名、宇宙科学研究所が主体的に実施した人材育成プログラムには延べ49名（JAXA職員39名、受入学生10名）が参加した。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、プロジェクトの円滑な遂行に必要なプロジェクトマネジメントの一端を学んだ。 ・また、産業人材育成の観点から、民間企業より外部研修員を受入れ、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。 ・今後の宇宙科学・探査分野を支える研究者人材の育成・採用・活用に関する方針・計画を戦略的・計画的に議論する場（「宇宙科学研究所人材委員会」）を2019年度に制定し、活動を開始し、さらに2019年度には、学生を含む宇宙研の活動に関係するすべての人材の活用のために、「宇宙科学研究所人材育成基本方針」を策定した。 ・活躍する人材の多様化に伴い、外国籍職員の支援体制の強化や翻訳ツールの導入、様々なライフステージにある研究者の相談窓口設置等、研究に集中できる環境実現に向けた取組みを加速させた。さらに、次世代人材のすそ野拡大に向け、2021年度より受入女子学生を主な対象とした職員との交流会（6回）や女子中高大生を対象とした個別進路相談会を開催した。	・宇宙科学研究所人材育成基本方針の策定は、現状の課題抽出及び具体的施策の検討・実行を加速させた。特に将来を担う若手人材の育成強化にあたっては、テニュアトラックや宇宙航空プロジェクト研究員、国際トップヤングフェローシップといった制度の改良が進み、若手人材が増加したことで所の活動の活発化につながった。若手人材による研究成果の自主的な発信等も増え、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、JAXA職員にとどまらず受入学生や産業人材を含めた多様な人材の育成に貢献した。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。 ・多様な人材が活躍するための環境整備や女性を含めた次世代人材のすそ野拡大が着実に進み、次世代人材による優れた成果創出につながることが期待される。 ・2018年度から最初の採用が始まったテニュアトラック制度も運用開始から6年目となり、テニュア付与されプロパー准教授として活躍する人材も既に生まれている。宇宙科学を支える中核人材育成の重要なパスとして今後の一層の制度活用が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	（２）研究開発・運用を行う衛星・探査機等 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。 ・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。 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。	・X線分光撮像衛星（XRISM）の開発を完了し、2023年9月打上げ、2024年1月にファーストライト（初取得画像）を公開し、世界最高のX線分光性能を確認、2024年2月に定常運用へ移行した。2024年度に世界最高性能のX線分光能力等により一級の科学的成果が創出される見込み。 ・次世代赤外線天文衛星(SPICA)について、欧州ESAのコスト超過が発覚し、ESA Cosmic Vision M5の候補として、厳しい技術及びコスト面から実現可能性は無いとの判断に至り、ESAと宇宙科学研究所、オランダ宇宙科学研究所（SRON）と共同で、M5ミッション選定の候補からの取り下げを決定した。その後の欧州主導の低コスト化に係る計画変更により、日本からの冷凍技術に係る協力について断念することとなり、2021年度にプロジェクト化に向けた検討を中止した。冷凍技術を中心として、検討にあたって得られた知見は次期天文衛星プロジェクトに反映していく。 ・水星探査計画／水星磁気圏探査機（BepiColombo/MMO）の開発を完了し、2018年10月にESAにより打上げられた。初期機能確認を終え、水星到着に向け順調に飛行している。水星フライバイ時等で観測したデータにより複数の科学成果を創出している。2021年10月に日本初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、「みお」およびMPOともに科学観測を実施した。水星スイングバイ時には史上で最も南半球に接近して観測を実施することに成功した。	2020年10月にBepiColombo金星スイングバイ時にあわせた、「みお」－「あかつき」－「ひさき」３機による金星観測キャンペーンを日本で初めて実施した。衛星、探査機を組み合わせた協調観測により、成果の最大化を狙った取り組みであり、複数衛星、探査機を同時に運用している日本の強みを活かした成果創出の先例となった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	（２）研究開発・運用を行う衛星・探査機等 ②太陽系と生命の起源の解明（続き） ・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。 ・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。 ・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。 ・以下の衛星・探査機の運用を行う。 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL） 太陽観測衛星（SOLAR-B）	・深宇宙探査技術実証機（DESTINY⁺）について2021年にプロジェクト化し、開発を進めている。 ・火星衛星探査計画（MMX）について開発を進めている。 ・木星氷衛星探査計画（JUICE）の開発を完了し、2023年4月にESAにより打上げられた。初期機能確認を終え、木星圏到着に向け順調に飛行している。 ・磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）について2022年に、設計寿命が3年半であったところ、約30年間にわたる運用を終了し、成果を総括した。 ・太陽観測衛星「ひので」（SOLAR-B）について観測運用を継続し、新たな成果を創出した。	・深宇宙探査技術実証機（DESTINY⁺）の目標天体である小惑星Phaethonの掩蔽観測を実施した「DESTINY⁺プロ・アマ共同掩蔽観測チーム」のリーダーである吉田二美氏（産業医科大学）が国際掩蔽観測者協会が選定する掩蔽科学分野等に対する多大な貢献を果たした人物に授与される賞「Homer F. DaBoll賞」を2022年10月に受賞した（2022年度） ・火星衛星探査計画（MMX）に関して、2022年10月の日豪首脳会談において、火星衛星探査計画（MMX）の再突入カプセルの豪州着陸への支援が確認され、日豪外交へ貢献した。さらに、2022年12月に、政府によって、2025年国際博覧会（大阪・関西万博）に向けて各省庁が取り組む項目や実現目標のスケジュールを記した「アクションプラン」が改定され、その中で、万博において火星衛星探査機（MMX）の展示を検討することが盛り込まれた。MMXを題材にJAXAの宇宙科学・探査活動の国際的な広報となることが期待される。（2022年度） ・磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL）について、打上げ以降30年以上継続して地球近傍の磁気圏尾部のプラズマの直接観測データを取得してデータを公開することで、Geotailデータを使用した学術研究に貢献した。工学的には、２重月スイングバイを計画し成功させたことで、スイングバイ軌道設計・運用技術の獲得につながった。また、のべ約1800人の学生が運用に関わり、大きな人材育成効果を上げた。米国のGeotailプロジェクトと協力して共同ミッションを円滑に遂行する事で、NASAとの良好な関係の維持に貢献し、本格的日米共同計画のさきがけとして、その後に続くNASAとの協力の礎となった（2022年度）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	・以下の衛星・探査機の運用を行う。 磁気圏尾部観測衛星（GEOTAIL） 太陽観測衛星（SOLAR-B） 金星探査機（PLANET-C） 惑星分光観測衛星（SPRINT-A） 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） ジオスペース探査衛星（ERG）	・金星探査機「あかつき」（PLANET-C）について、現在運用している世界で唯一の金星周回探査機として、観測運用を継続し、新たな成果を創出した。 ・惑星分光観測衛星「ひさき」（SPRINT-A）について、設計寿命が1年であったところ、2023年に約10年間にわたる運用を終了し、成果を総括した。 ・小惑星探査機はやぶさ２について2021年から拡張ミッションに移行し、新たな小惑星（小惑星2001 CC21と1998 KY26の観測を）に向け飛行中。はやぶさ２のイオンエンジンによる発生力積がはやぶさ初号機を超えた。（2021年度） 2024年度には、米国NASAの探査機OSIRIS-RExが採取した小惑星ベヌーのサンプルの日本への引き渡しが予定されており、小惑星リュウグウサンプルと小惑星ベヌーのサンプル比較分析で大きな科学的進捗が期待される。 ・ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）について観測運用を継続し、新たな成果を創出した。	・金星探査機「あかつき」の観測によって、スーパーローテーションの維持メカニズムに熱潮汐波が主要な貢献をしていることを突き止め、Science誌に掲載された。（2020年度） また、これまで可視光や紫外線では観測が出来なかった夜側の雲層上端の風速分布が「あかつき」搭載長波赤外線カメラ（LIR）によって始めて明らかになった。これによると昼側では今まで知られていたとおり赤道から極に向かう流れが卓越するのに対し、夜側では反対向きの流れ、すなわち極から赤道へ向かう流れが卓越する事を明らかにした。研究は、金星雲頂の夜間の大気の流れに関する40年来の謎を解き明かすものであり、Nature誌に掲載された。（2021年度） ・小惑星探査機「はやぶさ2」の技術や科学の成果が世界に認められ、UAEドバイで開催された第72回International Astronautical Congress（IAC）では、IAF World Space Awardを受賞した。（2021年度） ・ジオスペース探査衛星「あらせ」の観測データが、世界の衛星設計で最も使用されている地球磁気圏の放射線モデル(AE9/AP9)のモデルの精緻化に貢献し、ERGの世界唯一のデータと安定した運用実績が評価され、次期リリースバージョンにて、ERGのデータが取り込まれる予定。（2022年度）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。 ・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。 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。 ・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。	・小型月着陸実証機「SLIM」について、開発を行い、2024年1月に日本初の月面軟着陸を果たした。また、世界最高精度のピンポイント着陸（精度100m以内）を実現した。月面上での科学観測も目標以上の対象（10個の岩石）に対して実施し、越夜にも成功した。2024年度には、搭載したマルチバンド分光カメラ（MBC）による科学成果が公表できる見込み。 ・研究開発について、前述の「技術のフロントローディング」活動を中心に実施した。 ・高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）について、2024年に機構プロジェクトとして具体化し、開発を開始した。LiteBIRD、JASMINEについても2024年度に機構プリプロジェクト化する見込みであり、各ミッションの具体化を進めた。 ・長野県に新たな深宇宙探査用地上局として美笹局を開発した。美笹深宇宙探査用地上局（GREAT）プロジェクトとして着実に開発を行い2021年に運用を開始した。プロジェクト目標に対し、X 帯及び Ka 帯ともそれを上回る性能を達成、計画通り「はやぶさ２」の運用を実施でき、成功基準をクリアし達成したと評価された。	・SLIMで実証されたピンポイント着陸技術や科学観測の成果、越夜の成果は、国際宇宙探査において、日本の技術的競争力の確保に繋がるものであり、国際宇宙探査の中で日本のプレゼンスを確保し、月面産業において一定のポジションを得ることに繋がる大きな一歩となった。 ・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。 ・美笹局が、NASA の木星探査機 JUNO の支援や NASA/DSN との X/Ka 帯 VLBI(Very Long Baseline Interferometry)観測を実施するなど、国際的な貢献がなされたことは特出すべき成果であり、Roman宇宙望遠鏡のデータ受信に関する協力も進行中である。また、美笹局で整備したX帯送信機能について、我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化の観点から、従来の真空管型送信機を世界で初めて半導体素子を用いた固体電力増幅器（SSPA）として実現した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	④その他（続き） ・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。 ・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。	・観測ロケットについて、2018年度から2023年度において、S-310を1機、S-520を3機、SS-520を1機打ち上げた。コロナ禍の中でノルウェーにおける打上げ実験も実施した。また、観測実験の多様なニーズへの対応に向け打上げシステムとしての高機能化、高度化の検討を実施した。特に、2021年度に打上げたS-520-31号機に搭載したデトネーションエンジンシステムは、世界初の宇宙技術実証となった。この成果は、アメリカ航空宇宙学会発行の雑誌「Aerospace America」12月号の"2021 Year in Review（2021年の総括）"において、取り上げられた。 ・大気球実験は、国内において2018年度より2023年度において、11回の実験を実施した。また、2018年度、2023年度においては豪州における気球実験も実施した。	・S-520-31号機に搭載したデトネーションエンジンシステムについて世界初の宇宙技術実証が出来たことにより、革新的に軽量化した深宇宙探査用キックモーター等への実用化に大きく近づき、より自在な深宇宙探査の実現が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	・実験・試験設備について、宇宙機組立試験設備において窓口業務のワンストップ化、動線・スケジュール・予算手続きの一元化を進め利便性を大幅に向上させた。（2021年度） ・新工作室を中心に「インハウスでのものつくり」を実施。具体的には、リュウグウサンプルピックアップマニピュレーター製作および関連機器開発、「エアターボ・ロケットエンジン」主要部品の製作等、試行錯誤が必要な部品等の工作、製造を実施した。さらに、清浄度が半導体取扱いレベルに管理されている宇宙ナノエレクトロニクスクリーンルームにおいて、装置・設備の維持管理を適切に実施し、高エネルギー加速器研究機構（KEK）量子場計測システム国際拠点（QUP）のJAXAサテライトとしても利用されている。さらに、将来に打ち上げが予定されているGEO-X計画やLiteBIRD計画に搭載する望遠鏡や観測用センサーの開発、試作をおこなっており、その他にも赤外線観測用のフィルターなどの開発を実施し、論文の執筆に繋がるなどの成果があった。2022年と2023年は、社内の新人を受入れ研修をおこない人材育成にも貢献した。 ・産業振興への貢献をはじめとした社会還元に向けた取り組みとして以下を実施した。 • 経済産業省委託事業の宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（民生部品等を活用した宇宙機器の軌道上等実証）にて、打上げ経費の削減や打上げ能力の向上に資する自律飛行安全システムの開発及び実証を目指し、宇宙スタートアップ企業スペースワン(株)と共同で自律飛行安全システムの研究開発を実施した。合わせて、スペースワン社による小型衛星打上げロケット開発のための固体ロケットモータの地上燃焼試験に係る能代ロケット実験場の利用について、共同研究契約を締結し、2021年6月と12月に地上燃焼試験を実施し、それぞれ良好な結果を得た。 • 新事業促進部とSynspective社の共創事業覚書に基づき、内閣府の革新的研究開発推進プログラム「ImPACT」で得られた成果にてJAXAが開発した小型SAR技術が活用された。 • スタートアップ企業と共同ではやぶさイオンエンジンの低コスト化・高性能化研究に着手した。超小型衛星の軌道制御性能向上を目指す。 • 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を川崎重工業株式会社が製造した液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」関連の技術開発事業に適用。世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」事業は、豪州で製造した水素を神戸に輸送すること（実証試験）に成功。その成果により、日本産業技術大賞を獲得している。	・左記の宇宙機組立試験設備の利便性向上の結果として、体制のスリム化を行い、FY2018比で「本務職員 4 名→ 1 名」と 3 名減、「併任職員 6 名→ 4 名」と 2 名減の効率成果の中で2021年度の宇宙機組立試験設備運用を問題なく執り行った。（2021年度） ・開発した自律飛行安全システムは前述のスタートアップ企業の打上げに使用される予定。同社では、自律飛行安全を適用することを前提に早期のサービスインへ向けた開発が行われ、2024年3月に初号機の打上げに結実した（打上げ自体は失敗し、原因究明中）。基幹ロケットや民間企業の小型ロケットでも自律飛行安全の適用に向け、検討が進められている。 ・能代ロケット実験場の活用例として、民間企業の固体ロケットモータの地上燃焼試験を成功させたことで、民間企業への事業貢献が出来た。 ・内閣府の革新的研究開発推進プログラム「ImPACT」で得られた成果を応用し、宇宙スタートアップ企業Synspective社等と宇宙科学研究所が共同で開発した小型合成開口レーダー（SAR）が軌道上で運用され、2021年度には本格的な地表撮像を開始した。研究開発成果が実利用にまでつながった大きな成果である。 ・能代ロケット実験場における一連の水素関連事業は、カーボンニュートラルに向けた潮流の中で更なる産業界からのニーズを呼び込み、ISASの外部資金獲得増加にも寄与している。特にJAXAが協力した世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」事業の成功は、日本の水素社会やSDGsに大きな貢献が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	（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。 （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。	・東大学際理学/工学講座、総研大宇宙科学専攻、連携大学院、受託指導学生、その他（技術習得方式学生）といった多種の学生を受け入れ人材育成を実施した。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も実施した。 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げ機会や大気球実験機会を活用する宇宙科学現場体験プログラムを実施した。 ・「宇宙科学・探査ロードマップ」の改訂について、2019年5月に「宇宙科学・探査ロードマップ」をA改訂し、戦略的海外共同計画という新たなカテゴリを立ち上げ、海外協力を戦略的に進める方針とした。2021年1月にB改訂を行い、宇宙科学・探査を取り巻く周辺状況を踏まえ「戦略的に実施する中型計画」、「公募型小型計画」のコストキャップを引き上げた。2022年4月にC改訂し、国際宇宙探査との連携について追記するとともに、戦略的中型計画の戦略的ミッション立案のためのGDI（戦略的中型創出グループ）設置の追記等を実施した。これらの改訂により、国際宇宙探査への貢献をより明確にしていくとともに、次期戦略的中型計画立案に向けた体制の強化を行った。2023年8月に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。	観測ロケット実験及び大気球実験の中で人材育成を進めた。宇宙科学研究所を主体としてJAXA全体及びJAXA外部への人材育成にも貢献した。 ・観測ロケット打上げ実験に際して、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。参加者は宇宙科学プロジェクトの現場に携わることで、プロジェクト実行の上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、実際の打上げ運用を通じて、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。 ・大気球実験において、新人職員の研修受入も並行して実施し、観測機器の整備からフライトまで一連の作業の理解度を深めた。

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


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
太陽圏プラズマ・地球観測
GEOTAIL
運用
▲ 1992.7打上げ
2022年度 運用終了 ▲
SOLAR-B（ひので）
運用
▲ 2006.9打上げ
SPRINT-A（ひさき）
運用
▲ 2013.9打上げ
2023年度 運用終了 ▲
ERG（あらせ）
開発
運用
▲ 2016.12打上げ
月・惑星探査
PLANET-C（金星探査機あかつき）
運用
▲ 2010.5打上げ
▲ 2015.12　金星軌道再投入成功
国際水星探査計画 BepiColombo（みお）
開発
運用
2018.10 打上げ▲
2025年度 水星到着（予定） ▲
小惑星探査機はやぶさ２/拡張ミッション
運用
▲2014.12打上げ
▲2019.2 小惑星リュウグウタッチダウン成功
▲ 2020.12地球帰還
2031. 小惑星1998 KY26到着（予定）▲
▲ 2015.12　地球スイングバイ成功
小型月着陸実証機（SLIM）
開発
運用
2023.9打上げ▲
▲2024.1月面軟着陸成功
火星衛星探査計画（MMX）
調査研究
開発研究
フロントローディング
開発
FY2026打上げ（予定）▼
木星氷衛星探査計画（JUICE）
開発研究
開発
運用
2023.4打上げ▲
FY2031　木星到着（予定）▲
深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)
調査研究
開発研究
開発
FY2025 打上げ（予定）▲
天文観測
X線分光撮像衛星(XRISM)
調査研究
開発研究
開発
運用
2023.9打上げ▲
▲ファーストライト画像の取得
次世代赤外線天文衛星(SPICA)
研究
検討中止▲
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

Ⅲ．３．８　宇宙科学・探査　（旧　Ⅲ．３．６．宇宙科学・探査）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	S	S	S	－
主務大臣評価	S	S	S	S	S	－	－

【評定理由】

本分野においては、第4期計画期間中を一貫して特に顕著な成果を上げ続けてきた。具体的には、小惑星探査機「はやぶさ２」の小惑星リュウグウへの到着、精度60cmでの小惑星へのピンポイント着陸、カプセルの地球帰還、リュウグウサンプルからのアミノ酸、液体の水等の発見等の工学的な複数の世界初と理学的な世界一級の成果創出を行った。小型月着陸実証機「SLIM」は世界５カ国目・日本初の月面軟着陸を確認、世界初のピンポイント月面着陸を実現したとともに、月面での多くの科学観測を実施、越夜にも成功した。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、2024年2月に定常運用へ移行した。2024年度は、XRISMの観測データにより世界一級の科学成果が創出できる見込みである。さらに、2024年度には、米国NASAの探査機OSIRIS-RExが採取した小惑星ベヌーのサンプルの日本への引き渡しが予定されており、小惑星リュウグウサンプルと小惑星ベヌーのサンプル比較分析で大きな科学的進捗が期待される。その他、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。これらの成果を踏まえ、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、特に顕著な成果の創出があったと評価する。なお、中長期計画及び中長期目標は達成される見込みである。

【評定根拠】

以下の点において、宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出、我が国の国際的プレゼンスの向上に貢献する、特に顕著な成果を創出したと評価する。

1．小惑星探査機「はやぶさ２」の小惑星リュウグウへの到着、カプセルの地球帰還、リュウグウサンプルからのアミノ酸、液体の水等の発見＜補足１＞

小惑星探査機「はやぶさ２」が2018年に小惑星リュウグウへ到着、ローバ（ミネルバ２）により世界で初めて小惑星表面の異動探査に成功した。はやぶさ２プロジェクトのミッションマネージャである吉川准教授が、Nature（ネイチャー）誌が選ぶ今年の10人"The 2018 Nature's 10"に選出された。2019年には、精度60cmでの小惑星へのピンポイント着陸に成功、小惑星での人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測、同一天体２地点への着陸、地球圏外の天体の地下物質へのアクセス等の工学的な「世界初」を達成。小惑星の観測データを解析し得られた成果についてはScience誌、Nature誌に掲載される等の世界一級の科学的成果も創出した。2020年、はやぶさ２のカプセルは地球帰還を果たした。回収したカプセルからガスが採取され、小惑星リュウグウ起源のガスであることが確認された（地球圏外からのガスのサンプルリターンは世界初）。また、目標を大きく超えるリュウグウのサンプル5.4gを採取した。世界で初めてC型小惑星からのサンプルの回収に成功したことを確認した。これら成果を踏まえ、「はやぶさ２プロジェクトチーム」に対して、菅総理大臣（当時）より内閣総理大臣顕彰が授与された。

【評定根拠】（続き）

1．小惑星探査機「はやぶさ２」の小惑星リュウグウへの到着、カプセルの地球帰還、リュウグウサンプルからのアミノ酸、液体の水等の発見＜補足１＞（前ページからの続き）

2021年、リュウグウサンプルの非破壊分析の結果、**世界で初めて、多量な水と有機物を含む最も始原的な太陽系物質標本を我が国が手に入れたことを確認した。**この成果はNature Astronomy誌をはじめとした主要な学術論文誌に出版され、太陽系の進化の解明に向けた人類史において貴重な情報となった。さらに、帰還サンプルがリュウグウを代表する粒子であることが示された論文が科学雑誌Science誌に掲載された。ここまでの成果により、**はやぶさ２プロジェクトはエクストラサクセスまでを含む全てのサクセスクライテリアを達成したと総括された。2022年、リュウグウサンプルの本格的な初期分析（サンプルの破壊的分析を含む）を行いScience誌への5編の掲載を含む世界最高水準の成果を創出した。サンプルからは、23種類のアミノ酸、液体の水、全ての地球生命のRNAに含まれる核酸塩基ウラシルの検出に成功した。**

２．小型月着陸実証機「SLIM」の世界5カ国目・日本初の月面軟着陸、世界最高精度のピンポイント着陸の達成、月面での科学観測の成功、越夜の成功＜補足２＞

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**月面での科学観測を十分に実施し、目標であった１個を超える10個の月面岩石に対して、10バンドでの多波長観測を実施できた。**岩石の分析結果について、2024年度には科学的成果に係る論文が公表される見込み。さらに、着陸後、月の夜を超えて、2024年2月と3月に、**SLIMとの通信を確立し、２度の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。

【評定根拠】（続き）

３．世界的に優れた研究成果の創出＜補足３＞

はやぶさ２による論文成果ではリュウグウ到着時の近傍観測の成果からリュウグウ試料の分析結果までにおいて、アメリカの科学誌Science誌に計13編の論文が掲載され、2回Science誌から特集号が発刊された。加えて、以下のとおり世界の著名論文誌に、開発した衛星・探査機により創出された成果が数多く掲載され、世界一級の成果を創出した。

ジオスペース探査衛星「あらせ」（ERG）の観測による「分子イオンの電離圏からの流出」の成果は、米国地球物理学会のGeophysical Research Lettersの2019年Editor's Highlightsに選出された。（2018年度）

深宇宙用追跡アンテナを使った「かにパルサー」で発生する「巨大電波パルス（GRP）」に同期して増光するX線の検出に関する論文が、Science誌（サイエンス）に掲載された。（2019年度）

金星探査機「あかつき」が、金星雲層上部による高速西風スーパーローテーションの維持メカニズムを解明した成果がScience誌に掲載された。（2020年度）

MMXの科学意義を示した論文がScience誌に、「あかつき」による金星雲頂の夜間の大気の流れを世界で初めて解明した論文や木星高層大気の太陽光以外の熱源を世界で初めて解明した論文がNature誌に掲載されるなど、世界初の成果を複数発表し、計４編の論文がScience誌・Nature誌に掲載され、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た。（2021年度）

金星及び火星の大気に関する複数の成果論文が生まれ、太陽系の惑星の起源と形成の謎を解き明かす横断的な成果として、複数のミッションにまたがって成果が創出されている。具体的には、過去の火星環境は生命の生まれやすい環境であった可能性があることを示した論文が、Nature Communications誌に掲載された。水星磁気圏探査機「みお」のデータに基づく論文として、2021年8月の金星スイングバイでの金星観測結果により、これまでの予想よりも金星の高高度で太陽風が堰き止められることを示しており、太陽風プラズマとの衝突による金星電離圏へのエネルギー注入が起きていないことが観測的に示唆された論文が、Nature Communications誌に掲載された（太陽活動極小期における本領域の観測は今回が世界初）。（2022年度）

４．複数の海外ミッションへの参画、深宇宙探査船団の実現＜補足４＞

小惑星探査機はやぶさ、はやぶさ２等、着実に成果を積み重ねてきたことを受け、実績のある技術を携えて、海外の複数のフラッグシッププロジェクトへの参画を実現した。欧州Hera、米国Dragonfly、米国Roman宇宙望遠鏡、欧州Comet Interceptor、欧州Arielへの参画が決定した。例えば、Dragonflyへの参画は我が国の予算規模では到達が難しい**土星の衛星タイタン表面での科学的データ取得を可能とする**など、低コストで、世界一級の科学的成果を得ることができ、大きな意義を持つ。

これら海外ミッションとの協力により、**見込評価期間中の、水星に向かう国際水星探査計画BepiColombo（みお）の2018年打上げ成功、木星に向かう木星氷衛星探査計画（JUICE）の2023年打上げ成功**を含み、太陽系の水星～土星まで、日本の探査機／開発機器を展開する活動（深宇宙探査船団の構築）が進捗した。

【評定根拠】（続き）

５．JAXA内外の研究者の育成、システム人材の育成などに現場を活用して貢献、人材の多様化の推進＜補足５＞

ミッションの立上げ計画～実行までを実現できるシステム人材の育成を目指し、はやぶさ２等の衛星・探査機の運用、SLS搭載超小型探査機プロジェクト（OMOTENASHI・EQUULEUS）の初期運用訓練と実践、小型飛翔体（観測ロケットや大気球）を用いた現場研修等の、宇宙科学研究所の現場を用いた実践機会を受入学生や若手JAXA職員（ALL-JAXAが対象）を積極的に提供し、人材育成を実施した。若手JAXA職員に関しては、各研修の経験が業務遂行に活かされている。具体的には、2018年度から2023年度の間、新人現場実習には延べ59名、宇宙科学研究所が主体的に実施した人材育成プログラムには延べ49名（JAXA職員39名、受入学生10名）が参加した。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、プロジェクトの円滑な遂行に必要なプロジェクトマネジメントの一端を学んだ。また、産業人材育成の観点から、民間企業より外部研修員を受入れ、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。人材の多様化の推進に係る取り組みとして、外国籍職員の支援体制の強化や翻訳ツールの導入、様々なライフステージにある研究者の相談窓口設置等、研究に集中できる環境実現に向けた取組みを加速させた。さらに、次世代人材のすそ野拡大に向け、2021年度より受入女子学生を主な対象とした職員との交流会（6回）や女子中高大生を対象とした個別進路相談会を開催した。

６．成果の社会還元と産業振興への取り組みを積極的に推進＜補足６＞

宇宙科学研究において培ってきた技術成果を産業にフィードバックする活動を積極的に実施し、以下のような社会実装を推進した。

内閣府の革新的研究開発推進プログラム「ImPACT」で得られた成果を応用し、宇宙スタートアップ企業Synspective社等と宇宙科学研究所が共同で開発した小型合成開口レーダー（SAR）が軌道上で運用され、2021年度には本格的な地表撮像を開始した。研究開発成果が実利用にまでつながった大きな成果である。

経済産業省委託事業の宇宙産業技術情報基盤整備研究開発事業（民生部品等を活用した宇宙機器の軌道上等実証）にて、打上げ経費の削減や打上げ能力の向上に資する自律飛行安全システムの開発及び実証を目指し、自律飛行安全システムの研究開発を実施した。この研究開発成果を踏まえて、宇宙スタートアップ企業スペースワン(株)社は自律飛行安全システムを自社のロケット（カイロスロケット）に搭載した。合わせて、スペースワン社による小型衛星打上げロケット開発に向けて、JAXAはスペースワン社が開発した固体ロケットモータの地上燃焼試験について共同研究契約を締結し、2021年6月と12月に能代ロケット実験場にて地上燃焼試験を実施し、取得したデータをスペースワン社に提供した。これらの協力成果を踏まえ、スペースワン社は、カイロスロケットの開発を行い、2024年3月に初号機の打上げを実施した（打上げは失敗）。

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多様な企業に還元。世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」事業に対して、海上輸送用タンク、貯蔵容器等について協力した。「すいそ ふろんてぃあ」は豪州で製造した水素を神戸に輸送すること（実証試験）に成功し、実証試験中の各種運用データを検証し無事に完遂できたことを確認。その成果により、日本産業技術大賞を獲得している。また、これらの実績を受けて、能代ロケット実験場エリアに余裕が無くなってきたことから、水素利用社会への一層の貢献のため、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）資金による能代ロケット実験場拡張事業を開始した。秋田県や能代市、地元関係者の理解を得て、2024年度に工事に着工する見込み。

７．コロナ禍における事業の実施＜補足７＞

2020年度～2021年度を中心とするコロナ禍においても、事業を確実に推進した。特に開発が佳境を迎えていたXRISM/SLIM/MMXについて、NASA等からの人員受入、NASA JPLへの出張による地上局調整などを行い、スケジュールキープに努めた。欧州と共同運用を行っている水星探査機「みお」について、渡航が難しいため、欧州と共同で新たなオンラインツールを導入し、円滑なコミュニケーションを可能とし、結果、水星の南半球における人類未踏領域の観測に成功した。

評定理由・根拠（補足）

補足１－１：小惑星探査機「はやぶさ2」

リュウグウ到着、小型プローブ分離・MASCOT分離（2018年度成果）

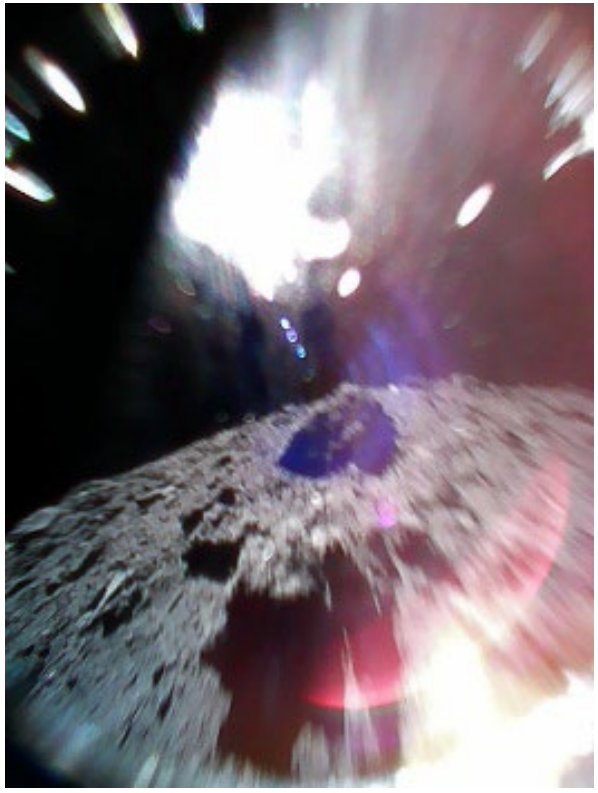
2011年にプロジェクトを開始した「はやぶさ２」は、2014年12月3日にH II -Aロケット26号機により打ち上げられ、**2018年に小惑星リュウグウに到着し、MINERVA-Ⅱ1、MASCOTの分離、着地の成功、2回の高精度タッチダウンを成功させた。リュウグウでの観測を着実に実行し、観測された成果の論文はScience誌、Nature誌に掲載されるなど、世界トップクラスの科学的成果を創出した。**また、**工学的に多くの世界初を達成**し、当初の想定を大きく超える成果を得ることができた。

得られたアウトプット

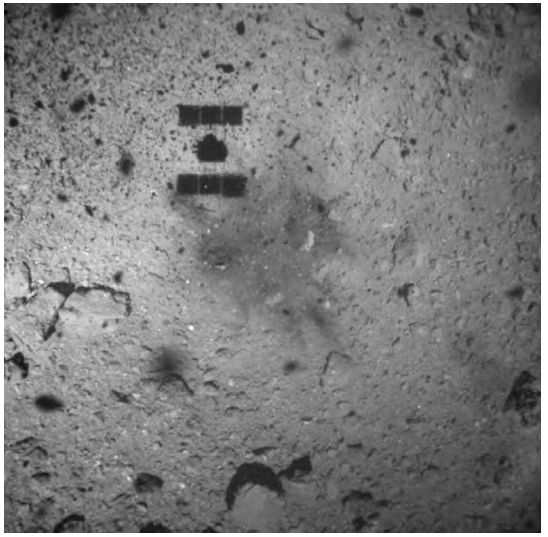
小惑星探査機「はやぶさ２」が、小惑星リュウグウへのランデブーに成功し、2018年9月~10月には、２機のローバ（ミネルバ２：MINERVA-Ⅱ）とドイツ航空宇宙センター（DLR）/フランス国立航空宇宙センター（CNES）が開発した１機のランダ（MASCOT）を探査機から分離、小惑星への着地に成功した。ミネルバ２はホッピングという日本独自の新しい移動方式に**より世界で初めて小惑星表面の移動探査に成功し、精細な画像観測と温度計測**を行った。また、リュウグ表面は岩だらけで、着地・試料採取の前提としていた直径100m程度以上の平坦な場所がなかったことから、**個々の岩の高さや地形データの高精度化、場所ごとのわずかな重力の差の詳細把握、ターゲットマーカーを活用した高精度の誘導制御、地面の傾斜や岩の高さ等に合わせた機体の傾き調整、など様々な対策を施すことにより、「はやぶさ２」は精度3mという世界最高のピンポイント着陸誘導制御を実現し、2019年2月に小惑星にタッチダウン（実際には目標地点から約１mの誤差）することに成功した。**サンプルを取得するためのプロジェクタイルが発射されたことも確認された。

得られたアウトカム

「はやぶさ」（初号機）によって世界で初めて小惑星に着陸してサンプルを持ち帰り、小惑星探査の世界的潮流を作った**日本が、世界で2番目となる小惑星サンプルリターンミッションも着実に遂行し、小惑星探査において世界を先導し、今後も牽引し続ける確固たる基盤を確立した。**さらに、タッチダウン時の画像取得にも成功し、メディアや国民から大きな関心を得て、日本の宇宙探査技術の高さを示すことができ、新たな国際協力に繋がるとともに、宇宙開発の意義価値への理解増進に繋がった。



リュウグウ表面においてMINERVA-II1 Rover-1Aが移動中（ホップ中）に撮影された画像。下半分がリュウグウの表面



タッチダウン直後に上昇中の探査機からタッチダウン地点付近を撮影した画像。

評定理由・根拠（補足）

補足１－２：小惑星探査機「はやぶさ2」

人工クレータの生成、タッチダウン（2回目）及びサンプル採取（2019年度成果）

2011年にプロジェクトを開始した「はやぶさ２」は、2014年12月3日にH II -Aロケット26号機により打ち上げられ、**2018年に小惑星リュウグウに到着し、MINERVA-Ⅱ1、MASCOTの分離、着地の成功、2回の高精度タッチダウンを成功させた。リュウグウでの観測を着実に実行し、観測された成果の論文はScience誌、Nature誌に掲載されるなど、世界トップクラスの科学的成果を創出した。**また、**工学的に多くの世界初を達成**し、当初の想定を大きく超える成果を得ることができた。

得られたアウトプット

小惑星探査機「はやぶさ２」は、2019年4月に衝突装置（SCI）を用いて**世界で初めて小惑星での人工クレータの生成に成功し、7月に人工クレータ近傍に2回目のタッチダウンを行い、地下物質を含んだサンプルの採取に成功した。**9月には2つのターゲットマーカを、10月にはMINERVA-II2の分離し、これらをリュウグウの周囲を回る人工衛星とすることに成功し、その軌道運動の観測にも成功した。以上をもって、**小惑星近傍で計画していたミッションを全て完遂**し、2020年末の地球帰還を目指し、11月に小惑星リュウグウを出発した。工学的には、2018年度の2つの成果を合わせ7つの「世界初」を達成し、当初の想定を大きく越える成果を得ることができ、日本の宇宙探査技術の高さを示すことができた。

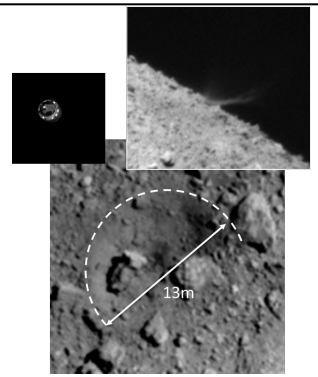
得られたアウトカム

工学的には**2018年度の2つの成果を合わせて7つの「世界初」を達成。当初の想定を大きく越える成果を得ることができた。**

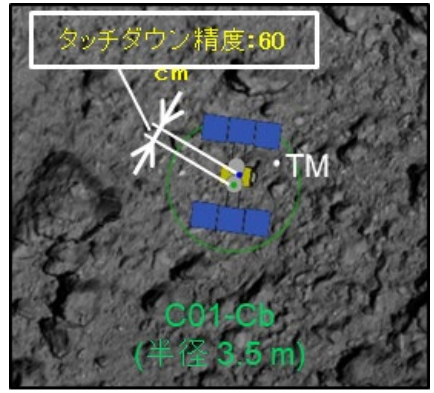
1)小型探査ロボットによる小天体表面の移動探査（FY2018の成果）
2)複数の探査ロボットの小天体上への投下・展開（FY2018の成果）
3)小惑星での人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測（2019年4月）
4)天体着陸精度60cmの実現（2019年7月）
5)同一天体２地点への着陸（1回目：2019年2月、2回目：2019年7月）
6)地球圏外の天体の地下物質へのアクセス（2019年7月）
7)最小・複数の小天体周回人工衛星の実現（2019年10月）

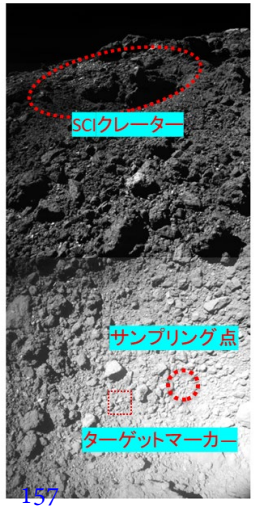
2019年度に達成した５つの工学的世界初

3)小惑星での人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測（下図）

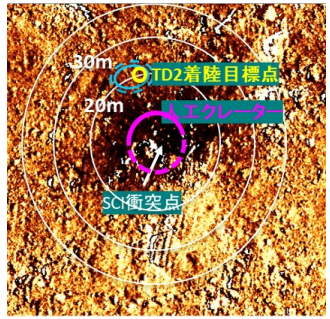


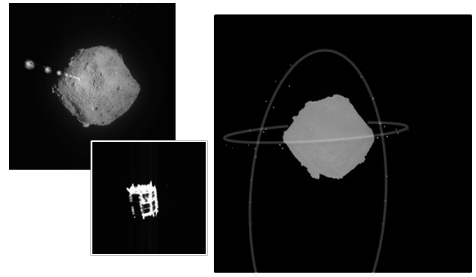
4)天体着陸精度60cmの実現（下図）





5)同一天体２地点への着陸（左図）
6)地球圏外の天体の地下物質へのアクセス（下図）





7)最小・複数の小天体周回人工衛星の実現

評定理由・根拠（補足）

補足１－３：小惑星探査機「はやぶさ2」

サンプルカプセルの回収に成功、計5.4gのサンプルの取得に成功（2020年度）

「はやぶさ２」は、小惑星リュウグウでの観測を着実に実行し、観測された成果の論文はScience誌、Nature誌に掲載されるなど、世界トップクラスの科学的成果を創出した。工学的には9つの世界初を達成し、当初の想定を大きく超える成果を得ることができた。リュウグウのサンプルが入ったカプセルは、2020年12月6日に地球に帰還し、オーストラリア／ウーメラ立入制限区域の計画されたエリアに無事着地した。カプセルはその日のうちに発見、回収され、リュウグウのサンプルが確認された。**2020年度時点で、はやぶさ２プロジェクトのサクセスクライテリアにおいては、サンプル分析以外の目標をエクストラサクセスを含めて全て達成した。**

得られたアウトプット

○科学的成果の創出

2020年度末までに154編の論文が掲載され、**「小型衝突装置SCIと分離カメラDCAM3による小惑星リュウグウにおける宇宙衝突実験のその場観測」に関する論文は、Science誌に掲載**され、また、米国のCNN、ニューヨークタイムズでも紹介され、日本の技術力を世界にアピールすることができた。

○工学上の「世界初」　（赤字が2020年度成果）

1) 小型探査ロボットによる小天体表面の移動探査
2) 複数の探査ロボットの小天体上への投下・展開
3) 小惑星での人工クレーターの作成とその過程・前後の詳細観測
4) 天体着陸精度60cmの実現
5) 同一天体２地点への着陸
6) 地球圏外の天体の地下物質へのアクセス
7) 最小・複数の小天体周回人工衛星の実現
8) 地球圏外からの気体状態の物質（ガス）のサンプルリターン
9) C型小惑星の物質のサンプルリターン

○カプセル回収

2019年11月にリュウグウを出発した「はやぶさ２」は、2020年12月に地球帰還を果たした。分離されたカプセルは計画通り、オーストラリア／ウーメラの立入制限区域に着地。ビーコンを用いた方向探査、マリンレーダ等のデータを用いてカプセル一式を発見・回収し、宇宙科学研究所のキュレーション設備に運び、地球帰還運用およびカプセル回収作業を完遂した。

○リュウグウサンプル

サンプルコンテナを開封し、**世界で初めてC型小惑星からのサンプルの回収に成功したことを確認。サンプルは計5.4gあった。**

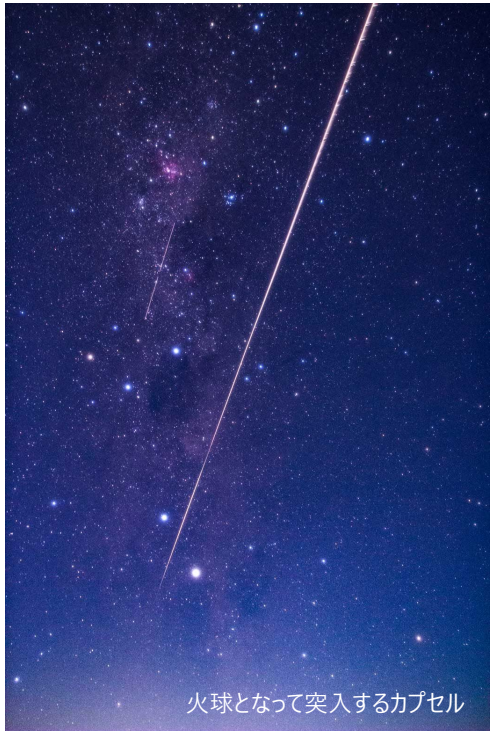
得られたアウトカム

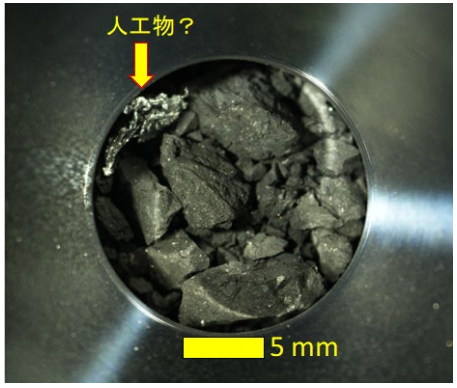
・宇宙をテーマにしたTVシリーズ（NHKスペシャル）では「はやぶさ２」で2回の特集番組が放送され、国民から大きな関心を得るとともに、当該番組は第61回科学技術映像祭で文部科学大臣賞（教育・教養部門）を受賞した。

・**内閣総理大臣顕彰の受賞**、Aviation Week Networkからの「62nd Annual Laureate Awards」表彰など、これまで国内外の団体から多くの表彰を受けており、第三者から高い評価が得られた。

・帰還カプセルの世界初展示となった相模原市立博物館では、定員4,800名のところ18,310名の応募があり、注目度の高い展示となった。

・2010年「はやぶさ」によるイトカワサンプル取得に続き、2020年リュウグウサンプル獲得を成功させ、2031年MMXによるフォボスサンプル確保へと、「定期的サンプルリターン計画」の実現に弾みを付けた。


火球となって突入するカプセル



採取されたサンプルC室（回収容器内）の光学顕微鏡像

評定理由・根拠（補足）

補足１－４：小惑星探査機「はやぶさ2」

小惑星探査機「はやぶさ２」にて採取した小惑星リュウグウ試料の初期分析をリード、世界最高水準の成果を創出（2022年度成果）

2022年度は、前年度に作成した小惑星リュウグウの試料（サンプル）カタログや非破壊的手法による分析等を踏まえて、それぞれの分析技術に強みを持つ国内外の大学・機関において、本格的な初期分析（破壊的分析を含む）を実施。6 つの初期分析チームと 2 つのPhase-2キュレーション機関による体制を構築し、**ISASをリーダーとして初期分析をけん引。**また、**試料の適切な取り扱い・分配や試料ハンドリングの方法等のアドバイスを当該チームに適宜実施し、成果創出に貢献。**

得られたアウトプット：世界の著名紙に論文を複数掲載（Science誌に５編掲載等）、Science誌においてリュウグウサンプル特集号が発刊

小惑星リュウグウのサンプルの分析について、その初期成果として、Phase2キュレーションチームから2編、初期分析チームから7編の初期成果論文がScience誌などに掲載。Science誌は大きな成果をとらえリュウグウ試料分析を特集。

[初期成果論文の特に顕著な成果]

世界で初めて地球汚染のない小惑星サンプルから、23種類のアミノ酸（生命活動に重要なたんぱく質を構成するアミノ酸や体内で作ることができない必須アミノ酸を複数含む）及び液体の水を確認

期待されるアウトカム

太陽系形成論と地球生命の成り立ちの解明に貢献

生命が生まれるために必要な水や有機物は、リュウグウのような太陽系の外側からの小惑星が地球に衝突することによりもたらされたという学説が、実際にリュウグウが有機物や水を保持することでより支持。

これらの成果により、**宇宙科学が、宇宙化学（AstroChemistry）や宇宙生物学（AstroBiology）へ発展し、他分野を巻き込んだ大きな学問分野へ発展。**

隕石衝突からの地球防衛のため（プラネタリディフェンス）には、小惑星の組成を知ることも重要であり、人類の生活へも貢献。

6つの初期分析チーム

可溶性有機物分析チーム 奈良岡 浩（九州大学）	化学分析チーム 圦本尚義（北海道大学）	石の物質分析チーム 中村 智樹（東北大学）
固体有機物分析チーム 薮田 ひかる（広島大学）	揮発性成分分析チーム 岡崎 隆司（九州大学）	砂の物質分析チーム 野口 高明（京都大学/九州大学）

2つのPhase-2キュレーション機関

- Phase-2 JAMSTEC 高知コア研究所　責任者：伊藤元雄
- Phase-2 岡山大学 惑星物質研究所　責任者：中村栄三



Science誌がリュウグウ試料分析を特集（はやぶさ２が表紙）2023年2月24日発刊



Nature Astronomy誌の表紙でリュウグウ試料分析論文を紹介
2022年10月13日発刊

初期分析チーム・フェーズ２キュレーション機関とは

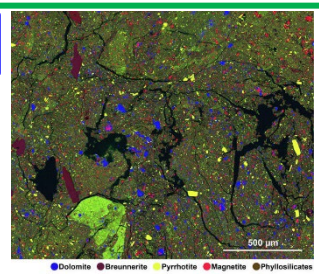
- 初期分析チームは「はやぶさ2」の科学目的達成のために専門サブチームが分担して、試料の多面的価値を明らかにするチーム。
- フェーズ2キュレーション機関は、より詳細なカタログ化及び粒子の特性に応じた測定・分析を実施。

補足１－５：小惑星探査機「はやぶさ2」

Science誌に5編が掲載された小惑星リュウグウに係る初期成果論文のハイライト（得られたアウトプット）

リュウグウはイヴナ型炭素質隕石でできている

リュウグウの全岩元素・同位体組成はCIコンドライト（太陽の元素存在度にもっとも近い組成の隕石）とよく似ており、**太陽系をつくった元素がそのまま石となったような物質であることが判明。**（Yokoyama et al. 2022, Science）



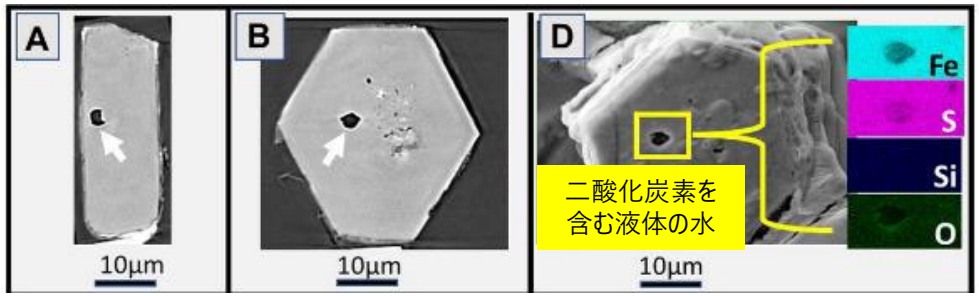
リュウグウ試料の構成鉱物

小惑星リュウグウ試料の希ガスおよび窒素同位体組成 —リュウグウ揮発性成分の起源と表層物質進化—

小惑星探査機「はやぶさ２」の小惑星リュウグウへの第2回タッチダウンで得た試料中に地下物質を確認（Okazaki et al. 2023, Science）

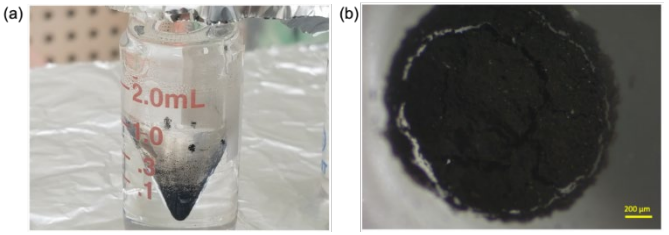
炭素質小惑星リュウグウの形成と進化：リターンサンプルから得た証拠

リュウグウの母天体では水氷の融解で生じた液体の水と鉱物・有機物が反応。**二酸化炭素を含む液体の水を硫化鉄内部に発見（リュウグウに存在した水そのものを発見）**。（Nakamura et al. 2022 Science）



小惑星リュウグウ試料中の黒い固体有機物

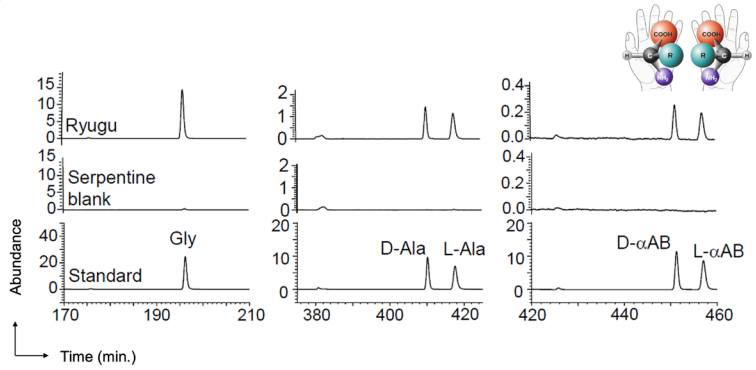
微小球状有機物や含水鉱物中に薄く広がる有機物など多様な特徴をもつ固体有機物が存在。**太陽系誕生以前の星間雲起源の有機物も残存。**（Yabuta et al. 2023, Science）



リュウグウ試料の酸処理によって分離精製した不溶性炭素質残渣（固体有機物）。（a）ミニガラスバイアル中の残渣、（b）他のミニバイアルに移された残渣の一部を上から撮影した画像

炭素質小惑星(162173)リュウグウの試料中の可溶性有機分子

地球生命が用いるタンパク性アミノ酸（アラニンなど）のほか、非タンパク性アミノ酸（イソバリンなど）が見つかった。**左手・右手構造を持つアミノ酸はほぼ1：1で存在し、非生物な合成プロセスが示された。**（Naraoka et al. 2023, Science）



リュウグウ試料の熱水抽出画分から検出したアミノ酸のD-体とL-体（鏡像異性体）のクロマトグラフィーによる分離

評定理由・根拠（補足）

補足２：小型月着陸実証機「SLIM」の成果

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、世界で５カ国目、日本初となる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多くなく（恐らくサーベイヤーのみ）、世界的にも先進的な成果を創出した。

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。

評定理由・根拠（補足）

補足３-１：世界的に優れた研究成果の創出（はやぶさ２以外）

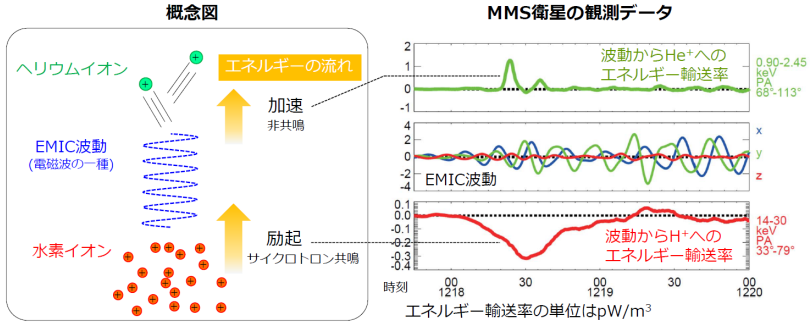
JAXAが開発した天文衛星、探査機によって世界一級の論文成果が創出された。

2018年度～2023年度において宇宙科学研究所の職員が著者となった論文が英国科学誌Nature誌に７編、Science誌に19編掲載された。

得られたアウトプット：Science誌掲載

無衝突空間プラズマにおける二方向波粒子エネルギー移動の直接測定に成功

プラズマが極めて希薄で粒子同士が直接衝突を起こさない宇宙空間で水素イオン(H+)とヘリウムイオン(He+)という異なるプラズマ粒子群が電磁イオンサイクロトロン波動を介してエネルギーをやりとりしている一連の過程をNASAのMMS衛星を用いて世界で初めて直接観測し、直接実証することに成功した。**MMS衛星には、宇宙科学研究所及び明星電気社が開発した低エネルギーイオン計測装置(FPI-DIS）が搭載されており、この観測機器を中心とした観測データの解析により本成果が得られた。**また、本研究では「あらせ」に向けて開発されてきた波動粒子相互作用直接解析手法を応用しており、本成果を得るにあたって、「あらせ」衛星関連の研究者との連携も重要な要素であった。（*N. Kitamura et al., "Direct measurements of two-way wave-particle energy transfer in a collisionless space plasma," Science, DOI:/10.1126/science.aap8730. 2018,*）



「MMS」衛星の観測から得られた電磁イオンサイクロトロン波動とそれに対応したエネルギー輸送率と概念図

得られたアウトプット：Science誌掲載

「あかつき」の観測データにより金星スーパーローテーションの維持メカニズムを解明

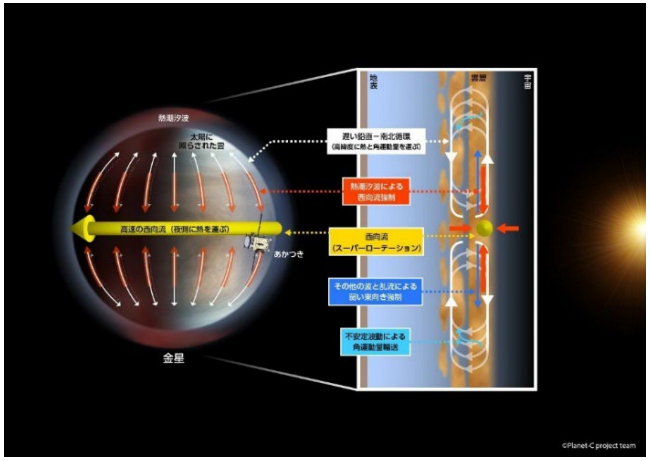
世界で唯一（2024年4月現在）金星を周回し観測し続けている探査機である金星探査機「あかつき」（PLANET-C）搭載の紫外線カメラUVIを主として、長波赤外カメラLIRも補助的に用い、金星雲層上部における高速西風スーパーローテーション（SR）の維持メカニズムを研究した。**角運動量がどこからどこへ、何によってどのように運ばれるかを定量的に見積り、赤道および低緯度帯では熱潮汐波がSR維持の主要なメカニズムであることを初めて明らかにした。**(*T. Horinouchi et al., "How waves and turbulence maintain the super-rotation of Venus' atmosphere," Science,* DOI:10.1126/science.aaz4439. *2020,*)

期待されるアウトカム

最近の研究では系外惑星の多くは金星と同じようにある面だけが長時間中心星の方向を向くロックオンという現象が起きており、それらの**系外惑星で昼夜間の極端な温度差を解消するメカニズムの有力候補としてスーパーローテーションが取り上げられている。**したがって、今回の成果は系外惑星の大気ダイナミクスに大きな示唆を与える。また、唯一の金星探査機として成果を出し続け、世界（米欧印、および民間）における金星探査への興味が再興することに貢献している。

期待されるアウトカム

GEOTAIL、MMS、「あらせ」と培ってきた日本の磁気圏観測技術により世界一級の成果が創出されている。今後も本分野における日本の優位性を確保し続けることで、引き続き成果の創出が期待される。



子午面循環、熱潮汐波、その他の波がスーパーローテーション維持にどのような働きをもつかを表した模式図 3.8 宇宙科学・探査　27頁

評定理由・根拠（補足）

補足３－２：世界的に優れた研究成果の創出（はやぶさ２以外）

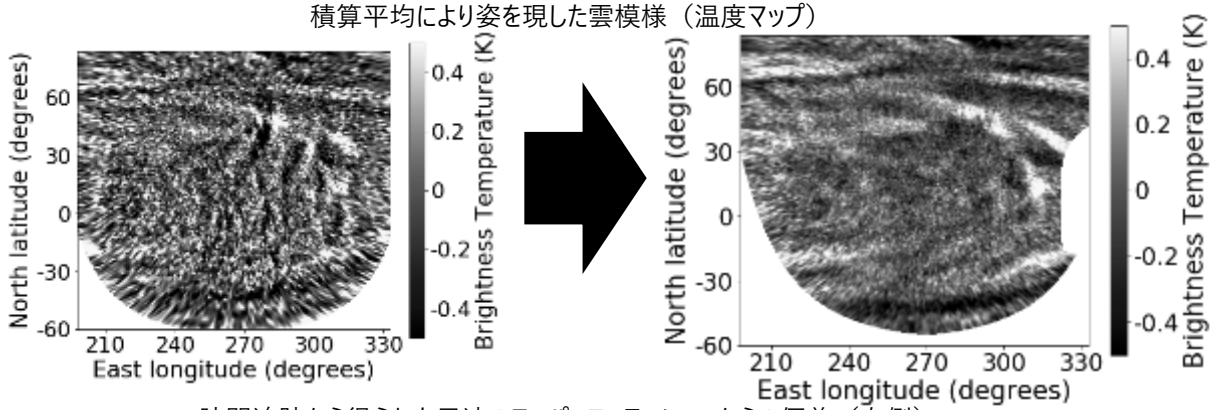
「あかつき」は、2015年12月に金星周回軌道投入に成功し、撮像カメラと電波観測装置で金星大気の運動と温度構造を継続的に調査している。紫外線データで昼側半球の情報を得てスーパーローテーションの維持機構に関する知見を得、熱赤外線で夜側の理解を深めることで、金星気象の解明と地球との相違理解を進めている。

得られた成果：Nature誌に掲載

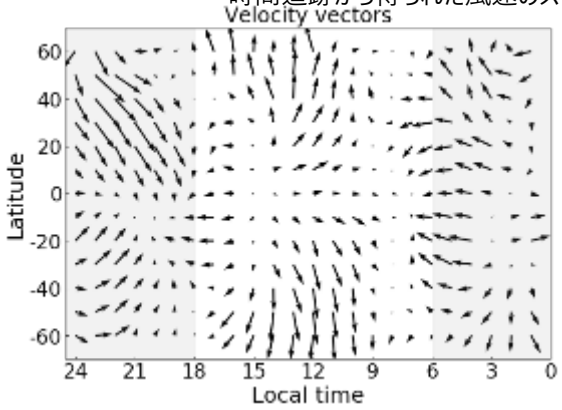
○金星の夜間の大気循環を解明

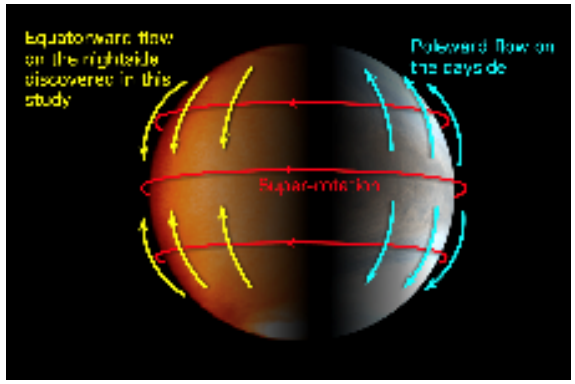
金星の雲の高度における風速分布を世界で初めて昼夜の区別なく「あかつき」搭載長波赤外線カメラ（LIR）により計測し、この計測結果をもとに金星全球（昼夜とも）の雲頂温度マップを「大気運動（スーパーローテーション）とともに移動する座標系で積算平均」することにより、**金星雲頂の流れの可視化に成功**。昼側では赤道から発散し、**夜側では赤道へ収束するような子午面内の流れ（夜間には昼間とは逆方向の南北風が生じる）が存在することを、世界で初めて示した**。*(K. Fukuya, et al. “The nightside cloud-top circulation of the atmosphere of Venus”, Nature 595, 511-515 (2021). https://doi.org/10.1038/s41586-021-03636-7.)*

積算平均により姿を現した雲模様（温度マップ）



時間追跡から得られた風速のスーパーローテーションからの偏差（右側）





期待されるアウトカム

金星雲頂での大気運動追跡は従来「太陽反射光で観測できる昼側に限定されており、**金星の雲頂に夜間、どのような流れのパターンが生じるのかは太陽系科学における40年来の謎であり、本研究はそれを解明したものである。**これにより熱潮汐成分を取り除いた「純粋な子午面循環」を分析することで、金星大気運動の深い理解へとつながる重要な成果である。

厚い雲に包まれた低速自転惑星という、地球と大きく異なる状況にある天体の大気循環の理解が進んだことは、地球型惑星の多様な環境が作られるしくみの解明につながる。

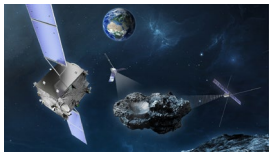
補足４：複数の海外の先進的ミッションへの参画（戦略的海外共同計画の立ち上げ・深宇宙探査船団の実現）

これまでの宇宙科学分野での成果や技術力を元に、今中長期計画期間において、海外の先進的ミッションへの参画調整を行い、計画を具体化した。Hera、Dragonfly、Roman宇宙望遠鏡、Comet Interceptor、Arielプロジェクトへ参画を決定した。**今中長期期間中の海外協力ミッションである、水星（2018年ベピコロンボ打上げ）、木星（2023年JUICE打上げ）を含み、これら海外ミッションとの協力により太陽系の水星～土星まで、日本の探査機／開発機器を展開する活動（太陽系・深宇宙探査船団の構築）が進捗した。**

ヨーロッパESA：二重小惑星探査計画「HERA」

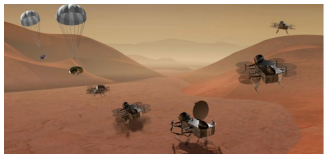
欧州宇宙機関(ESA)が2019年11月に選定、惑星形成過程において普遍的な物理現象である「始原天体の微小重力下での衝突進化」の解明と、**人類社会への潜在的脅威となる「地球近傍小惑星の地球衝突回避（プラネタリディフェンス）技術の実証」を行う。**「はやぶさ２」で**小惑星リュウグウを探査し、実績を積んだ中間赤外カメラ（TIRI）を搭載するを決定し、開発を実施、2024年に打上げ予定。**これにより、プラネタリディフェンス分野においても日本の貢献が期待される。

二重小惑星探査計画
(Hera)イメージ図



アメリカNASA：土星衛星タイタン離着陸探査ミッション「DragonFly」

ドローン型離着陸機を利用して、土星の衛星タイタンの大気中および表層物質の化学分析や気象観測・地中探査を多地点で行うことで、生命前駆物質の存否や太古の地球環境に似ているとされるタイタンの進化過程を明らかにする米国NASA主導のプロジェクト。日本において過去開発中止となった月探査機「LUNAR-A」で培った技術を用いて、**技術的に成熟度の高い地震計を提供することによる**参画を決定し、開発に着手した。これにより、我が国の予算規模では到達が難しい**土星の衛星タイタン表面での科学的データといった世界一級の成果が低コストで取得可能となる**など、我が国にとっては飛躍的な成果を上げることが期待される。





Dragonflyミッションのイメージ図（下：タイタン着陸時のドローン型探査機、地震計は探査機下面に搭載予定）



太陽系・深宇宙探査船団のイメージ図

アメリカNASA：Nancy Grace Roman宇宙望遠鏡

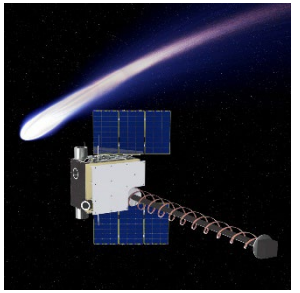
口径2.4mの光学望遠鏡に「広視野観測装置」を搭載し、近赤外線波長域での広範な撮像・分光観測を実施することにより、宇宙の加速膨張史と構造形成の高い精度での観測及び太陽系外惑星の全体像を捉える観測を中心とする天文学研究を行う米国NASA主導のプロジェクト。日本が経験を持つ偏光光学系を活かして**装置の一部となる光学素子を搭載すること、米国から不可視に当たる時間帯に、日本の地の利を生かして日本の地上局によってデータ受信協力することで**、参画を決定し、開発に着手した。**「Roman宇宙望遠鏡」は、開発費が１兆円を超えるJWST（ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡）に続くNASAの宇宙物理分野のフラッグシップミッション（開発費数千億円）**であり、このミッションに日本が参加し、その科学的価値の向上に貢献できることは、貴重な科学データが取得できることに留まらず、我が国のプレゼンス向上にも貢献する。



Roman宇宙望遠鏡イメージ図

ヨーロッパESA：長周期彗星探査計画(Comet Interceptor)

欧州宇宙機関(ESA)が主導する**彗星探査ミッション「Comet Interceptor」に搭載する子機B1を日本として開発し、参画することを決定**し、開発に着手した。彗星の中でも特に始原的とされるカテゴリーに属する長周期彗星あるいはオウムアムアに代表される**恒星間天体を、人類として初めて直接探査する。**



Comet Interceptor
探査機B1イメージ図
©アークエッジスペース

※上記の他、欧州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にも参画が決定した。

評定理由・根拠（補足）

補足５：JAXA内外の研究者の育成、システム人材の育成などに現場を活用して貢献、人材の多様化の推進

宇宙科学研究所ならではの現場を活かした人材育成を積極的に推進。**既存の研究者育成に加えて、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、観測ロケット・大気球・SLS搭載超小型探査機等を用いた経験機会を積極的に提供した。また、研究者人材の多様化を進めた。**

得られたアウトプット：観測ロケット・大気球・SLS搭載超小型探査機による人材育成

小規模な実験機会（観測ロケット・大気球）を用いた現場での人材育成

・若手職員や、受入れ学生を対象に、大気球や観測ロケット打上等の現場機会を活用した新人研修（現場実習）受入や宇宙科学研究所独自の人材育成プログラムを実施した。**2018年度から2023年度の間、新人現場実習には延べ59名、宇宙科学研究所が主体的に実施した人材育成プログラムには延べ49名（JAXA職員39名、受入学生10名）が参加した。**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、プロジェクトの円滑な遂行に必要なプロジェクトマネジメントの一端を学んだ。

・また、**産業人材育成の観点から、民間企業より外部研修員を受入れ、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。

SLS搭載超小型探査機（OMOTENASHI/EQUULEUS）の開発・運用

SLS搭載超小型探査機（OMOTENASHI/EQUULEUS）が2022年11月に米国NASAの超大型ロケットSLSによって打上げられた。どちらの探査機も開発から若手中心であり、打上げ後の運用も若手中心のチームが行い、システム人材の育成に活用した。**運用においては、研修受入も行いALL-JAXAの若手職員が実運用（コマンドの送信等）に参加し、他では得られない現場経験を積んだ。**

・OMOTENASHIについては月面着陸に断念したが、その後の**原因究明作業においても本体の若手チームとは別の原因究明若手チーム（シャドーチーム）を設置し、原因究明作業の経験をより多くの若手に積ませることで、人材育成に活用した。**

・EQUULEUSについては超精密軌道決定・軌道制御により月フライバイを高精度で成功させた後、成果として以下の2つの世界初を達成した。

- 水を推進剤とする推進系による地球低軌道以遠での軌道制御に世界で初めて成功。

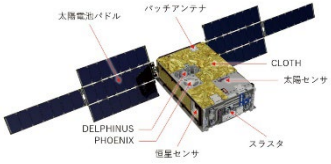
- 世界で初めて超小型探査機による長周期彗星の撮影を実施した。



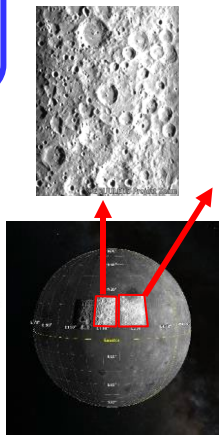
観測ロケットS-520-32号機の打上げ

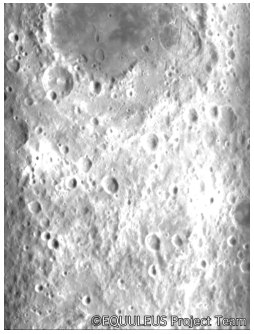
深宇宙探査機プロフェッショナル人材の育成

はやぶさ２運用に若手研究者・技術者が多数参加、深宇宙運用の知見・経験を獲得させ、技術の伝承を実地で実施してきた。**人材をMMX及びDESTINY⁺に再配置を行い、MMXとDESTINY⁺の並行開発を実現している。**



超小型月探査機
EQUULEUSの外観





EQUULEUSが撮影した月面裏の画像

人材の多様化に向けた取り組み

活躍する人材の多様化に伴い、**外国籍職員の支援体制の強化や翻訳ツールの導入、様々なライフステージにある研究者の相談窓口設置等、研究に集中できる環境実現に向けた取組みを加速**させた。さらに、次世代人材のすそ野拡大に向け、**2021年度より受入女子学生を主な対象とした職員との交流会（6回）や女子中高大生を対象とした個別進路相談会を開催**した。

評定理由・根拠（補足）

補足６：成果の社会還元と産業振興への取り組みを積極的に推進

宇宙業界においてベンチャー企業が数多く誕生しており、宇宙科学・探査分野の技術を積極的に還元し、宇宙スタートアップ企業Synspective社の小型SAR衛星が実運用され、スペースワン社による小型ロケット「カイロス」の初号機打上げ等に結実。また、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多様な企業に還元。

得られたアウトプット：能代ロケット実験場における水素ハンドリング技術により世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」関連事業に貢献

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を川崎重工業株式会社が製造した液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」関連の技術開発事業に適用。**世界初の液化水素運搬船「すいそ ふろんてぃあ」事業は、豪州で製造した水素を神戸に輸送すること（実証試験）に成功し、実証試験中の各種運用データを検証し無事に完遂できたことを確認。2022年4月に、実証試験の完遂式典が開催された。**また、その成果により、日本産業技術大賞を獲得している。

JAXAは、海上輸送用タンク、貯蔵容器について企業と共同研究を実施し協力。
ボイルオフガス（BOG）圧縮機、昇圧ポンプ、ローディングシステム、大型バルブについて、開発試験に協力。
多様な個所での協力を実施した。

SDGsへの貢献





「すいそ ふろんてぃあ」関連事業の全体像イメージ図

スタートアップ企業Synspective社との小型合成開口レーダ（SAR）の開発と本格運用

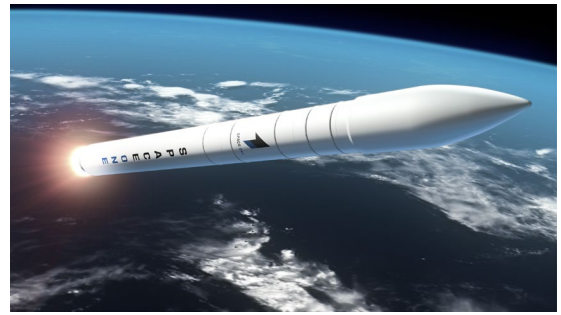
内閣府の革新的研究開発推進プログラム「ImPACT」で得られた成果を応用し、**宇宙スタートアップ企業Synspective社等と宇宙科学研究所が共同で開発した小型合成開口レーダー（SAR）が軌道上で運用され、2021年度には本格的な地表撮像を開始**した。研究開発成果が実利用にまでつながった大きな成果。



Synspective社の小型SAR実証衛星
「StriX-α」のイメージ図
© Synspective

スタートアップ企業スペースワン社によるカイロスロケットの開発

JAXAは自律飛行安全システムの研究開発を実施し、その成果を踏まえ**宇宙スタートアップ企業スペースワン(株)社はカイロスロケットに自律飛行安全システムを搭載。**合わせて、JAXAはスペースワン社が開発した固体ロケットモータの地上燃焼試験について共同研究契約を締結し、**2021年6月と12月に能代ロケット実験場にて地上燃焼試験を実施し、取得したデータをスペースワン社に提供した。**これらの協力成果を踏まえ、スペースワン社は、カイロスロケットの開発を行い、2024年3月に初号機の打上げを実施した（打上げは失敗）。



スペースワン社の小型ロケット
「カイロス」のイメージ図
©スペースワン

参考７：コロナ禍における事業の実施（2020～2021年度）

2020年度～2021年度は、新型コロナウイルスの出現等により、リモートでの対応や海外渡航の壁、物流の混乱等が発生し、**事業を予定どおり推進することは困難な状況であった**。そのような中においても、リモートをベースとした技術調整、相手国との調整と万全のコロナ対策による海外渡航・帰国等により、事業を推進した。

豪州でのはやぶさ２のカプセル回収及び米国でのリュウグウサンプルの引き渡し

・2020年12月のカプセル回収においては100人弱の回収隊を豪州に派遣する必要があった。そこで、新型コロナウィルス対策のため、事前に豪州政府と対策について協議を行い合意した上で、回収隊全員が、日本出国前に相模原市において1週間の自主隔離を行い、隔離期間中に複数回のPCR検査を実施し、陰性を確認した上で出国した。日本からはチャーター機で南オーストラリア州のアデレードまで直接移動（通常は直行便がない）し、アデレードでの豪州保健当局のサポートによる2週間の隔離期間を経て豪州ウーメラに入り、回収作業に着手した。**新型コロナウィルス対策のため、通常より制約の大きい中でのカプセル回収作業となったが、豪州政府、アメリカ航空宇宙局（NASA）、文部科学省、在オーストラリア日本大使館、税関、相模原市等に多大なるご支援をいただき、回収作業を成功することができた。**
・2021年11月、NASAとの合意に基づき、リュウグウサンプル約5.4gのうち約0.5g（10%）をNASAに引き渡すこととなっており、十分なコロナ対策を実施して出張し、無事にNASAへの引き渡しを行った。

2021年11月米国NASAジョンソン宇宙センターでのリュウグウサンプル引き渡し（マスク着用）





SS-520-3号機実験（ノルウェーでの打上げ）

ノルウェーでの観測ロケット打上げ、米国渡航による探査機引き渡し

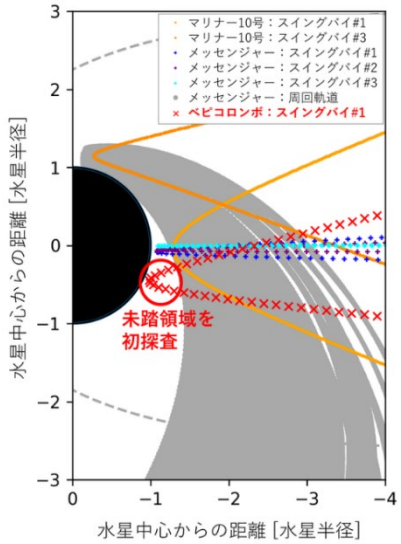
〇観測ロケットSS-520-3号機打上げ
ノルウェー宇宙庁、在ノルウェー日本大使館等と調整し、支援をいただき、**ノルウェーへの特例入国を実現した**。出張前の自主隔離、2回のワクチン接種等対策を十分に行い、**本実験を無事に、かつ、成功裡に行うことができた**。
〇SLS搭載超小型探査機「OMOTENASHI / EQUULEUS」のNASAへの探査機引き渡し
2022年度打上げのための探査機を引渡しが必須であったため、必要最小限の人数に絞り、かつ十分なコロナ対策を講じて出張を行った。NASA側のサポートを得つつ、**無事にNASAに探査機を引渡すことができた**。

海外からの必須人員の受入による開発の推進

XRISM搭載の軟X線分光装置（Resolve）の組み立て試験のため、NASA及びオランダ宇宙研究所（SRON）の技術者の来日、現地作業が必須であった。厚生労働省の指導にも基づき対策を万全に整えた上で、文部科学省に支援いただき、政府内協議を進め、技術者の来日を実現し、試験を実施することができ、開発スケジュールへの影響を最小限に留めた。実際に感染者を出すことなく作業を行った。

事業を着実に推進するためのコロナ対策

〇国際水星探査計画BepiColombo（ベピコロンボ）/MMO「みお」
共同運用を行うヨーロッパ宇宙機関（ESA）との双方向コミュニケーションが容易なオンラインツールをフルに活用し、バーチャル会合では難しい個人間コミュニケーションの促進を図った。これら対応により、**水星の南半球における人類未踏領域の観測に成功した**。



過去の全水星探査機の軌道と「ベピコロンボ」による1回目水星スイングバイの軌道の比較

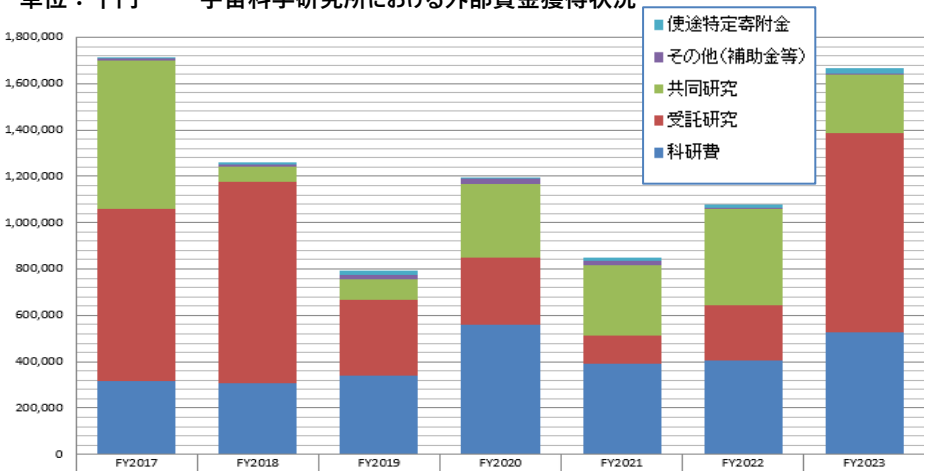
参考情報

	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）

（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



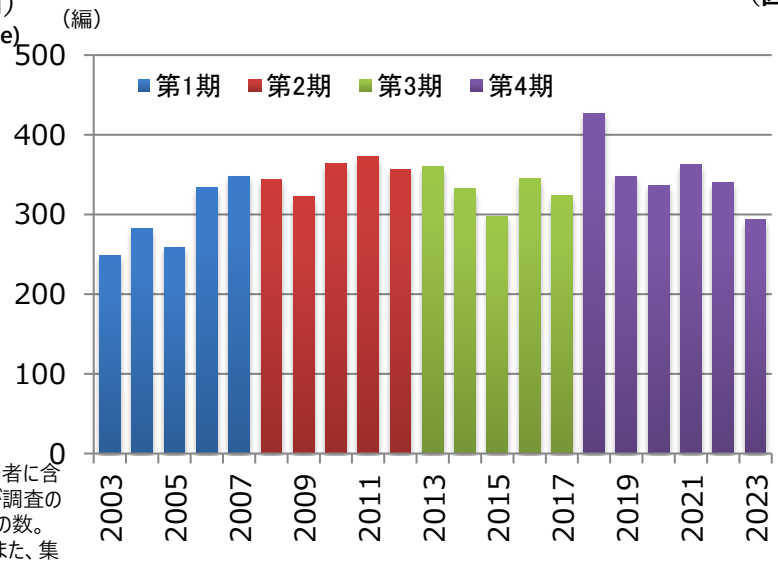
年度	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023
計	1,713,181	1,259,964	793,206	1,196,967	848,172	1,075,912	1,668,007
科研費	316,514	305,377	340,219	560,464	391,617	406,226	526,585
受託研究	744,326	868,792	326,421	289,668	121,178	238,120	859,922
共同研究	637,341	67,977	88,516	318,585	304,696	414,188	251,194
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

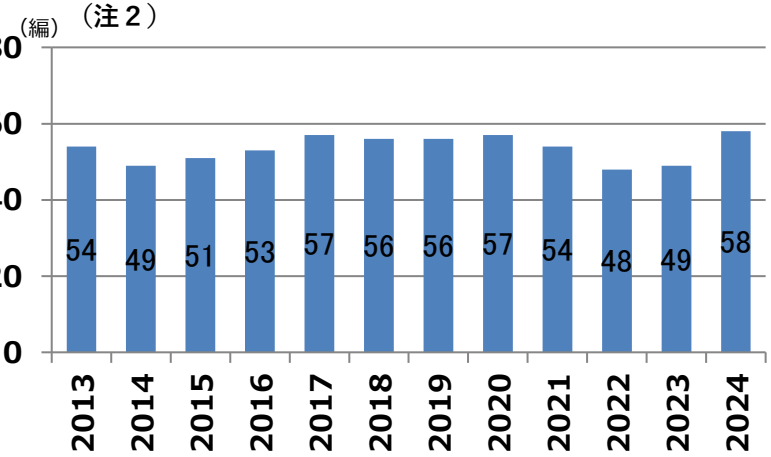
（図２）■論文数の推移（注1）

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	93	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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **S**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．９．月面における持続的な有人活動	Ⅰ．１．９．月面における持続的な有人活動		
アルテミス計画に対し、日米協力関係の強化をはじめとする国際協調を基本として、我が国が重要な役割をもって参画することにより、地球低軌道より遠方の深宇宙における我が国の主導権、発言権を強化し、新たな国際協調体制やルール作りに当たって、我が国がイニシアティブを発揮することを目指す。 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とともに、我が国として優位性や波及効果が見込まれる技術（深宇宙補給技術、有人宇宙滞在技術、重力天体離着陸技術、重力天体表面探査技術）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、アルテミス計画に、「月周回有人拠点（ゲートウェイ）居住棟への技術・機器の提供」「新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）によるゲートウェイへの物資・燃料補給」「月極域探査により獲得する月面の各種データや技術の共有」「月面探査を支える移動手段」等により貢献し、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。	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。	ゲートウェイへの参画にあたり、ISS「きぼう」の環境制御技術運用や「こうのとり」による物資補給の実績を評価されることにより、これまで米露の役割であった有人宇宙活動拠点運用に不可欠な基盤インフラシステムである環境制御・生命維持システム(ECLSS)や深宇宙における補給システムとなるゲートウェイ物資補給船(HTV-XG)の分担を獲得した。【FY2022】 これまでにJAXAが培ってきた輸送・衛星技術、有人宇宙技術および宇宙科学の知見を結集してJAXA国際宇宙探査シナリオ案を策定し、これに基づき国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長機関として(FY2018-2020)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)の策定に貢献した。【FY2018-2023】 「アルテミス合意」の協議を技術的・法務的に支援し、締結に貢献した。米国とともに初期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した。【FY2018-2023】	日本の貢献候補となる各要素のシステム検討、研究開発を主体的に推進し、システムの実現性と技術の優位性を示すことで諸外国から高い評価を獲得した。【FY2020】 国際宇宙ロードマップにより探査に係る共通の原則・ビジョンを参加国で共有し、ISECG活動における今後の月探査活動の道標を示したことで、日本の参画プレゼンスを向上させた。【FY2020-2021】

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．９．月面における持続的な有人活動	Ⅰ．１．９．月面における持続的な有人活動		
（続き）	（続き）	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）の政府間合意を支援し、また発効に向けた国会審議等の支援を行った。【FY2022-2023】 政府間合意(日米共同宣言(JEDI)やアルテミス合意、ゲートウェイMOU)を技術的・法務的に支援したことにより、ゲートウェイ実施取決め(IA)の署名に至った。更に、「日米枠組協定」に基づく月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至った。【FY2020-2024】	枠組協定締結により、日米宇宙協力を進める上での損害賠償や知財など基本的な法的条件が定められ、 宇宙機関間で具体的な役割分担等を調整して実施取決め(IA)に定めることで、迅速に協力を進めることが可能となった。【FY2022】 日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会および月面への着陸機会の確保に繋がった。【FY2022-2024】 また、有人与圧ローバー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。【FY2023-2024】

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
これらの活動により、ISSパートナーとの関係の一層の強化、新しいパートナーとの関係の構築、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上、世界最高水準の科学的成果及び獲得した技術の波及による産業の振興に貢献する。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すそ野拡大を図る。また、そのため、技術実証機会の提供や、民間事業者等の参画意欲を喚起する取組を進める。	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。 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。 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。	＜プロジェクト＞ ①ゲートウェイの初期要素となるミニ居住棟 (HALO）への機器提供を完了し米国への引き渡しを完了させて、国際約束を着実に履行した。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・生命維持システムについて基本設計を完了した。【FY2022-2023】詳細設計を行い、フライト品の製作に進む見込み。【FY2024】 ②自動ドッキング技術実証ミッションについて基本設計を完了し、世界最軽量のドッキング機構実現の目処を得た。【FY2020-2023】詳細設計を完了し、PFM製造を進める見込み。【FY2024】 ＜プロジェクト＞ ③JAXAの国際宇宙探査シナリオ案における月南極域での水資源利用の可能性の技術検討をもとに、インド宇宙機関(ISRO)との技術連携を進めた。その結果、JAXAとして初となるISROとの本格的な協力ミッションとして月極域探査機(LUPEX)プロジェクトの立上げに繋がった。月極域探査機（LUPEX）は高い位置精度の掘削でサンプルを採取してその場で分析するミッション機器は詳細設計を進めており、開発モデルの製作に着手した。ローバ／地上システムの基本設計を進めており、【FY2020-2023】詳細設計を完了し、フライト品の製作と試験を進める見込み。【FY2024】	①水・空気など生命維持物資を完全再生できるECLSSの実現に向けた進展を得たことで、補給物資の削減や今後の有人宇宙探査システムへの適用などが期待される。【FY2020,2022-2024】 ②JAXA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。探査に必要な物資補給技術の国際的優位性と自律性の確立が期待される。【FY2022-2024】 ③2019年の日印首脳会談において日印関係の裾野を広げる協力として宇宙が取り上げられるなど、インドとのより緊密な関係構築に寄与した。【FY2019】 直接測定水資源センサ、宇宙用で世界最高密度となるリチウムイオン電池の技術的な成立目途を得たことで、長期間の持続的な月面探査に向けて、必要な技術の確立に貢献した。【FY2020】 科学への貢献に加え、月面における民間活動の呼び水となる期待感が外部評価においても示された。【FY2021】 LUPEXで得られる水の直接観測結果は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。【FY2019-2024】

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

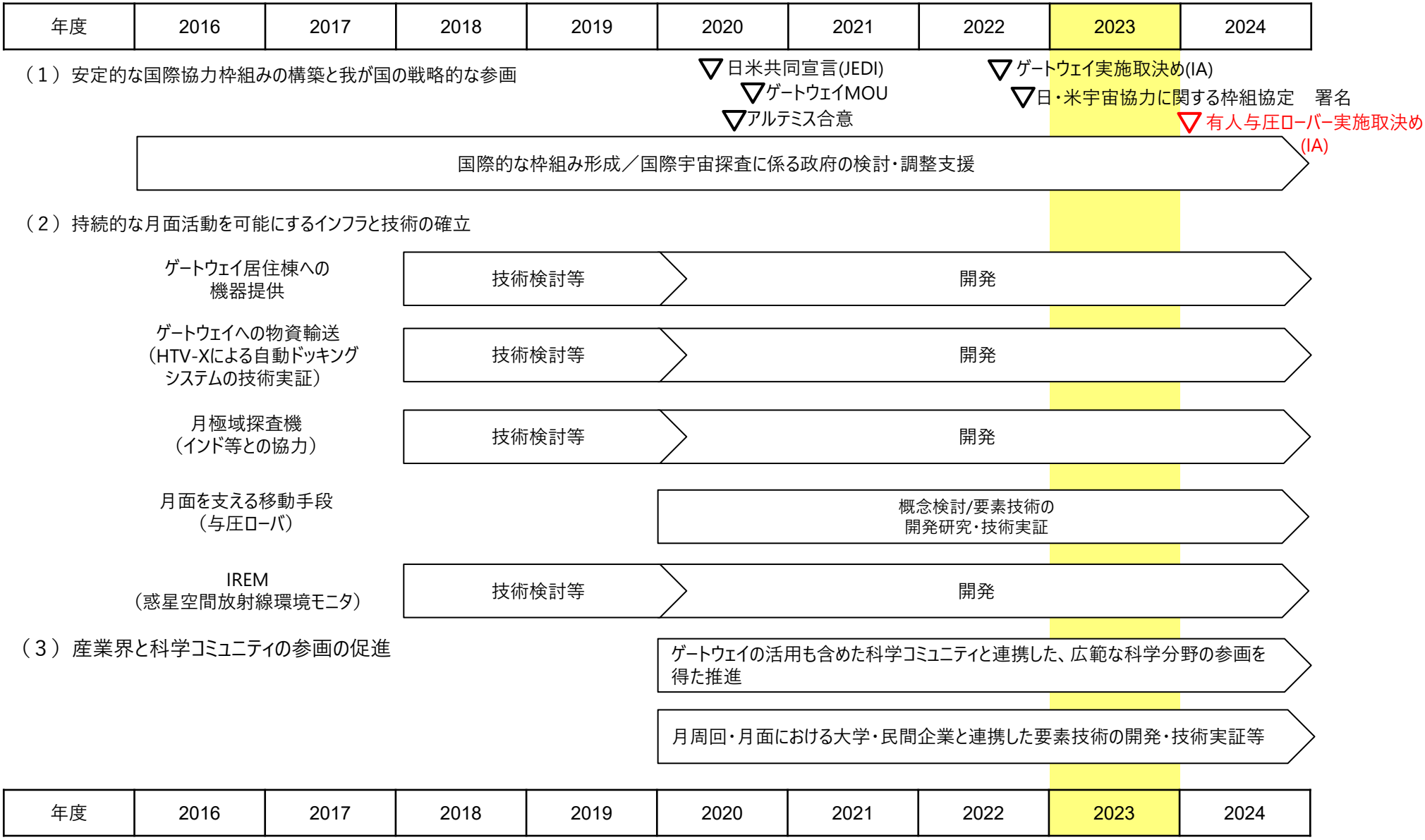
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	④月面探査を支える移動手段（与圧ローバ） 非宇宙分野の民間事業者の車両走行技術等を活用しつつ、持続的な月面探査を支える移動手段として与圧ローバの開発研究を進める。また、キーとなる要素技術について先行的な研究と技術実証を進める。	④ 1/6G環境における居住機能と移動機能を併せ持つ世界初の月面システムである有人与圧ローバーのキー技術(月面走行システムや持続的な活動に不可欠な再生型燃料電池技術等)について、ISSや深宇宙探査活動で培った技術と日本が強みを持つ技術(自動車技術等)のAll Japanの技術を融合させて、要素試作・試験を実施し、実現性を確認した。 NASAと有人月面探査ミッションの要求・シナリオの具体化を進め、NASAと共同で有人与圧ローバーのミッション定義審査(JMCR) および日本国内のミッション定義審査(MDR)を完了し、概念検討を完了させた。本格的な開発移行に向けて、概念設計を開始した。【FY2022-2023】NASAとの共同システム要求審査(Joint SRR)を完了し、基本設計フェーズに移行する見込み。【FY2024】	④ 有人与圧ローバーシステムの検討や、要素技術の推進、月面環境計測等において、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、民間事業者が今後の宇宙活動に参画する足がかりを提供できた。日本が得意とする自動車技術の貢献により月面での存在感向上が期待される。【FY2020,2021】 技術検討の結果およびNASAとの共同ミッション定義審査(JMCR)を完了したことを受けて、NASAのAcquisition Strategy Meeting(ASM)において有人与圧ローバーが米国アルテミス計画の中核システムと位置付けられ、日本から調達する方針が正式に決定された。【FY2023】

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。 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。 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。 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。	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た。この活動の成果として、NASAのArtemis-IIIミッションで宇宙飛行士が持参する3つの月面展開科学機器の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。【FY2023】 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ダストプログラムを受託し、スタートアップを含む企業や他研究開発機関(NICT)とも連携して、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。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、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。【FY2022-2023】	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。【FY2023】 自律的な月探査活動を可能とする技術の確立により、宇宙分野における国際競争が向上し、国際協力の中で我が国のプレゼンス向上が期待される。また、持続的な月探査活動に向けて、JAXAだけでなく民間企業の技術開発力を強化することで、我が国全体の科学技術力の底上げに繋がることが期待される。【FY2023】

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
有人与圧ローバー実施取決め(IA)
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	B	A	A	－
主務大臣評価	A	A	A	B	A	－	－

【評定理由】
国際的な宇宙探査計画を推進するために**JAXA国際宇宙探査シナリオ案を策定**し、国際宇通探査協働グループ(ISECG)活動の中核として**国際宇宙探査ロードマップ(GER)の策定に貢献**した。これらの活動に加え、これまでの**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、宇宙システムとしての技術実現性及びその価値を政府や協力海外機関へ示したことで、ゲートウェイ居住棟の基盤インフラシステムの分担獲得や、火星衛星探査計画(MMX)・月極域探査機(LUPEX)のプロジェクトの推進、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開発の合意に繋がった。**これら探査活動に向けて技術的な実現性を示したことと法務面でも政府を支援することで、**世界に先駆けた「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の発効に繋がり、月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至った。**これらの継続的な活動を通じて、**日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会および月面への着陸機会の確保に繋がる**など、顕著な成果を創出した。なお、中長期計画及び中長期目標は達成される見込みである。

【評定根拠】
目指すべきビジョン：国際宇宙探査により、人類の活動領域が拡がり、知的資産を創出し、人類共通の利益をもたらすことを念頭に、日本としての主体性と世界的なプレゼンスを発揮しながら、火星を視野に入れつつ月での持続的な活動を目指す。特にアルテミス計画への参加を通じ、世界的に優れた科学成果や革新的な技術(イノベーション)の獲得、更には産業振興を促進し、月以遠での持続的な探査活動に必要な基盤技術の開発・高度化を進め、基盤の強化や裾野拡大に貢献する。

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

- ゲートウェイへの参画にあたり、ISS「きぼう」の環境制御技術運用や「こうのとり」による物資補給の実績を評価されることにより、**これまで米露の役割であった有人宇宙活動拠点運用に不可欠な基盤インフラシステムである環境制御・生命維持システム(ECLSS)や深宇宙における補給システムとなるゲートウェイ物資補給船(HTV-XG)の分担を獲得**した。【FY2018,2022】
- **これまでにJAXAが培ってきた輸送・衛星技術、有人宇宙技術および宇宙科学の知見を結集してJAXA国際宇宙探査シナリオ案を策定**し、これに基づき**国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長機関として(FY2018-2020)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)の策定に貢献した。**【FY2018-2023】
- **上記の活動が我が国の宇宙基本計画や宇宙技術戦略の策定へ繋がる**と共に、**JAXAの技術検討成果が国内外で高く評価され、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。**安定的な国際協力枠組みの構築に向けては、**「アルテミス合意」の方針の具体化を図る議論を中心的に推進して、協議を支援**した。これら探査活動に向けて技術的な実現性を示したことと法務面でも政府を支援することで、**世界に先駆けた「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の発効に繋がり、月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至った。**これらの活動を通じて、**日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会および月面への着陸機会の確保に繋がる**など、顕著な成果を創出した。

【評定根拠】（続き）

（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(月面走行システムや持続的な活動に不可欠な再生型燃料電池技術等)について、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試作・試験を実施し、実現性を確認した。システム概念検討と要素試作・試験の成果を受け、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)を完了した。これらの技術的検討の結果から、2023年にはNASAのAcquisition Strategy Meeting(ASM)において有人与圧ローバーが米国アルテミス計画の中核システムと位置づけられ、日本から調達する方針が正式に決定された。【FY2022~2023】NASAとの共同システム要求審査(JointSRR)を完了し、基本設計フェーズに移行する見込み。【FY2024】

- 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タダストプログラムを受託し、スタートアップを含む企業や他研究開発機関(NICT)とも連携して、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。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、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。【FY2022-2023】

- 月極域における資源利用可能性の確認を進めるため、JAXAの国際宇宙探査シナリオ案における月南極域での水資源利用の可能性の技術検討をもとに、インド宇宙機関(ISRO)との技術連携を進めた。その結果、2019年の日印首脳会談において日印関係の裾野を広げる協力として宇宙が取り上げられたことにより、JAXAとして初となるISROとの本格的な協力ミッションとして月極域探査機(LUPEX)プロジェクトの立上げに繋がり、インドとのより緊密な関係構築に寄与した。【FY2019】更に、NASA、ESAの観測機器を搭載する他、LUPEXで得られる水の直接観測結果は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ており、米国アルテミス計画の構成要素にLUPEXによる水資源調査が位置づけられようとしている。【FY2024】

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および産学官の連携強化

（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

- ゲートウェイの実施取り決めに基づき、日本の貢献要素であるECLSS等に関する研究開発を進め、ミニ居住棟(HALO)への提供機器(バッテリー)開発および米国への引き渡しを完了して国際約束を着実に履行した。【FY2022】国際居住棟(I-HAB)のECLSSの開発では大きな課題である小型・軽量化を解決するため宇宙用部品に交換し耐放射線性や信頼性を高めた民生品や3Dプリンタ技術等を活用し性能達成の目途を得てNASA/ESAとの基本設計審査(PDR)を完了し、次フェーズに向けて開発を本格化させた。【FY2023】詳細設計を行い、フライト品の製作に進む見込み。【FY2024】

- ゲートウェイへの物資補給を行うために必要な自動ドッキング技術においては、世界最軽量のドッキング機構実現の目処を得た。【FY2020-2023】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。【FY2022-2023】この成果はゲートウェイ物資補給を担うHTV-XGシステムの検討に反映される。【FY2024】

（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

- 月での持続的な有人探査活動に必要となる物資の補給を最小限とする「完全再生ECLSS」を実現する基盤技術の確立に向け、高温高圧水電解をベースとした尿再生処理技術を微小重力下で実証する等の進展を得た。また、JAXA研究開発部門と共に宇宙用としては世界最高密度(従来比40%増)を誇るリチウムイオン電池の開発を完了、更に、相対航法センサ（フラッシュ・ライダ）については、海外競合品と比較して消費電力を十分低く抑えた(約60～75%)世界最小消費電力の航法センサ開発を完了させるなど、顕著な成果を得た。なお、リチウムイオン電池はISROが担当するLUPEX着陸機への搭載が検討されている。

- 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た。この活動の成果として、NASAのArtemis-IIIミッションで宇宙飛行士が持参する3つの月面展開科学機器の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。【FY2022-2023】

評定理由・根拠（補足）

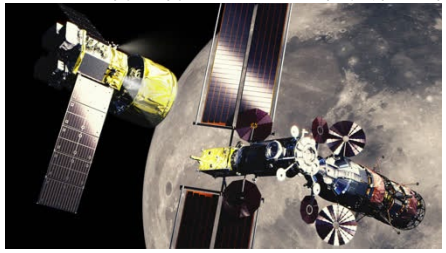
補足１：国際宇宙探査が目指すビジョン

国際宇宙探査による**人類の活動領域の拡大、知的資産を創出し人類共通の利益をもたらす**ことを目的として、国際宇宙探査活動に取組む。さらに米国によるアルテミス計画に参画し、**世界的に優れた科学成果の獲得や、革新的な技術(イノベーション)の獲得**や**産業振興**を行い、**火星を視野に入れつつ月での持続的な活動**を目指す。

アルテミス計画への参画を通じて日本が目指す姿

以下のプロジェクトを通じて、**世界的に優れた科学成果および革新的な技術(イノベーション)を獲得し、民間企業とも連携して産業振興**を目指す。

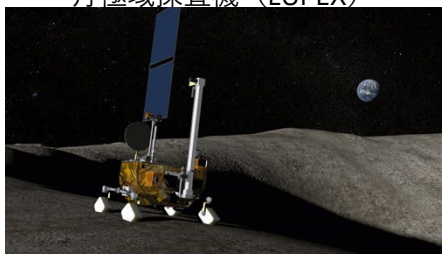
ゲートウェイ居住棟・ゲートウェイ物資補給機



有人与圧ローバー



月極域探査機（LUPEX）



目指す成果

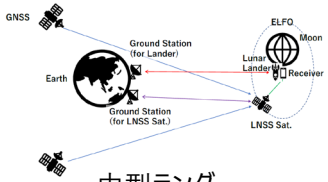
- 有人宇宙探査の中核的機能である環境制御・生命維持システム技術の獲得
- 深宇宙物資補給技術の獲得
- ゲートウェイへの日本人宇宙飛行士の搭乗

- 月面探査を支える移動技術の獲得
- 非宇宙分野の民間企業との連携を通じた産業振興
- 有人与圧ローバー等の搭載機会を利用した月面科学ミッションの実現
- 月面における日本人宇宙飛行士の活動

- 月面探査を支える移動技術の獲得
- 将来の月面活動に向けた月南極域の水資源探査
- 国際協力ミッションの実現（ISROとの本格的な協力ミッションの実現）

将来の国際宇宙探査に向けたミッションに向けた連携強化・基盤技術の強化

月通信測位システム



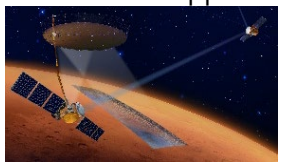
国際的な月測位通信ネットワーク構築
⇒ 月探査の運用性の大幅な向上を目指し、月面・月周回軌道上でのリアルタイムな測位・通信を実現する。

中型ランダ



月面への物資輸送補給の技術開発
⇒ 持続的な月探査のために必要となる月面への物資輸送補給を実現する。

Mars Ice Mapper



火星の水資源の把握に向けたミッション検討
⇒ 将来の有人火星探査に向けて火星の水資源を把握する。

月面プラント



月面での推薬生成プラント実現に向けた概念検討
⇒ 持続的な月・火星探査を目指し、月面の水資源のその場利用（ISRU）を実現する。

宇宙技術戦略に基づく技術開発

月面における持続的な有人活動に向けて、我が国が戦略的に発展させるべき技術について、民間企業とも連携して獲得していく。

⇒ *月・火星の本格的な探査・利用へ*

評定理由・根拠（補足）

補足２：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（1/2）

背景

中長期目標において、国際宇宙探査の推進のために政府と協力して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していくことが求められている。

得られたアウトプット①：国際協定の締結

- ISS多数者間調整委員会等の合意において、**ゲートウェイの有人拠点運用に不可欠な基盤システムである環境制御・生命維持システムの分担を獲得**した。これは、ISS計画における米露が担う基幹運用の役割に匹敵する**極めて大きな発展**である。
- JAXAの研究開発成果とその価値を政府や協力海外機関へ示し、更に法務面でも政府を支援することで、**「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の発効**に繋がり、**月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至った。**



日米宇宙枠組協定 署名式の様子

得られたアウトプット②：月探査活動に向けた国際協力体制の構築

- **これまでにJAXAが培ってきた輸送・衛星技術、有人宇宙技術および宇宙科学の知見を結集してJAXA国際宇宙探査シナリオ案を策定**し、これに基づき**国際宇宙探査協働グループ(ISECG)の議長機関として(FY2018-2020)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**した。
- 月極域における資源利用可能性の確認を進めるため、JAXAの国際宇宙探査シナリオ案における月南極域での水資源利用の可能性の技術検討をもとに、インド宇宙機関(ISRO)との技術連携を進めた。その結果、2019年の日印首脳会談において日印関係の裾野を広げる協力として宇宙が取り上げられたことにより、**JAXAとして初となるISROとの本格的な協力ミッションとして月極域探査機(LUPEX)プロジェクトの立上げ**に繋がった。

得られたアウトカム

- 世界に先駆けた有人月面活動を協力対象に含めた傘協定（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）である「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の合意によって、**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。
- 「月周回有人拠点「ゲートウェイ」実施取決め」、「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の締結により、**日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会および月面への着陸機会の確保**に繋がった。

期待されるアウトカム

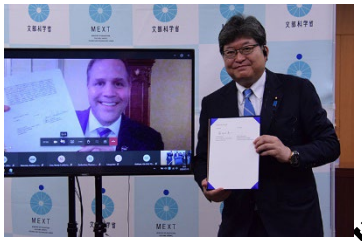
- 「日・米宇宙協力に関する枠組協定」の締結により最大の宇宙活動国である米国との協力を迅速に進めることが可能となったことで、**日米協力の関係強化及び日本の宇宙活動の国際競争力向上に資することが期待**される。
- 日本人宇宙飛行士の新たなフロンティアでの活躍を通じて、**宇宙探査への国民の関心の向上・取り組みへの理解増進**に繋がることが期待される。
- LUPEXプロジェクトを通じて、今後の宇宙開発における**日本とインドとのより緊密な関係構築が期待**される。また、**LUPEXで得られる水の直接観測結果は今後のアルテミス計画の方向性を決めるものと期待**されており、米国アルテミス計画の構成要素にLUPEXによる水資源調査が位置づけられようとしている。

補足２：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（2/2）

これまでのISSや深宇宙探査活動で培った技術と、自動車技術等の日本が強みを持つ地上技術等でAll Japanの融合を図り、宇宙システムとしての技術実現性及びその価値を政府や協力海外機関へ示し、更に法務面でも政府を支援することで、安定的な国際宇宙探査の実現に向けた協定が結ばれた。

日米月探査協力に関する共同宣言（2020年署名）

日本側として、月周回有人拠点（ゲートウェイ）の居住棟への機器等の提供や補給、月面データの共有、月面を走行するための有人与圧ローバー開発を中心に協力するとし、日本人宇宙飛行士をゲートウェイ及び月面に送る方向で詳細はさらに日米間で調整をすることで合意した。



アルテミス合意（2020年署名）

アルテミス計画を念頭に、宇宙探査・利用を行う際の諸原則について各国の共通認識を示す「アルテミス合意」に、最初の8ヶ国の署名国の1つとして署名した。



民生用月周回有人拠点のための協力に関する日本国政府とアメリカ合衆国航空宇宙局との間の了解覚書（ゲートウェイMOU）（2020年署名）

ゲートウェイの詳細設計、開発、運用および利用に関する責任を定め、共同宣言で確認されたゲートウェイにおける政府間の法的枠組みが整備された。

日・米宇宙協力に関する枠組協定（2022年署名、2023年発効）

世界に先駆けた有人月面活動を協力対象に含めた傘協定（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）。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。



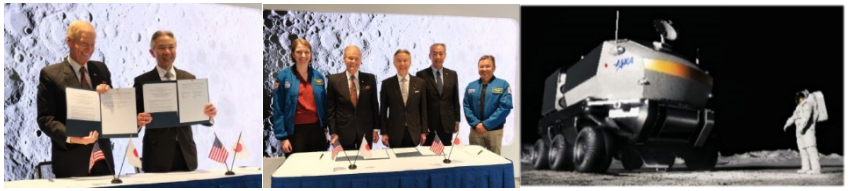
月周回有人拠点「ゲートウェイ」実施取決め（2022年署名）

ゲートウェイ了解覚書における協力内容を具体化し、日本がゲートウェイ居住棟への機器提供や物資補給を行い、NASAが日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会を提供することが規定された。



与圧ローバによる月面探査の実施取決め（2024年署名）

日米枠組協定に基づく初の実施取決めとして合意された。日本が有人与圧ローバーを提供して運用を維持する一方で、NASAが将来のアルテミス・ミッションにおいて日本人宇宙飛行士による月面着陸の機会を2回提供することが規定された。



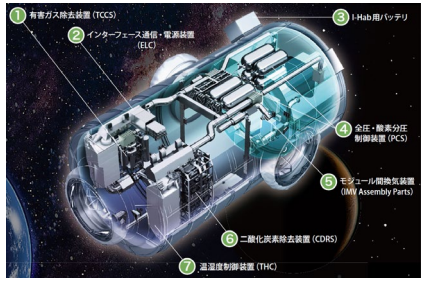
補足３：ゲートウェイの日本貢献要素の実現に向けた技術の確立

背景

ゲートウェイIAの締結に伴い、日本の貢献要素となるゲートウェイ居住棟への機器提供、物資補給に関する技術開発を着実に進めると共に、国際宇宙探査の将来ミッションに向けて我が国が強みを有する技術を発展・獲得する必要がある。

得られたアウトプット①：ゲートウェイ居住棟への機器提供

- ミニ居住棟(HALO)への提供機器(バッテリ)開発および米国への引き渡しを完了した。また、国際居住棟(I-HAB)向けの環境制御・生命維持システム(ECLSS)の二酸化炭素除去装置や有害ガス除去装置について民生品や3Dプリンタ技術等を活用することで小型化・軽量化の達成の目途を得て基本設計を完了し、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


二酸化炭素 除去装置
（地上装置の例）

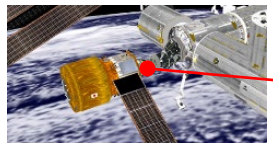

ISS実証機搭載用の
CO2吸着筒試作品

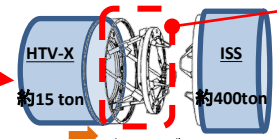

超小型ブロワ


熱交換器

得られたアウトプット②：自動ドッキングのコア技術の開発

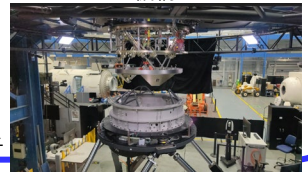
- 航法センサについて、EM開発試験を完了し、バーシング向けの精度が達成できることを確認し、ドッキング向けの精度達成の見通しを得た。
- 世界最軽量となるドッキング機構の試験用モデルを用いて、NASAの試験設備によるドッキング試験を実施し、多様なドッキングパラメータでのデータを取得し、技術的な実現性を確立した。


ISSへのドッキング実証
イメージ図



ドッキング機構


ドッキング機構BBM


NASA試験設備でのドッキング試験の様子

得られたアウトカム

月での持続的な有人探査活動に必要となる物資（空気・水等）の補給を最小限とする「完全再生ECLSS」を実現する基盤技術の確立に向け、高温高圧水電解をベースとした尿再生処理技術を微小重力下で実証する等の進展を得た。

相対航法センサ（フラッシュ・ライダ）について、海外競合品と比較して消費電力を十分低く抑えた(約60～75%)世界最小消費電力の航法センサ開発が完了した。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。

期待されるアウトカム

- ゲートウェイ居住棟でのECLSS開発を更に発展させる形で「完全再生ECLSS」が実現できれば、物資補給量の大幅削減による輸送コストの低減に資するとともに、月面での拠点構築や有人与圧ローバーへの展開を図ることで持続的な探査計画の実現に貢献できる。
- 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。

補足４：有人与圧ローバーの実現に向けた技術開発

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。有人与圧ローバーは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り、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ることから、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 民間事業者との連携

有人与圧ローバーのシステム検討や要素技術の試作試験を自動車技術等の日本が強みを持つ地上技術を持つ企業と連携して推進した。また、2019年度に発足した**「有人与圧ローバが拓く"月面社会"勉強会」は非宇宙分野を中心に参加企業が136社に上り**、2021年度は将来の月面社会のビジョン共創として、月への輸送手段や月面移動等の個別検討チーム(15チーム約200名)活動を推進し、**3年間の活動を通じて、参加企業の拡大と月面活動への理解増進に大きく寄与**した。

② 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を、11月にJAXA内のミッション定義審査を受審し、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。

③ キー技術の要素試作試験

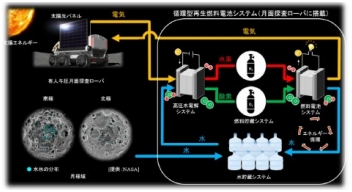
月の越夜に有効な高密度蓄電システム(再生型燃料電池)、月面特有の地盤・地形を1/6Gで移動する走行システム、展開/収納型太陽電池パネル機構等の試作試験を進めている。



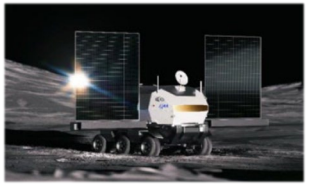
有人与圧ローバー 外観イメージ
※JAXA/TOYOTA で研究開発を実施中



NASAとの共同運用デモ



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

- JAXAの技術検討成果が高く評価され、**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**。また、NASAとの共同ミッションコンセプト審査を完了したことを受けて、NASAの調達戦略会議(Acquisition Strategy Meeting : ASM)において、**有人与圧ローバーが米国アルテミス計画の中核システムと位置づけられ、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技術的な実現性を示したことで、**月面での有人宇宙飛行協力に関する歴史的な実施取決めとなる「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」の署名に至り、日本人宇宙飛行士の月面への着陸機会の確保に繋がった。**

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た月面での日本人宇宙飛行士の活動機会の確保は、**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ことが期待される**。また、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として、地上の幅広い分野への展開と波及効果が期待される。**

評定理由・根拠（補足）

補足５：持続的な月探査活動を可能にする技術開発

背景

持続的な月探査活動を可能にする技術開発として、米国が主導するアルテミス計画の必須システムである有人与圧ローバーの開発、月の水資源が将来の宇宙探査活動に利用可能か判断するための月極域探査機（LUPEX）、月通信測位衛星システムなどを始めとした各種ミッションの推進および着実な実行が求められている。

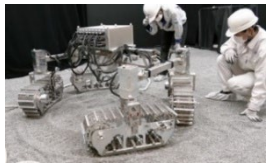
得られたアウトプット①：月極域探査機（LUPEX）の開発

- ミッション機器の詳細設計およびローバーシステムの基本設計を進め、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**がなされた。



LUPEX全体図

- JAXA研究開発部門と共に、**宇宙用としては世界最高密度(従来比40%増)を誇るリチウムイオン電池を開発**し、世界最高クラスとなる探査技術の見通しを得た。


四輪走行試験の様子

得られたアウトプット②：産学官と連携した将来ミッション検討

- 月通信測位衛星システムの技術成熟度の向上
  - 内閣府のスタードストプログラムの「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い、**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、**月ー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。**
- 将来ミッションに向けた技術検討の推進
  - 持続的な月面での有人活動に向けて、月面への物資輸送補給のための中型ランダや、水資源利用のための月面プラントなど、**民間企業とも連携して将来ミッションに向けた技術検討**を行い、開発リスクの低減を図った。
  - 月面での科学研究・技術実証として研究テーマを公募し、**月面天文台、月震計、月面科学のためのサンプルリターン等の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。

月面科学機器概念図



得られたアウトカム

- 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。
- **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。

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)

(*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。

(*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)

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動	－	－
日米協力をはじめとした多国間の国際協力関係の象徴として、我が国は、有人宇宙技術の獲得やイノベーションの創出及び産業の振興、科学的知見の創出、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上への貢献等を目的にISS計画へ参画し、国際協働による有人宇宙活動において中核的な役割を担ってきた。今後は、民間事業者を含む多様なプレイヤーによる有人宇宙活動も含めた地球低軌道活動及び月・火星探査に向けた宇宙活動が拡大していく方向性を踏まえ、イノベーションの創出や産業の振興、新たな宇宙ビジネス・サービスの創出、国際競争力のある有人宇宙技術の獲得による我が国の国際的プレゼンスの維持・向上等への貢献に重点化し、費用対効果を向上させつつ、以下の取組を行う。 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、ISS計画の成果の最大化を図り、日米協力関係の強化に貢献する。	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、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。	・小型衛星放出機構(JSSOD-R)の整備、大型人工重力発生器(CBEF-L)の搭載、船外プラットフォームの改良と民間実証等、「きぼう」の機能向上を実施。 ・超小型衛星放出、船外プラットフォーム利用、高品質タンパク質結晶生成実験に関する事業を民間移管(2018年、2020年、2021年)。 ・宇宙ならではの環境を活かした研究開発を通じ、医療や材料分野において社会実装に向けた取組みを実施。	・機能向上は、増大する利用ニーズを先回りし、JSSOD-Rは放出能力を4倍に増強、CBEF-Lは探査時代を見据え無重力、地球上(1G)、月上(1/6G)、火星上(1/3G)の重力を模擬した同時実験を可能にし、また、船外利用システムはセキュリティに配慮しJAXA外からユーザ機器を運用可能とするなどした結果、これらの装置は海外や民間からも広く活用され利用が拡大(2019-2023年) 。 ・民間移管は、民間中心の地球低軌道時代を見据え、民間と連携し技術改良を重ねつつ、JAXAとの相乗効果により短期で受注を拡大。人工衛星と比べより「迅速、安価、かつ、低リスク」での実験を可能とし、国内外から高く評価(2019年、2022年、2023年)。 ・医療分野では、「きぼう」での実験成果が世界で初めて希少疾病用医薬品指定を受領(筋ジストロフィー治療薬候補)。宇宙を活用することで創薬に必要な立体構造を効率的に得られ短期間での開発を実現(2023年)。材料分野でも、電力や通信等を供給できユーザ側はバス部を持たずに済む分衛星と比べても迅速、安価、かつ、低リスクで実験ができる船外小型ペイロード支援装置(SPySE)を活用し宇宙、地上双方で活用が期待される安全、小

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動		
「きぼう」が持つ微小重力環境での実験機会を利用して科学的・学術的成果の創出を促進し、新たな知の創造に資するとともに、宇宙実証機会の利用・提供を通じて、国際宇宙探査に必要な能力の獲得・強化、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上、産業の振興、国民生活の向上等に貢献する。さらに、2020年までに、大学や民間事業者等とのより一層の連携強化を通じて「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ことを目指す。また、「きぼう」における民間事業者の参画拡大に向け、サービス調達や運営委託等民間事業者の利用主体としての裁量や役割を増大させる方策や、需要拡大に向けて必要となる支援制度等について具体的な検討を進める。 これらの取組を通じ、ISSにおける科学研究及び技術開発の取組を国際協力による月探査活動や将来の地球低軌道活動に向けた取組へとシームレスかつ効率的に繋げるとともに、ISSを含む地球低軌道における新たなビジネス・サービスの創出を促進し、宇宙利用の拡大及び産業の振興の観点から、「きぼう」を利用したサービスが民間事業者等の事業として自立することを目指す。さらに、国際的動向も踏まえ、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、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。	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。 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。	・東北メディカルメガバンク機構と連携した小動物飼育ミッションの共同研究により宇宙での加齢変化を食い止める遺伝子(転写因子Nrf2)を発見し、同機構のデータベース(DB)に解析データを公開。 ・微小重力下での物の燃え広がりの実証 (2022年)や水再生に関するデータ取得(2023年)から、細胞の三次元培養や膜タンパク質の結晶化に関する技術獲得(2020年)、ELFによるスペースデブリの技術実証(2023年)等、様々な科学実験を実施。	型、軽量な全固体電池の1年超にわたる実証実験がフルサクセスを達成し、企業側の商業受注も実現(2023年) ・利用拡大の取組みは、宇宙開発や研究コミュニティーといった従来の枠組みを超え、それまで関連の薄かったベンチャー企業や非宇宙産業にも拡大し、「きぼう」を足掛かりに数々の事業、ビジネスが誕生(2018-2023年)。 ・結果、有償利用も前中期期間比3.4倍増の171件と大幅に増大。 ・マウス研究の成果は、同機構のコホート研究によりヒトDBとの統合解析が可能になり、探査に向けた解析にもつながるとともに、地上の健康長寿にも資する研究としてNASA等と共同で論文(Cell 、IF:38.63)に発表(2020年)。 ・科学実験は、探査から健康長寿、グローバルな課題まで幅広い分野に及び、世界初を含む成果を創出。全天X線監視装置(MAXI)の成果がNatureに掲載(2018年)される等、論文数は査読付き論文数が累積1,212件、うち高被引論文数は543件(35%)となる（2023年、2024年分は見込み)等サイエンスの世界にも貢献。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動		
宇宙ステーション補給機（HTV）「こうのとり」を高度化させ、ゲートウェイへの物資輸送も見据えた将来への波及性の高いHTV-Xを開発することで、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、産業の振興等に貢献する。	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年以降の地球低軌道における在り方について、JAXAとしての探査を見据えた低軌道のビジョン、ISSにおける実績、民間による広がりを含む成果、並びに、ISSの運用を延長した場合に得られる価値や費用対効果等をとりまとめる等、宇宙開発利用部会(ISS・探査小委)など政府の議論を支援(2021年、2022年)。 •地球低軌道活動の継続、拡大に向け、ポストISSに向けた企業等とのシナリオ検討等を実施。 •ポストISSの議論が加速するなか、ISS参加5極で行なわれる多数者間調整会合(MCB)等、国際調整の場でも政府をサポート(2023年)。 •日米連携(JP-US OP3)の枠組みを活かし、マウス研究(2018年、2023年)や材料実験(2020年、2023年)、ロボットプログラミングチャレンジ(RPC、2020-2023年)等を実施。 •アジアや太平洋地域、グロ-バルサウス諸国を含む様々な国、地域を対象に、宇宙飛行士によるアジアンハーブやAsian Try Zero G実験、「きぼう」のみが持つエアロックを活用した超小型衛星の放出等を実施(2018-2023年)。	•ISS 計画への参加と貢献が国際社会からも高く評価され、ISS 計画に不可欠な信頼される国際パートナーとしての地位を確立。 •こうした揺るぎない国際社会での信頼と地位を基に、月周回有人拠点(Gateway)を含む月探査計画への参画表明を実現(2019年)。 •さらに、国際社会での高い評価や利用の広がり等が認められ、政府によるISSへの2030年までの運用参加継続表明に繋げることができた(2022年)。 •これらの成果をコロナ禍や厳しい国際情勢という未曽有の状況下で実現し、ポストISSや国際宇宙探査に向け新たな扉を開くことが出来た。 •JP-US OP3は、NASAが自らのリソース(飛行士の作業時間等)を提供する形で実験が行われ、探査につながる成果として日米共同で論文発表が行われる等、JAXAのみが有する実験環境が高く評価され、日米関係の強化に貢献。 •相手国のニーズやレベルに合わせたプログラムや、開発から打上げ、運用までをトータルパッケージにしたきめ細やかなサポートを基に、RPC、アジアンハーブ、Asian Try Zero Gの各取り組みが広がり、これまでで13か国・地域、のべ1,371チーム、497,600人以上の応募を獲得。Global Southを含む幅広い宇宙参画、人材育成を実現。
「きぼう」・「こうのとり」・HTV-X等の運用や日本人宇宙飛行士の更なる活躍を通じ、ISS計画において基幹的な役割を引き続き果たすとともに、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）等の活動、国連や大学との協力等を通じて、海外へのISS利用機会の提供を更に拡大し、新興国の宇宙開発利用への参加を実現する。これらを通じ、ISS参加国のみならず、アジア・アフリカ諸国を始めとする世界の「きぼう」利用国や国連及びその加盟国等から高い評価を獲得し、我が国の国際的プレゼンスの維持・向上及びSDGsの達成に貢献する。	（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 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。		

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動		
ISSにおいて、国際競争力のある有人宇宙滞在及び探査技術の実証を推進することで、国際宇宙探査等に参画し、日本の主導権の確保を目指す。	続き		・超小型衛星放出は、米国利用分と併せのべ53ヵ国(335機)の衛星を打上げ、全世界の27%をカバーする等「きぼう」を足掛かりに二国関係、多国間関係の構築、強化にも大きく貢献。 •超小型衛星プロジェクトに参加したルワンダの衛星プロマネはその後同国の教育担当相へ就任し(2019年)、ルワンダで宇宙庁発足の国会承認が下りた際は発足の貢献事例として「きぼう」からの衛星放出が取り上げられる(2020年)等、世界のSDGs実現をけん引。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

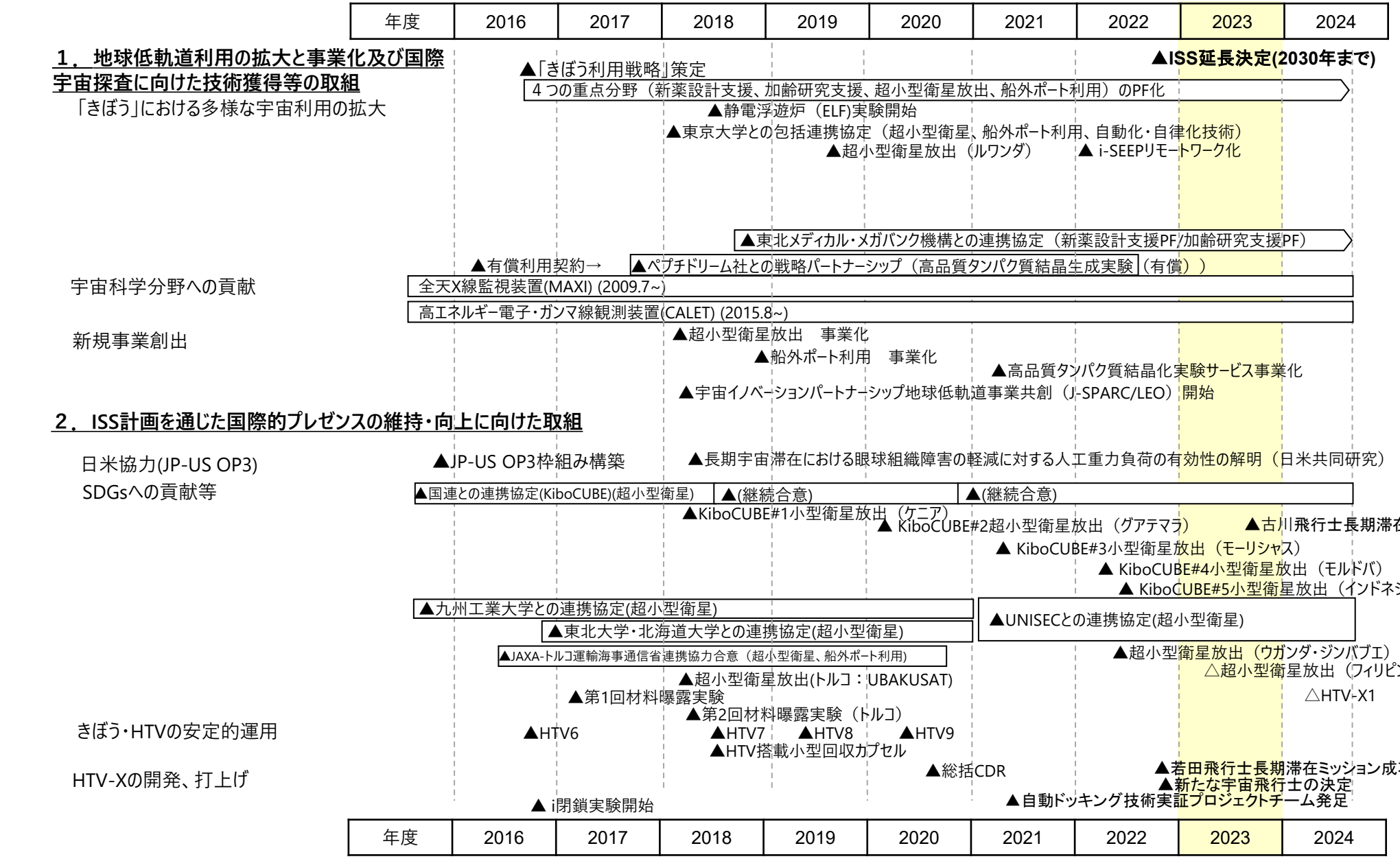
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動		
続き	また、「きぼう」、宇宙ステーション補給機（HTV）「こうのとり」を安定的かつ効率的に運用するとともに、日本人宇宙飛行士の活動を安全・着実に行う。さらに「こうのとり」を高度化させ、将来への波及性の高いHTV-Xを開発し、着実な運用をすることで、ISSへの輸送能力の向上と運用コストの低減を実現するとともに、ISS物資輸送機会を活用した技術実証機会の提供を実現することで、我が国の効率的な有人宇宙活動の実現及び産業の振興等に貢献する。 加えて、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）等を通じた活動、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。 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。	・スペースシャトル退役後の有人宇宙船として、2020年にCrew Dragonの初号機打上げを実施。初号機以降、野口、星出、若田、古川の4飛行士が毎年長期滞在を実現し、それぞれ長期滞在経験者としての豊かな経験も活かし、他のクルーをサポートしつつ様々なミッションに従事(2020-2023年)。 ・「こうのとり」は、ISS唯一の大型輸送船として他国の輸送機には出来ない大型貨物を含む重要な物資の定期輸送や、7号機でのカプセル回収による有人宇宙機に向けたデータ取得等を実施(2018-2020年)。 ・13年ぶりの宇宙飛行士募集を行い、探査時代を担う2名の飛行士を選抜(2021年、2022年)。	・4飛行士は、探査につながる技術獲得から民間ビジネス実証、世界初の科学成果創出、打ち上げ手段を持たない国々の宇宙参画や人材育成、SDGsへの貢献に加え、船外活動によるISSのアップグレードや姿勢喪失時に船長としてISS全体の安全を確保する等、地球低軌道活動の持続的発展をけん引(2020-2023年)。 ・「こうのとり」は７・８・９号機でISSへの物資補給を連続成功。「こうのとり」のみが可能なISS用大型バッテリーの輸送(2020年)等ISSの継続的な安定運用をけん引したほか、高度かつ幅広い有人宇宙技術の習得を通じ産業基盤や人的資産の維持、向上にも貢献 (2020年)。 ・「こうのとり」のランデブ・キャプチャー技術は、従来方式と比べISSへの衝突危険性が低く米国民間輸送機「シグナス」にも採用され6,600万ドルを受注。また、「こうのとり」のスラスタ開発を基にした静止軌道投入用500Nスラスタは、世界最高性能の燃費を誇り80台の輸出と72台の打上げ実績を持つ等海外からも高い評価を獲得(2020年)。7号機の再突入カプセル技術を基に開発したタンパク質等サンプルのISS向け小型運搬容器は、NASAに頼っていた温度管理を自ら行なえるようになる等サンプル輸送、回収の自律性が向上し、民間事業者の顧客拡大にもつながった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１０．地球低軌道活動	Ⅰ．１．１０．地球低軌道活動		
続き			・飛行士選抜は、応募要件の緩和や民間との連携、きめ細やかなケア等過去にない取り組みを行い、前回比約4.3倍、過去最多4,127名(予備登録者数13,453名)の応募を得、2名を選抜。選抜中から民間連携を含め積極的にPRも行い、有人活動への理解増進に繋げた。(2021年、2022年)

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）
宇宙科学分野への貢献
▲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））
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	S	A	S	B	A	－
主務大臣評価	A	A	A	A	C	－	－

【評定理由】

- 今中期期間は、コロナ禍やウクライナ紛争等の状況下においてもISS及び「きぼう」の着実な運用及び「こうのとり」3機によるISSへの物資補給を達成し、日本の国際協力におけるプレゼンスを発揮した。この結果、2030年までのISS運用参加継続の政府決定を促し、アルテミス計画における月周回有人拠点プログラム(Gateway)や有人与圧ローバーを通じて月探査計画への参画表明につなげた。また、13年ぶりぶりとなった宇宙飛行士募集選抜では過去最多4,127名（前回比約4.3倍）の応募から2名を選抜、国際宇宙探査時代に向けて国民からの大きな関心喚起を得た。
- 安定した「きぼう」の環境を生かした利用プラットフォームを順次構築し、2018年度に超小型衛星放出、2019年に船外ポート利用、2021年にタンパク質結晶化実験を民間移管した。また、日本独自の利用技術を開発し、利用需要拡大と成果創出を進めた。特に、タンパク質結晶生成や船外利用分野で社会実装につながる顕著な成果創出に貢献した。
- 2022年11月に公表した医学系指針の不適合事案に対し、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体制整備等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。2024年度には、組織風土の改善活動継続と並行して指導者や支援者を採用、拡充し、新しい研究方針に基づき研究の本格再開を目指す(見込み)。

  これらの顕著な成果の創出と着実な事業遂行を踏まえ、Aと評する。

【評定根拠】※括弧内年は参照年

１．ISS/「きぼう」の安定運用とHTV全号機成功、ISS運用延長及び国際月探査計画参画に対する政府判断への貢献

（1）コロナ禍の中も不断の努力と工夫で徹底した感染対策を行い、「きぼう」の実験、運用を途切れることなく着実に実施した。加えて、野口、星出、若田、古川の4飛行士の長期滞在における様々な地上訓練や打上げ、軌道上での作業を支援し、成功に導いた。また、厳しい国際情勢の中、関係機関と緊密に連携し、2021年に発生したISS姿勢喪失時には星出ISSコマンダーの下、各極と連携し安全確保等に努める等ISSの安定運用をけん引した。

（2）「こうのとり」は、７・８・９号機でISSへの物資補給を連続成功。特に、「こうのとり」のみが可能なISS用大型バッテリーの輸送(2020年)により運用延長後のISSに不可欠な安定した電力の供給に貢献した。また、7号機のカプセル回収による有人宇宙機に向けたデータ取得(2018年)を実現し、現在開発中のHTV-Xを技術実証に利用する構想につなげた。

（3）「こうのとり」で獲得した技術は、米国民間輸送機での活用や実験サンプルの運搬容器への転用等、日本としての物資補給技術獲得に加え国外の物資輸送や宇宙実験の選択肢拡大にも貢献した(2019年、2020年、2022年、2023年)。

（4）13年ぶりの宇宙飛行士募集選抜では、月探査時代を担う人材とする募集要項を準備、事前の情報発信を戦略的に実施し、前回比約4.3倍、過去最多4,127名(予備登録13,453名)の応募を得、探査時代を担う2名を選抜した(2021年、2022年)。

（5）上述のとおり「きぼう」の着実な運用や「こうのとり」の連続成功、利用成果創出等を通じ日本は信頼を勝ち取り、国際協力での月周回有人拠点「ゲートウェイ」を含む月探査計画への参画表明(2019年)や2030年までのISS運用延長参加への政府決定(2022年)をもたらした。

を活用した定根拠】（続き）

２．時代を見据えた機能向上、民間とのパートナーシップ、社会実装を含む利用の飛躍的な拡大と地球規模課題への取り組みを含む世界初の科学成果

（1）日本独自の宇宙環境利用技術や利用サービスの開発に取り組み、創薬需要の高い膜タンパク質結晶化技術、小型衛星放出機能強化(6U放出など)、簡便性を高めた船外小型ペイロード支援装置(SPySE)、立体培養の基礎技術を開発し、サービスインを実現した。セキュリティに配慮してJAXA以外の場所からユーザ機器を運用可能とする新たな船外利用システムを開発し、企業ミッションの技術実証にも活用され、ユーザからも高評価を得た(2022年)。

（2）上記の技術開発を受けて社会実装や科学研究を支援する利用プラットフォームを順次構築し、2018年度に超小型衛星放出、2019年度に船外ポート利用、2021年度にタンパク質結晶化実験のサービスを民間移管し、JAXAと民間との相乗効果により、JAXA単独ではリーチ困難な顧客を含め利用需要を拡大した。

（3）「きぼう」の活用により、社会貢献・実装、科学研究成果を創出。顕著な成果は以下のとおり。

- ✓ JAXAタンパク質結晶化技術により、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)の立体構造解明に貢献。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の選定が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、ユーザ側はバス部を持たずに済む分、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)。
- ✓ 東北メディカルメガバンク機構との小動物飼育ミッションの共同研究を通じ宇宙での加齢変化を食い止める遺伝子(転写因子Nrf2)を発見し、同機構のデータベース(DB)に解析データを公開。同機構のコホート研究による地上のヒトDBとの統合解析が可能になり、探査に向けた解析に加え、地上の健康長寿にも資するとしてNASA等と論文を(Cell、IF:38.63)発表(2020年)。
- ✓ 微小重力下での材料の燃え広がりに関する実証(2022年)や水再生に関するデータ取得(2023年)、細胞の三次元培養や膜タンパク質の結晶化に関する技術獲得(2020年)、静電浮遊炉を活用したスペースデブリの除去技術に関する基礎データ取得(2023年)、全天X線監視装置(MAXI)によるNature掲載(2018年)に至るまで、幅広い科学成果を獲得。
- ✓ 有償利用も前中期期間比3.4倍増の171件、ミッション数も約4割増の372件(2024年分は見込)、論文数は査読付き論文数が累積1,200件を超え、うち高被引論文数は約4割となる(2023、2024年分は見込み)等、今中期期間中利用や論文成果も飛躍的に拡大した。

３．日本の強みを活かした日米連携の強化、打上げ手段を持たない国々の宇宙参画実現と人材育成、SDGsの広がり

（1）日米連携の枠組み(JP-US OP3)下において、日本独自の実験装置の魅力を最大限に活かして日米共同実験を企画・実現させた（重力影響評価のマウス飼育ミッション(2018年、2023年)、静電浮遊炉材料実験(2020年、2023年)等）。また、日米双方の船内ドローンを連携したロボットプログラミングチャレンジ(RPC、2020-2023年)では、アジアの人材育成に貢献。

（2）RPC、アジアンハーブ、及び、Asian Try Zero Gは、これまで13か国・地域、のべ1,371チーム、497,600人以上の応募を得た。JAXAが「きぼう」ならではの継続的な人材育成プログラムを立上げたことにより、アジア・太平洋地域や国連宇宙部を通じた世界を対象としたプログラムに発展した。

（3）超小型衛星放出は、米国分と併せ53ヵ国(335機)の衛星を打上げ、全世界の27%をカバーした。超小型衛星の簡易な打上げ・軌道投入の手段として有効であり、打上げ手段を持たない宇宙新興国に宇宙実証機会を提供することで、人材育成や将来のインフラ構築などSDG s の目標達成に貢献した。

4．医学系指針の不適合事案への取組み

2015年～2017年に行われた長期閉鎖環境でのストレス蓄積評価に関する研究を巡る事案に対し、2022年11月に医学系指針の不適合事案として公表した。2023年度は、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体制整備等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。2024年度は、組織風土の改善活動の継続と並行して指導者や支援者を採用・拡充して新しい研究方針に基づき、研究の本格再開を目指す(見込み)。

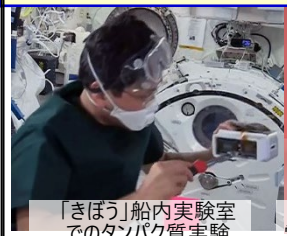
1．ISS/「きぼう」の安定運用とHTV全号機成功、ISS運用延長および国際月探査計画参画に対する政府判断への貢献





- 2020年のCrew Dragon初号機以来、野口、星出、若田、古川の4飛行士が毎年長期滞在を実現。民間ビジネス実証から探査、人材育成、SDGsの取組み、船外活動によるISSの機能向上、船長としての活躍を含め、コロナ禍等厳しい環境下でも途切れることなく着実に地球低軌道活動の持続的発展をけん引。
- 約400社が参加した「こうのとり」は、7・8・9号機でISSへの物資補給を連続成功。「こうのとり」のみが可能なISS用大型バッテリーの輸送や技術の海外展開を含め、産業、人的基盤の維持、拡大にも貢献し、HTV-X等将来に向けた成果も獲得。

2．時代を見据えた機能向上、民間パートナー、社会実装等利用の飛躍的拡大と地球規模課題への取り組みを含む世界初の科学成果


「きぼう」船内実験室でのタンパク質実験

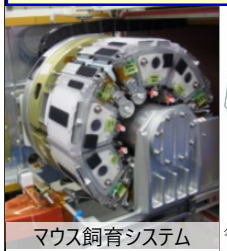
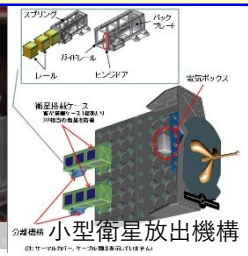
日立造船の全固体電池軌道上実証

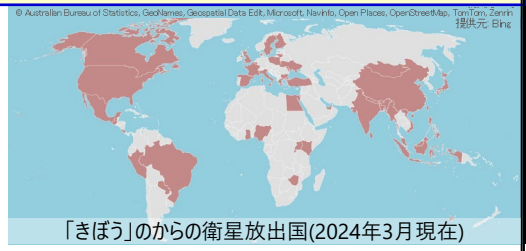

ソニーCSL社の小型衛星光通信実験


MAXI/SSCによる疑似カラー合成全天マップ

- 増大する利用ニーズや社会情勢を見据えた機能向上により宇宙実験の範囲を拡大し利便性を向上。また、民間中心の時代を見据えたプラットフォーム事業の民間移管はJAXAとの相乗効果により短期間で受注を拡大。
- 「きぼう」の実験成果が開発期間短縮にもつながり世界初の希少疾病用医薬品指定を受け(筋ジストロフィー治療薬候補)たほか、船外環境を用いた宇宙、地上双方で活用が期待される全固体電池の実証実験がフルサクセスを達成し商業受注も実現。
- その他探査からNature掲載を含め分野、国境を超え利用が広がり、有償利用は前中期比3.4倍増の171件、ミッション数は約4割増の372件、査読付き論文数は累積1,200件を超え、うち高被引論文数は約4割となる等、成果が飛躍的に拡大。

3．日本の強みを活かした日米連携の強化、打上げ手段を持たない国々の宇宙参画実現と人材育成、SDGsの広がり

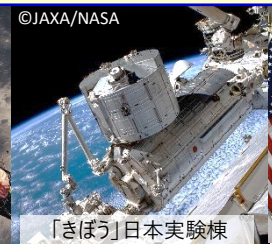

マウス飼育システム




「きぼう」のからの衛星放出国(2024年3月現在)

- 日米連携の枠組み(JP-US OP3)の下、日本独自の実験装置の魅力を最大限に生かしマウス共同研究や材料実験が行われ、論文成果と併せ日米関係の強化に貢献。
- RPCやアジアンハーブ、及び、Asian Try Zero Gは、これまで13か国・地域、のべ1,371チーム、497,600人以上の応募を得た。「きぼう」ならではの継続的な人材育成プログラムをJAXAが立上げたにより、世界を対象としたプログラムに発展した。
- 超小型衛星放出は、米国分と併せて53カ国　(335機)の衛星を打上げ、全世界の27%をカバー。打上げ手段を持たない宇宙新興国に宇宙実証機会を提供することで、人材育成や将来のインフラ構築などSDG s の目標達成に貢献した。

4．国内外からの高い評価に基づく月探査計画への参画要請、ISSへの運用参加継続決定


GatewayとHTV-X


「きぼう」日本実験棟


ISS運用延長参加表明

- ISS 計画への参加と貢献を通じ、ISSに不可欠な、信頼される国際パートナーとしての地位を確立。
- こうした高い評価を背景に、月周回有人拠点(Gateway)を含む月探査計画への参画表明を実現。
- 国際社会での高い評価や利用の広がり等が認められ、ISSの2030年までの運用延長が決定。
- これらをコロナ禍や厳しい国際情勢という未曽有の状況下で実現し、ポストISSや国際宇宙探査に向け新たな扉を開くことが出来た。

評定理由・根拠（補足）

補足： 1. ISS/「きぼう」の安定運用とHTV全号機成功、ISS運用延長および国際月探査計画参画に対する政府判断への貢献

背景（計画・ビジョン・目的）

- 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。
- 「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。

得られたアウトプット：日本人宇宙飛行士の連続成功、「こうのとり」による確実な定期輸送、新たな飛行士の選抜

- スペースシャトル退役後の有人宇宙船として、2020年にCrew Dragonの初号機打上げを実施。コロナ禍の中、初号機以降、野口、星出、若田、古川の4飛行士が毎年長期滞在を実現し、それぞれ長期滞在経験者としての豊かな経験も活かし、他のクルーをサポートしつつ様々なミッションに従事(2020-2023年) 。
- 「こうのとり」は、７・８・９号機でISSへの物資補給を連続成功。ISS唯一の大型輸送船として他国の輸送機には出来ない大型貨物を含む重要な物資の定期輸送や、7号機でのカプセル回収による有人宇宙機に向けたデータ取得等を実施(2018-2020年) 。
- 13年ぶりの宇宙飛行士募集を行い、探査時代を担う2名の飛行士を選抜(2021年、2022年)。

得られたアウトカム：地球低軌道の持続的発展、有人宇宙技術の獲得と産業、人的基盤への貢献、探査時代を見据えた飛行士の育成

- 4飛行士は、探査につながる技術獲得から民間ビジネス実証、世界初の科学成果創出、打ち上げ手段を持たない国々の宇宙参画や人材育成、SDGsへの貢献に加え、船外活動によるISSのアップグレードや船長としての姿勢喪失時におけるISS全体の安全確保等、徹底した感染対策により飛行士訓練から打上げ、ISSでの実験、運用に至るまで途切れることなく着実に実施し、地球低軌道活動の持続的発展をけん引(2020-2023年)。
- 「こうのとり」は約400社の企業が参加し、「こうのとり」のみが可能なISS用大型バッテリーの輸送(2020年)による運用延長後のISSに不可欠な電力の供給実現等ISSの継続的な安定運用をけん引したほか、高度で幅広い有人宇宙技術の習得を通じ産業基盤や人的資産の維持、向上にも貢献 (2020年)。
- 「こうのとり」のランデブ・キャプチャー技術は、従来方式と比べISSへの衝突危険性が低く米国民間輸送機「シグナス」にも採用され6,600万ドルを受注。また、「こうのとり」のスラスタ開発を基にした静止軌道投入用500Nスラスタは、世界最高性能の燃費を誇り80台の輸出と72台の打上げ実績を持つ等海外からも高い評価を獲得(2020年)。7号機の再突入カプセル技術を基に開発したタンパク質等サンプルのISS向け小型運搬容器は、NASAに頼っていた温度管理を自ら行なえるようになるなどサンプル輸送、回収の自律性が向上し、民間事業者の顧客拡大にもつながった。
- 飛行士選抜は、応募要件の緩和や民間との連携、きめ細やかなケア等過去にない取り組みを行い、前回比約4.3倍、過去最多4,127名(予備登録者数13,453名)の応募を獲得。選抜中から民間連携を含め積極的にPRも行い、有人活動への理解増進に繋げた。(2021年、2022年)


「こうのとり」のランデブ・キャプチャ


HTV7搭載小型回収カプセル


500N級スラスタ


野口宇宙飛行士のEVAの様子


星出宇宙飛行士のISS船長交代の様子



宇宙飛行士募集のポスター

評定理由・根拠（補足）

補足：２．時代を見据えた機能向上、民間パートナー、社会実装等利用の飛躍的拡大と世界初の科学成果

背景（計画・ビジョン・目的）

- 「きぼう」利用サービスのプラットフォームを整備し、プラットフォーム化したサービスの機能向上等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。
- 国内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とともに、技術移転等により民間活用や事業化を推進する。
- 「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広く利用される姿を実現し、課題解決や科学技術の発展に資する宇宙環境利用研究を拡大する。

得られたアウトプット：装置の機能向上、民間移管、宇宙環境を活かした研究開発・科学実験

- 小型衛星放出機構(JSSOD-R)の整備、大型人工重力発生器(CBEF-L)の搭載、船外プラットフォームの改良と民間実証等、「きぼう」の機能向上を実施。
- 超小型衛星放出、船外プラットフォーム利用、高品質タンパク質結晶生成実験に関する事業を民間移管(2018年、2020年、2021年)。
- 宇宙ならではの環境を活かした研究開発を通じ、医療や材料分野において社会実装に向けた取組みを実施(2023年)。
- 微小重力下での物の燃え広がりの実証 (2022年)や水再生に関するデータ取得(2023年)、ELFによるスペースデブリの技術実証(2023年)等様々な科学実験を実施。

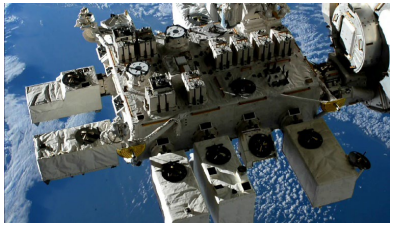
得られたアウトカム：機能向上による利用の広がり、民間との相乗効果による受注拡大、社会実装の進展や世界初の科学成果

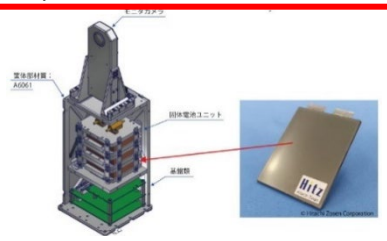
- 機能向上は、需要拡大や探査を踏まえ、JSSOD-Rは放出能力を4倍に増強、CBEF-Lは無重力、地球(1G)、月(1/6G)、火星(1/3G)の重力を模した同時実験を可能にし、船外利用システムはセキュリティに配慮しJAXA外からユーザ機器を運用可能とするなどした結果、国内外からも広く活用され、利用が拡大(2019-2023年) 。
- 民間移管は、民間中心の地球低軌道時代を見据え、民間と連携し技術改良を重ねつつ、JAXAとの相乗効果により短期で受注を拡大。人工衛星と比べより「迅速、安価、かつ、低リスク」での実験を可能とし、国内外から高く評価(2019年、2022年、2023年) 。
- 医療分野では、「きぼう」での実験成果が世界で初めて希少疾病用医薬品指定を受領(筋ジストロフィー治療薬候補)。宇宙を活用することで創薬に必要な立体構造を効率的に得られ短期間での開発を実現(2023年)。材料分野でも、電力や通信等を供給できユーザ側はバス部を持たずに済む分衛星と比べても迅速、安価、かつ、低リスクで実験ができる船外小型ペイロード支援装置(SPySE)を用いた、宇宙、地上双方で活用が期待される安全、小型、軽量な全固体電池の1年超にわたる実証実験がフルサクセスを達成し、企業の商業受注も実現(2023年)。また、利用が宇宙開発や研究等従来の枠組みを超えベンチャーや非宇宙産業にも拡大し、数々の事業、ビジネスが誕生(2018-2023年)。結果、有償利用も前中期期間比3.4倍増の171件と大幅増。
- 科学実験も、探査から将来低軌道、グローバルな課題まで幅広い分野に及び、世界初を含む成果を創出。全天X線監視装置(MAXI)の成果がNatureに掲載(2018年)される等、論文数は査読付き論文数が累積1,212件、うち高被引論文数は543件(35%)となる(2023年、2024年分は見込み)等、成果が拡大。

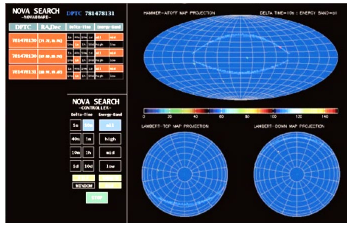


Space BD社による
高品質タンパク質結晶化実験サンプル


JSSOD-R


ISS船外実験プラットフォーム


全固体リチウムイオン電池軌道上実証装置



MAXIの速報システム画面

評定理由・根拠（補足）

補足：３．日本の強みを活かした日米連携の強化、打上げ手段を持たない国々の宇宙参画実現と人材育成、SDGsの広がり

背景（計画・ビジョン・目的）

- 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)に基づき知見を獲得し、成果を最大化する。
- 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。

得られたアウトプット：日米連携での共同実験、グロ-バルサウスを含む様々な国、地域を対象にした教育、人材育成プログラム

- 日米連携(JP-US OP3)の下、日本独自の実験装置の魅力を最大限に活かしマウス研究(2018年、2023年)や材料実験(2020年、2023年)、RPC(2020-2023年)等を実施。
- アジアや太平洋地域、グロ-バルサウス諸国を含む様々な国、地域を対象に、宇宙飛行士によるアジアンハーブやAsian Try Zero G実験、「きぼう」のみが持つエアロックを活用した超小型衛星の放出等を実施(2018-2023年)。

得られたアウトカム：日米関係を含む二国間、多国間関係の強化、教育、人材育成、SDGsへの貢献、日本のプレゼンス向上

- JP-US OP3は、NASAが自らのリソース(飛行士の作業時間等)を提供する形で実験が行われ、探査につながる成果として日米共同で論文発表が行われる等、JAXAのみが有する実験環境が高く評価され、日米関係の強化に貢献。
- 相手国のニーズやレベルに合わせたプログラムや、開発から打上げ、運用までをトータルパッケージにしたきめ細やかなサポートを基に、RPC、アジアンハーブ、Asian Try Zero Gの各取り組みが広がり、これまでで13か国・地域、のべ1,371チーム、497,600人以上の応募を獲得。JAXAが「きぼう」ならではの継続的な人材育成プログラムを立上げたことにより、アジア・太平洋地域や国連宇宙部を通じた世界を対象としたプログラムに発展した。
- 超小型衛星放出は、米国利用分と併せのべ53ヵ国(335機)の衛星を打上げ全世界の27%をカバー。超小型衛星の簡易な打上げ・軌道投入の手段として有効であり、打上げ手段を持たない宇宙新興国に宇宙実証機会を提供することで、人材育成や将来のインフラ構築などSDG s の目標達成に貢献した。
- 超小型衛星プロジェクトに参加したルワンダの衛星プロマネはその後同国の教育担当相へ就任し(2019年)、ルワンダで宇宙庁発足の国会承認が下りた際は発足の貢献事例として「きぼう」からの衛星放出が取り上げられる(2020年)等、世界のSDGs実現をけん引。


ロボットプログラミング競技会


アジアンハーブ実験


AsianTryZero-G


小型衛星放出

評定理由・根拠（補足）

補足：４．国内外からの高い評価に基づく月探査計画への参画要請、ISSへの運用参加継続決定

背景（計画・ビジョン・目的）

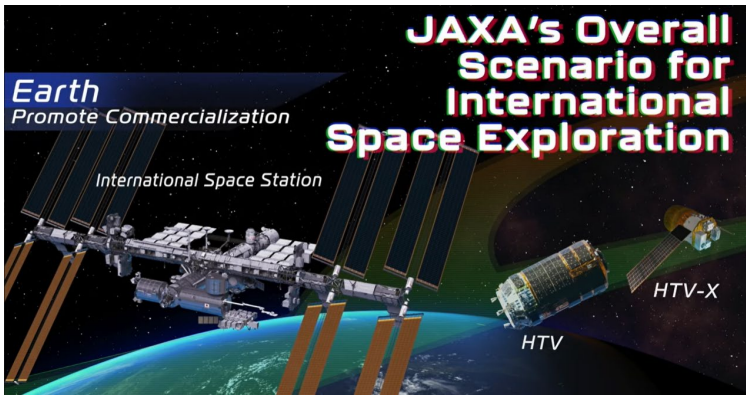
- 2025年以降の ISS を含む地球低軌道における宇宙活動の在り方に関する検討を進め、地球低軌道利用に関するニーズや需要喚起策調査の結果等を踏まえ、我が国の地球低軌道における経済活動等の継続的な実施と拡大を支えるシステムの具体的検討及び必要な要素技術、システムの研究開発を進める。

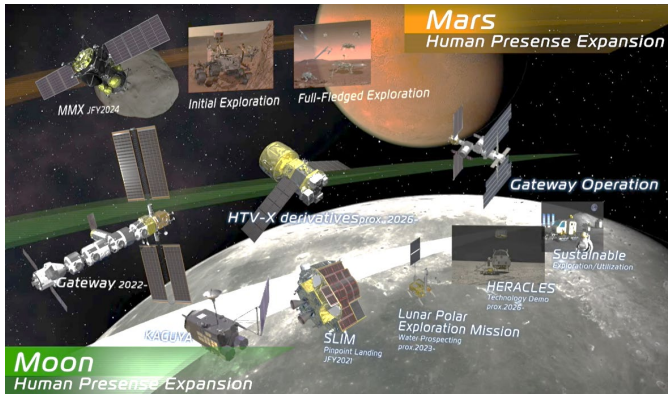
得られたアウトプット：ISSの運用延長やポストISSに向けた議論

- 2025年以降の地球低軌道における在り方について、JAXAとしての探査を見据えた低軌道のビジョン、ISSにおける実績、民間による広がりを含む成果、並びに、ISSの運用を延長した場合に得られる価値や費用対効果等をとりまとめる等、宇宙開発利用部会(ISS・探査小委)など政府の議論を支援(2021年、2022年)。
- 地球低軌道活動の継続、拡大に向け、ポストISSに向けた企業等とのシナリオ検討等を実施。
- ポストISSの議論が加速するなか、ISS参加5極で行なわれる多数者間調整会合(MCB)等、国際調整の場においても政府をサポート(2023年)。

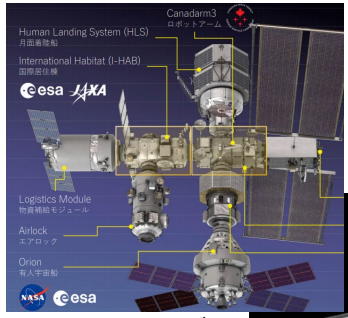
得られたアウトカム：国際月探査計画への参画とISSの運用延長決定

- 「きぼう」の着実な運用や「こうのとり」の連続成功、利用成果創出等を通じ日本は信頼を勝ち取り、ISS 計画に不可欠な信頼される国際パートナーとしての地位を確立。
- こうした揺るぎない国際社会での信頼と地位を基に、月周回有人拠点(Gateway)を含む月探査計画への参画表明を実現(2019年)。
- さらに、国際社会での高い評価や利用の広がり等が認められ、政府によるISSへの2030年までの運用参加継続表明に繋げることができた(2022年)。
- これらの成果をコロナ禍や厳しい国際情勢という未曽有の状況下で実現し、ポストISSや国際宇宙探査に向け新たな扉を開くことが出来た。



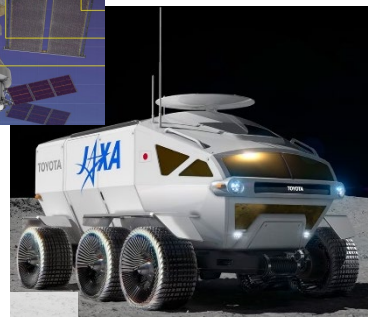


ISSと国際宇宙探査のイメージ



Gatewayのイメージ

与圧ローバ



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。

Ⅲ．３．１１　宇宙輸送　（旧　Ⅲ．３．９．宇宙輸送システム）

第4期中長期目標期間見込 自己評価　A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．３．１１．宇宙輸送システム	Ⅰ．１．１１．宇宙輸送システム		
宇宙輸送システムは、我が国の宇宙活動の自立性確保への貢献の観点から、我が国が必要とする時に、必要な人工衛星等を、宇宙空間に打ち上げるために不可欠な手段であり、基幹ロケット及び当該産業基盤の維持・発展に向けた開発・高度化等の継続的な取組により宇宙輸送能力を切れ目なく保持する。 現行のH-IIA/H-IIBロケットについて、国際競争力を強化しつつ、継続的な信頼性の向上や基盤技術の維持、射場設備を含む施設設備の効率的かつ効果的な維持管理等により、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つつ、国内外の衛星打上げ需要に確実に対応する。 さらに、現行のH-IIA/H-IIBロケットと比して、より多様なユーザーのニーズに対応し、打上げ費及び設備維持費が安価なH3ロケットを着実に開発し、低コスト化を早期に実現するとともに、民間事業者による衛星打上げサービスへの移行を速やかに完了し、基幹ロケット技術の継承を着実に行う。	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。	H-IIAロケットは6号機を除く49機全て、H-IIBロケットは9機全ての打上げに成功（予定）している。この実績により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のものとなっている。高い打上げ成功率・打上げオンタイム率の強みを活かして打上げの商業受注につながり、国内の衛星のみならず通信衛星インマルサット（2021年度）やUAEの観測衛星ハリーファサット（2018年度）、火星探査機 HOPE（2020年度）など海外衛星の打上げも実施した。 新型コロナ禍において、徹底した感染防止対策を実施し、打上げ計画を維持した。国内では、地元の役場などと緊密に連携し、感染者発生時の初動体制の構築などを実施した。特に海外に関して、グアム局運用では厳しい入国制限の中、チャーター便での渡航などの感染対策を講じて運用者の現地派遣を実現し、感染者を出さずに、旧型バッテリを延命運用している国際宇宙ステーション(ISS)へ、新型バッテリなどを搭載した宇宙ステーション補給機「こうのとり」9号機をH-IIBロケット9号機で打ち上げた。さらに、クリスマス局運用では国境封鎖の状況であったが、H3ロケット用専用設備をH-IIAロケット打上げに使用できるよう種子島から遠隔操作で改修し、運用者を現地派遣せずに種子島からリモート運用し、政府衛星のデータ中継衛星1号機・光データ中継衛星（H-IIAロケット43号機）、同じく政府衛星の準天頂衛星初号機後継機（同44号機）、商業受注したインマルサット（同45号機）を計画通り打ち上げた。	新型コロナ禍において、他国の打上げが延期となるような非常事態であっても、衛星ユーザが要望する時期に打上げできたことも含め、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。 打ち上げた人工衛星・探査機により、測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されている。 旧型バッテリが突然故障した場合、ISSの活動が中断になる可能性がある中、計画通りに打ち上げたことにより、ISSの安定運用を継続することができ国際協力に貢献するとともに、有人宇宙活動でのJAXAの存在感をアピールできた。 海外渡航せずリモート操作する等の工夫で計画通りに打ち上げたことにより、安全保障や国民生活に必須の国の重要ミッションに貢献できた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	LE-9エンジンの開発は難航したが技術課題を克服した。 H3ロケット試験機初号機は打上げに失敗したものの、約半年の期間で慎重かつ迅速に打上げ失敗の原因究明を進め、H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年弱でH3ロケット試験機2号機の打上げに成功した。 また3号機、4号機、5号機の打上げ成功（予定）の実績を積み重ね、民間企業による打上げサービス事業へ移行し、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめた。	エンジン開発の中で獲得した知見は今後のH3高度化や次期基幹ロケット等の開発に活用でき、キー技術であるエンジンの品質・信頼性・コスト低減につながる設計技術の獲得につながった。 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。 H-IIA/H-IIBロケットの優れた実績・信頼性と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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

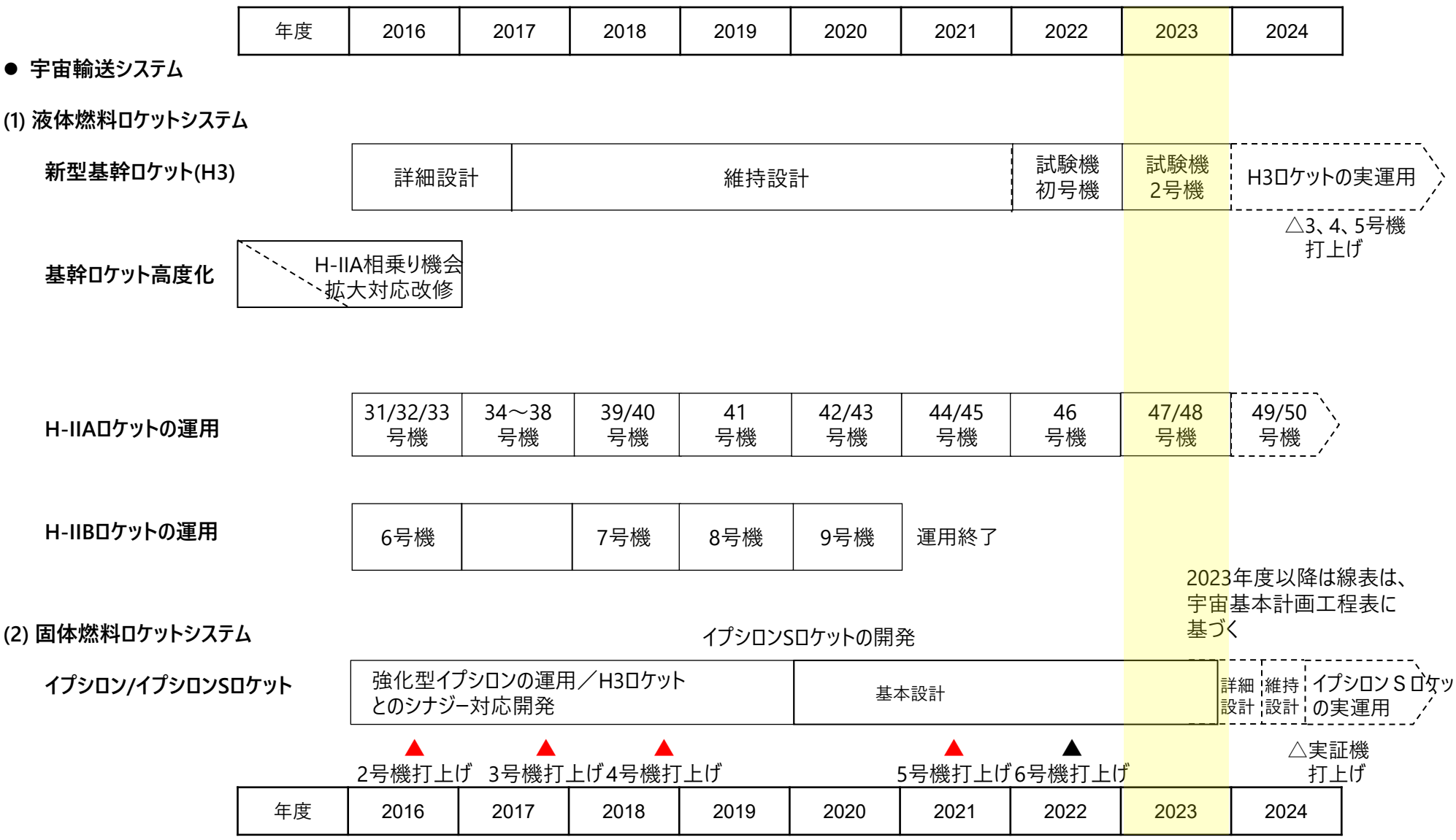
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
戦略的技術として重要な固体燃料ロケットシステムであるイプシロンロケットについては、継続的な信頼性の向上や基盤技術の維持、施設設備の適切な維持管理等により着実な打上げを続けるとともに、H3ロケットとの部品の共通化等、シナジー効果を発揮するために、イプシロンSロケットの開発及び飛行実証を行い打上げ費を低減する。これらの取組により、国際競争力を強化し、国内外の多様な需要に柔軟かつ効率的に対応できるよう民間事業者による衛星打上げサービスへの移行を完了し、基幹ロケット技術の継承を着実に行う。 なお、イプシロンロケット６号機及び H3 ロケット試験機１号機の打上げ失敗については、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んだ上で、基幹ロケットの打上げ成功実績を着実に積み重ねる。 基幹ロケットの開発と並行して、我が国の宇宙輸送技術の継続的な向上のための研究開発を、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推進し、我が国の宇宙事業の自立性の維持、国際競争力強化及び経済性の向上に貢献する。	（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。	複数の小型衛星の同時打上げや世界トップレベルの衛星搭載環境を実現し5号機までの打上げに連続成功した。 イプシロンSロケットは、打上げサービス事業を実施する民間事業者を選定し、「輸送サービス事業の実施に関する基本協定」を締結（2020年度）。 イプシロンロケット6号機打上げ機会を活用し、地球観測衛星QPS-SAR3号機、QPS-SAR4号機の打上げを民間事業者が受託するとともに、これまでJAXAが主体で行ってきたペイロードインテグレーションや発射整備作業を民間事業者主体の作業に拡大する等の、段階的な民間移管の取り組みを実施しつつ、イプシロンSロケット実証機の打上げ成功を経て、民間移管の準備が整い、2機目より民間移管する予定。 イプシロンロケット6号機の打上げ失敗やイプシロンSロケット第2段モータ燃焼試験での爆発事故の原因究明を速やかに進め、その対策をイプシロンSロケットの開発に反映させ、打上げを受託した地球観測衛星LOTUSat-1のイプシロンSロケット実証機での打上げに成功した（予定）。これによりベトナムとの国際協力に貢献した。	イプシロンロケット5号機までの打上げ実績により日本の基幹ロケットに対する衛星ユーザからの信頼を獲得することができた。 民間移管に向けた段階的な取り組みにより、イプシロンSロケット実証機打上げ後は、打上げサービス事業へのスムーズな移行が可能となった。 イプシロンS実証機の打上げ成功（予定）により、今後の国内外からの衛星ユーザの獲得が期待でき、商業打上げ受注に大きく道を開いた。 イプシロンロケットで早期打上げを実現し小型衛星の打上げ要望に応えてきた。さらに、コスト低減したイプシロンSロケットの運用を開始し、今後の小型衛星打上げ市場で多様な需要に柔軟かつ効率的に貢献することが期待できる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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。 さらに、上述の取組と並行して、産業振興の観点から、ロケット開発に取り組む他の民間事業者等への支援を行う。	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。 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。 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。 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。	打上げ作業やLE-9エンジンの燃焼試験の実施など、今中長期間に、数多くの重要作業が実施されたが、打上げ関連施設・設備の予防保全の取組みや第3衛星フェアリング組立棟の整備など様々な工夫により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ている。また、打上げ時のロケットと有人宇宙物体（ISS等）との衝突回避解析を距離評価方式から確率評価方式への改善、打上げ時の雷の制約の適正化による打上げ機会の拡大も達成した。	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。

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
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
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
△実証機
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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	B	B	C	C	S	－
主務大臣評価	A	B	B	C	C	－	－

【評定理由】

H-IIA/H-IIBロケット、H3ロケット、イプシロン/イプシロンSロケットにより、第4期中長計画期間中に22回の打上げによって43基の人工衛星・探査機を打ち上げた（予定）。打ち上げた人工衛星・探査機により測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されており、宇宙基本計画に定めている日本の基幹ロケットとしての役割を果たした。また、開発に難航したH3ロケットの打上げ実績を積み重ねロケット基盤技術の継承を着実に行うなど、顕著な成果を創出した。　＜補足１＞

【評定根拠】

●当該項目の目指す全体像・ビジョン

安全保障を中心とする政府ミッション打上げのため、信頼性の高い基幹ロケット（H-IIA/H-IIBロケット、H3ロケット、及びイプシロンSロケット）を開発・維持し、日本の宇宙活動の自律性を確保する。

併せて、国際市場に対応する打上げ能力の獲得、打上げ価格等の低減を実施し、民間事業者が行う打上げサービス事業に移行し、海外衛星の需要も取り込む。

加えて、基幹ロケットの開発に必要なロケット技術を継続的に継承するとともに、打上げに必須となる施設設備を適切に維持・管理を行うなど、ロケット基盤技術の維持を計画的に進める。

【評定根拠】（続き）

●H-IIA/H-IIBロケット　＜補足2＞

実績：H-IIAロケットは6号機を除く49機全て、H-IIBロケットは9機全ての打上げに成功（予定）している。この実績により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のものとなっている。世界最高水準の打上げ成功率、打上げオンタイム率は、打上げ関連施設・設備の予防保全の取組みなどを実施してきたことによるものである（次ページ参照）。高い打上げ成功率・打上げオンタイム率の強味を生かして打上げの商業受注につながり、国内の衛星のみならず、通信衛星「インマルサット」（2021年度）やUAEの観測衛星「ハリーファサット」（2018年度）、火星探査機「HOPE」（2020年度）など海外衛星の打上げも実施した（2018～2024年度）。

新型コロナ禍においては、作業場所の消毒やリモート対応など徹底した感染防止対策を施して打上げ作業に臨み、打上げスケジュールに遅延を発生させることなく確実な打上げを遂行した。国内については、感染者を出さないよう地元の役場及び関連企業と緊密に連携して、感染防止対策、感染者発生時の初動体制、情報連絡体制の構築を実現するとともに、可能な限りのリモート対応、現地メディアセンターの閉鎖等により射場で作業する関係者の削減につとめた。特に海外に関して、グアム局運用では厳しい入国制限の状況であったが、NASA等の協力も受けて粘り強く交渉した結果、チャータ便での渡航、宿舎での完全隔離、JAXA産業医の同行など、万全な感染対策を講じて運用者の現地派遣を実現し、感染者を出さずに、国際宇宙ステーション（ISS）の運用に必要なバッテリなどの補給物資を搭載した宇宙ステーション補給機「こうのとり」9号機（HTV9）をH-IIBロケット9号機で打ち上げた。ISSのバッテリは既存のバッテリの老朽化が進んでおり、早急に新型バッテリへの交換が必要な状況であったが、H-IIBロケット9号機を予定通りに打上げISSの運用を継続することができ、国際協力に貢献できた。さらに、キリバス共和国のクリスマス局運用では、2020年3月以降は国境封鎖が継続して入国できず、急遽、種子島からリモート運用が可能なH3ロケット用専用設備をH-IIAロケットの打上げに使用できるよう、種子島から遠隔で改修し、運用者を現地派遣せずに種子島からリモート運用して、安全保障にかかる政府衛星であるデータ中継衛星1号機・光データ中継衛星をH-IIAロケット43号機で、同じく政府衛星である準天頂衛星初号機後継機をH-IIAロケット44号機で、そして商業受注したインマルサットをH-IIA45号機で計画通り打上げた。

成果：新型コロナ禍において、他国の打上げが延期となるような非常事態であっても衛星ユーザが要望する時期に打上げできたことも含め、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おり、打ち上げた人工衛星・探査機により、測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されている。H-IIBロケットを計画通りに打上げたことによりISSの安定運用を継続することができ国際協力に貢献するとともに有人宇宙活動でのJAXAの存在感をアピールできた。さらに、海外渡航せずリモート操作する等の工夫でH-IIAロケットを計画通りに打ち上げたことにより、安全保障や国民生活に必須の国の重要ミッションに貢献できた。また、H-IIA/H-IIBロケットの優れた実績・信頼性によりH3ロケットにも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。

●H3ロケット　＜補足3＞

実績：LE-9エンジンの開発は、液体水素ターボポンプ２段動翼共振、燃焼室内壁開口など数多くの不具合が発生し難航したが、JAXAのスーパーコンピュータを駆使した高忠実な非定常燃焼解析技術や振動応答レベルの直接計測技術等の新たな試験技術の獲得等により技術課題を克服した。H3ロケット試験機初号機は打上げに失敗したものの、約半年の期間で慎重かつ迅速に打上げ失敗の原因究明を進め、その対策を反映したH3ロケット試験機2号機の打上げに成功した。また3号機、4号機、5号機の打上げ成功実績を積み重ね（予定）、民間企業による打上げサービス事業へ移行した（予定）。

成果：エンジン開発の中で獲得した解析技術の高度化や新たな試験技術の知見は今後のH3高度化や次期基幹ロケット等の開発に活用でき、キー技術である液体ロケットエンジンの技術発展につながった。また、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。既に契約しているミッションに加え、新たに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。さらに、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。

【評定根拠】（続き）

●イプシロン/イプシロンSロケット　＜補足4＞

実績：複数衛星の同時打上げや世界トップレベルの衛星搭載環境を実現し5号機までの打上げに成功した（2018年度、2021年度）。イプシロンSロケットは民間事業者と「イプシロンSロケットの開発及び打上げ輸送サービス事業の実施に関する基本協定」を締結した（2020年度）。イプシロンロケット6号機の打上げ機会を活用し、地球観測衛星QPS-SAR-3、QPS-SAR-4の打上げを民間事業者が受託するとともに、これまでJAXAが主体で行ってきたペイロードインテグレーションや発射整備作業を民間事業者主体の作業に変更し、宇宙基本計画で定められた民間移管に向けて着実に取組みを進めた（2022年度～2023年度）。イプシロンSロケット実証機の打上げを経て、民間移管の準備が整い、2機目より民間移管する予定。イプシロンロケット6号機の打上げ失敗やイプシロンSロケット第2段モータ燃焼試験での爆発事故の原因究明を速やかに進め、その対策をイプシロンSロケットの開発に反映させ、打上げを受託したLotusat-1（2018年度）をイプシロンSロケット実証機で打上げ（予定）ベトナムとの国際協力に貢献した。（2024年度）。

成果：イプシロンロケット5号機までの打上げ実績により、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。イプシロンSロケットの打上げ後に打上げサービスの民間移管を実施する。イプシロンS実証機の打上げ成功（予定）により、海外からの商業打上げ受注に大きく道を開いた。イプシロンロケットで早期打上げを実現し小型衛星の打上げ要望に応えてきたが、コスト低減したイプシロンSロケットの運用を開始し、今後の小型衛星打上げ市場で多様な需要に柔軟かつ効率的に貢献することが期待できる。

●打上げの基盤技術　＜補足5＞

実績：打上げ作業やLE-9エンジンの燃焼試験の実施など、今中長期間に、数多くの重要作業が実施されたが、打上げ関連施設・設備の予防保全の取組み（2020年度以降）や第3衛星フェアリング組立棟の整備（2022年度～2023年度）など様々な工夫により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ている。これらの活動がH-IIA/H-IIBロケットの世界最高水準の打上げ成功率、打上げオンタイム率につながっている。また、打上げ時のロケットと有人宇宙物体（ISS等）との衝突回避解析を距離評価方式から確率評価方式への改善、打上げ時の雷の制約の適正化による打上げ機会の拡大も達成した（2021年度）。

成果：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。

評定理由・根拠（補足）

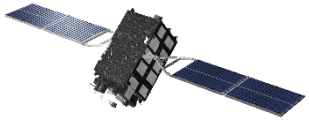
補足1 ：基幹ロケットが打上げた人工衛星・探査機の成果

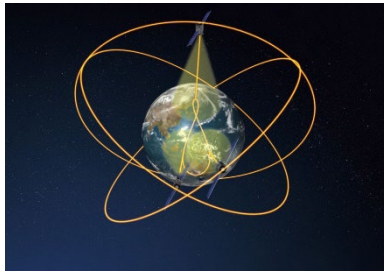
得られたアウトプット：数多くの人工衛星・探査機の打上げ

H-IIA/H-IIBロケット、H3ロケット、イプシロン/イプシロンSロケットにより、第4期中長計画期間中に22回の打上げによって数多くの人工衛星・探査機を打ち上げており、宇宙基本計画に定めている「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。」の役割を果たしている。また、日本の人工衛星・探査機だけではなく、アラブ首長国連邦の火星探査機やイギリスのインマルサット6号の打上げなど海外衛星の打上げの受注も達成した（2020年度、2021年度）。

得られたアウトカム：打上げた人工衛星・探査機による数多くの成果

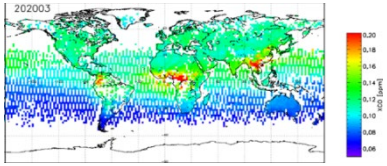
第4期中長計画期間にH-IIAロケット、H-IIBロケット、H3ロケット、イプシロンロケット、イプシロンSロケットによって打ち上げた人工衛星・探査機により、測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されており、日本の基幹ロケットによる打上げは、これらの成果の創出になくてはならないものとなっている。またこれらの成果は日本だけではなく人類全体の宇宙利用・探査への貢献につながっている。





準天頂衛星による
測位サービスの提供



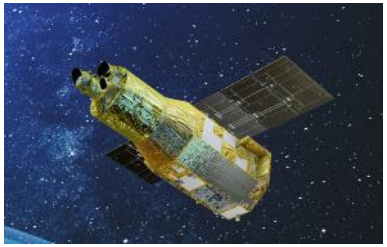


GOSAT-2による
CO濃度観測



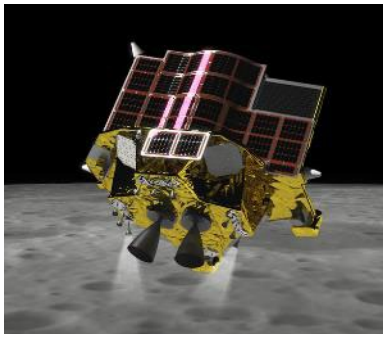


宇宙ステーション補給機による
ISSへの物資補給





XRSIMによる
銀河団のX線観測





SLIMによる月面着陸

補足1 ：基幹ロケットの打上げ実績

	2018年度 (平成30年度)	2019年度 (平成31年度) (令和1年度)	2020年度 (令和2年度)	2021年度 (令和3年度)	2022年度 (令和4年度)	2023年度 (令和5年度)	2024年度 (令和6年度)
H-IIAロケット	▲39号機(情報収集衛星) ▲40号機(GOSAT-2)		▲41号機(情報収集衛星) ▲42号機(火星探査機HOPE)	▲43号機(光データ中継衛星)	▲44号機(準天頂衛星初号機後継機) ▲45号機(インマルサット)	▲46号機(情報収集衛星) ▲47号機(XRISM/SLIM) ▲48号機(情報収集衛星)	△49号機 △50号機
H-IIBロケット	▲7号機(宇宙ステーション補給機7号機)		▲8号機(宇宙ステーション補給機8号機) ▲9号機(宇宙ステーション補給機9号機)				
H3ロケット						▲試験機初号機(ALOS-3) ▲試験機2号機(VEP-4)	△3号機 △4号機 △5号機
イプシロンロケット		▲4号機(革新的衛星技術実証1号機)		▲5号機(革新的衛星技術実証2号機)	▲6号機(革新的衛星技術実証3号機)		
イプシロンSロケット							△実証機

▲打上げ成功
▲打上げ失敗
△今後の打上げ

補足2 ：H-IIAロケットの運用（H-IIA/H-IIBロケットの打上げ成功率とオンタイム率）

得られたアウトプット：信頼性の高いロケット

・H-IIA/H-IIBロケットは安定して打上げ成功を続け、世界最高水準の打上げ成功率、オンタイム率を誇るロケットとなった。
・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が、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、より信頼性の高いロケットとなった。

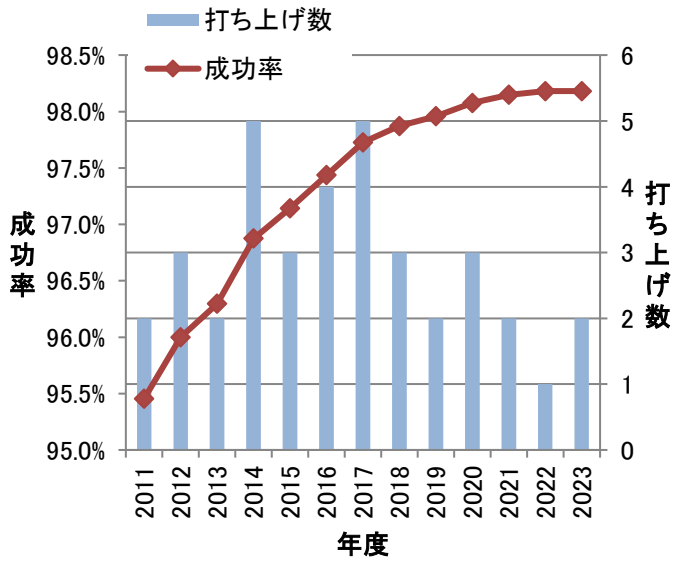
得られたアウトカム：信頼の獲得と数々の成果

・新型コロナ禍において、他国の打上げが延期となるような非常事態であっても、衛星ユーザが要望する時期に打上げできたことも含め、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。
・打ち上げた人工衛星・探査機により、測位システム、地球観測、有人宇宙活動、宇宙科学探査など数多くの成果が創出されている。

期待されるアウトカム

・H-IIA/H-IIBロケットの優れた実績・信頼性と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。

■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
H-IIA/B (日)	98.2% (56/57)
デルタ４ (米)	97.7% (43/44)
アトラス5 (米)	99.0% (97/98)
ファルコン９ (米)	99.3% (301/303)
アリアン５ (欧)	96.6% (113/117)
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)

各国ロケット	オンタイム率※
H-IIA/B (日)	86.7%(39/45)
デルタ４ (米)	44.4%(16/36)
アトラス5 (米)	63.6%(56/88)
ファルコン９ (米)	77.9%(236/303)
アリアン５ (欧)	69.9%(58/83)

※：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。

【UAE火星衛星「HOPE」打上げ成功後の記者会見における、ムハンマド・ビン・ラシード宇宙センターのオムラン・プログラムディレクターのコメント】
「打上げサービスのプロバイダーを選ぶときに色々なオプションを考えた。色々な基準があり、技術的な要件など様々な要件を評価した。打上げの能力、そしてもちろん価格、成功率を確認し、いくつかのオプションを考えた結果、世界から見た中でMHIが一番だと考えた。いくつかの企業に アプローチしたが、その中でMHIを選んだ。非常にエクセレントなサービスをしていただいた。

評定理由・根拠（補足）

補足3：H3ロケットの開発（H3ロケット試験機2号機以降の打上げ成功）

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：打上げ成功実績の積み重ね

・H3ロケット試験機初号機は打上げに失敗したものの、約半年の期間で慎重かつ迅速に打上げ失敗の原因究明を進め、H3ロケット試験機初号機の打上げ失敗から1年弱でH3ロケット試験機2号機の打上げに成功した。また3号機、4号機、5号機の打上げ成功実績を積み重ね（予定）、民間企業による打上げサービス事業へ移行し、宇宙基本計画の工程表への影響を最小限にとどめた。

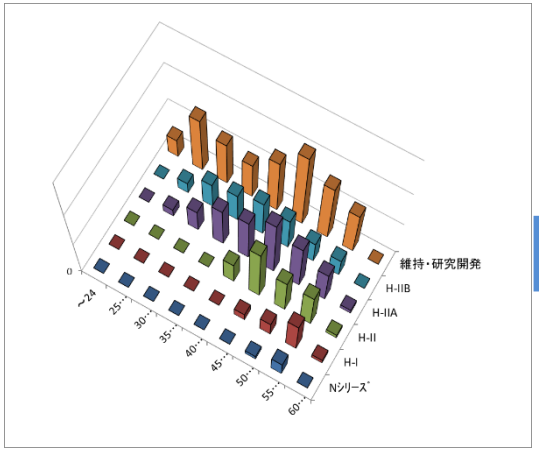


H3ロケット試験機2号機

得られたアウトカム：宇宙基本計画の工程表の順守、エンジニアの育成

・H3ロケットの運用開始の目途がたち当面計画されている衛星の打上げを可能とし、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。
・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た。

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

期待されるアウトカム

・H-IIA/H-IIBロケットの優れた実績・信頼性とH3ロケット試験機2号機の打上げ成功により、既に契約しているミッションに加え、新たに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。
・数多くのロケット系若手エンジニアを育成できたことにより、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。

補足3：H3ロケットの開発（LE-9エンジンの開発）(1/3)

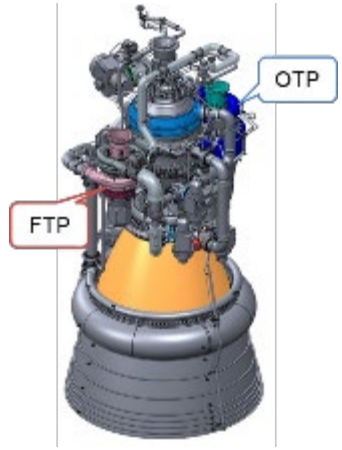
H3ロケットの開発の背景

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：LE-9エンジンの飛行実証

・LE-9エンジンは世界最大級の推力のエキスパンダーブリードサイクルエンジンであり、高度な技術力を必要とするエンジンである。
・開発においては、液体水素ターボポンプ２段動翼共振、液体水素ターボポンプの第1段タービンディスク部のフラッタ発生、液体酸素ターボポンプの振動応答、燃焼室内壁開口など数多くの不具合が発生し開発に難航した（2022年度まで）。
・これらの開発課題に対し、リスクを最小化するための開発ステップとして、以下のような対応を実施した。（2022年度まで）
　①複数の案を並行開発。
　②JAXA、プライムメーカ、部品メーカの開発チームが組織の垣根を越えて一体となる組織「ターボポンプ開発推進室」を設置し、課題に対して迅速な対応が取れる体制を構築するとともに、打上げ遅延のリスクを回避するため、問題解決を目指した設計変更を複数の対応策を同時並行で実施。
　③順次、設計・製造を行い、翼振動計測試験による検証を実施。
・上記の取り組みの結果、H3ロケットのフライトでLE-9エンジンは所定の性能を発揮し、貴重な飛行データを取得できた。

次ページへ



LE-9エンジン

前ページから

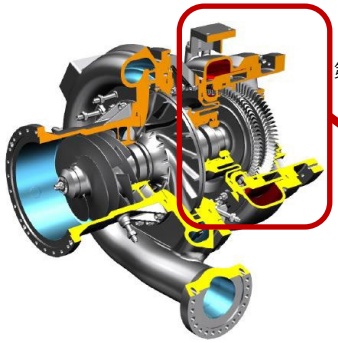
補足3：H3ロケットの開発（LE-9エンジンの開発）(2/3)

得られたアウトカム：技術や知見の獲得

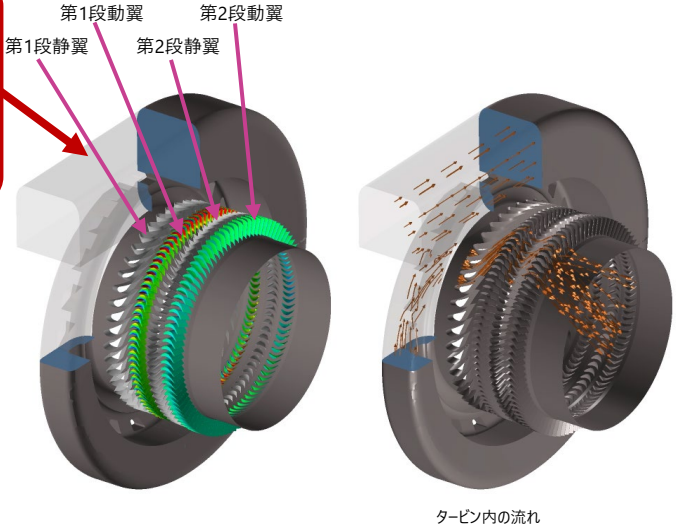
LE-9エンジンの開発により、JAXAスパコンを駆使した大規模な流体解析によるターボポンプ内の流れの現象把握を可能とする高忠実な非定常燃焼解析や、ターボポンプの翼の振動応答レベルの直接計測等の新たな試験技術を獲得することができ、キー技術であるエンジンの品質・信頼性・コスト低減につながる設計技術の獲得につながった。また、この技術力を獲得し、課題を克服してからは、LE-9燃焼試験（累計約95回実施）を所定の日時に確実に実施するとともに、累積燃焼秒時を飛躍的に獲得することができた。

期待されるアウトカム

エンジン開発の中で獲得した解析技術の高度化や新たな試験技術の知見は、今後のH3ロケット高度化や次期基幹ロケット等の開発への活用が期待できる。



LE-9 FTP



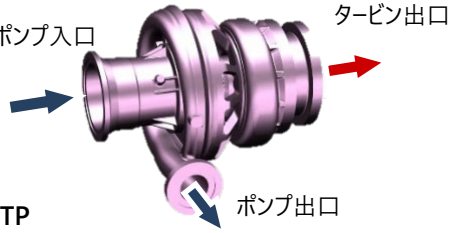
タービン内の流れ

ターボポンプ内の流れの現象の解析

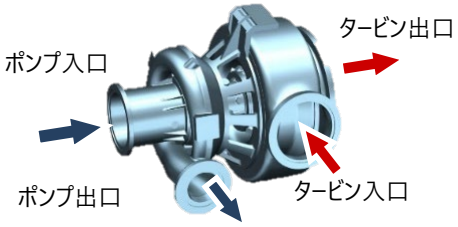
※　上図はシミュレーション用のモデルであり、左図のFTPとは異なる

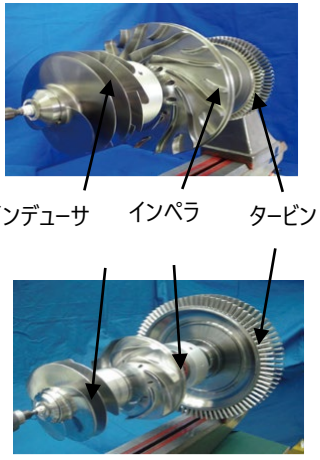
(C) JAXA /3U(JEDI)

FTP
（液体水素ターボポンプ）

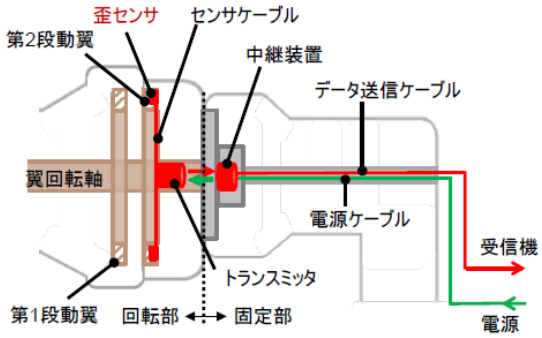


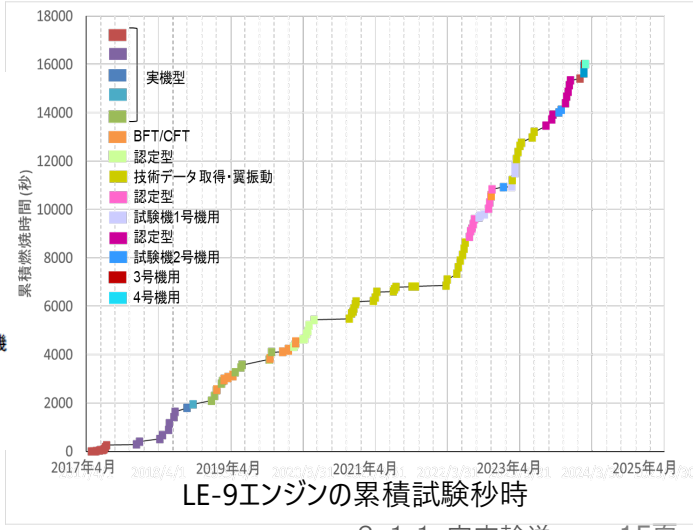
OTP
（液体酸素ターボポンプ）





ターボポンプの翼振動試験の概要図

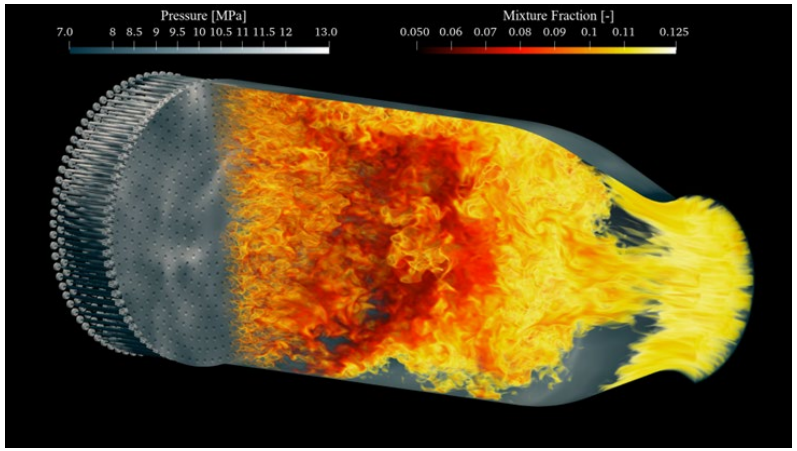


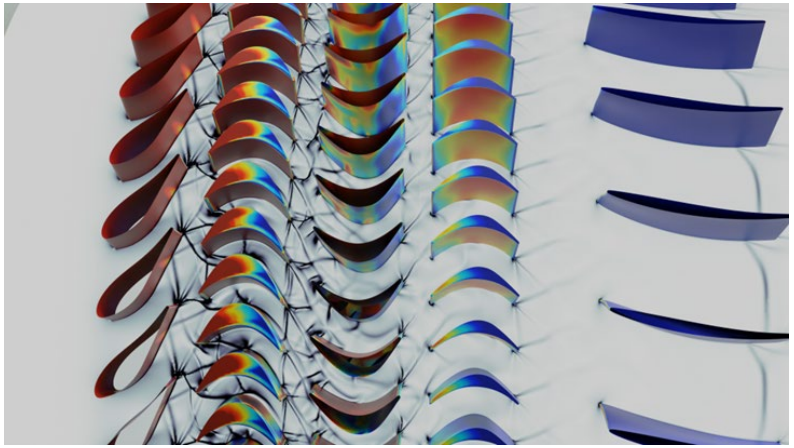


LE-9エンジンの累積試験秒時

補足3：H3ロケットの開発（LE-9エンジンの開発）(3/3)

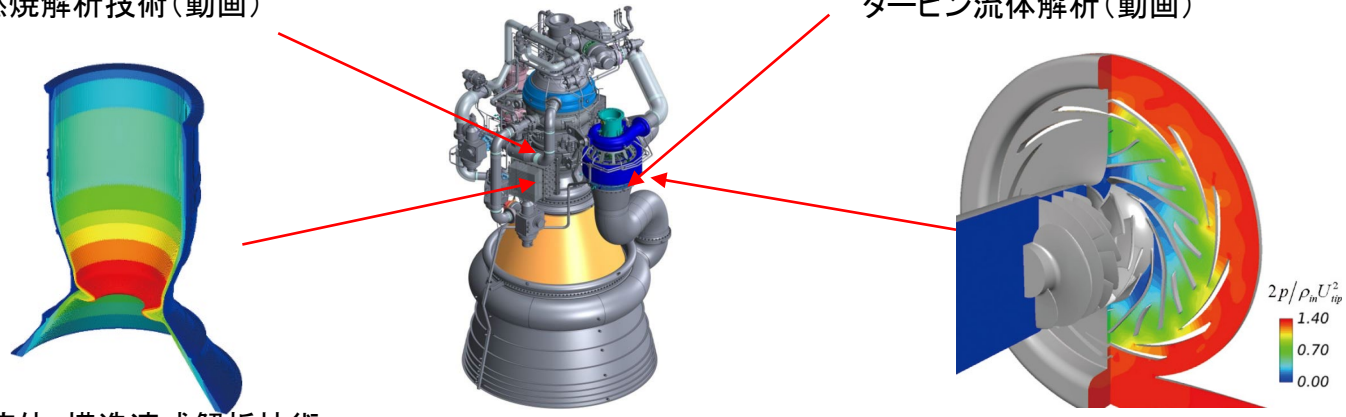
・LE-9エンジンの開発では、JAXA/3U(JEDI)で研究開発されている数値シミュレーション技術を多岐にわたり活用





燃焼解析技術（動画）

タービン流体解析（動画）



熱−流体−構造連成解析技術

ポンプ流体解析技術

補足4：イプシロン/イプシロンSロケットの開発（世界トップレベルの衛星搭載環境）

イプシロン/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/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：世界トップレベルの衛星搭載環境

・イプシロンロケットでは、世界トップレベルの衛星搭載環境、高い軌道投入精度、複数衛星の搭載等の技術獲得を行い市場参入の基盤を築いてきた。特に5号機では革新的衛星技術実証２号機（合計9機の衛星で構成）の複数衛星の打上げに成功した。（2021年度）

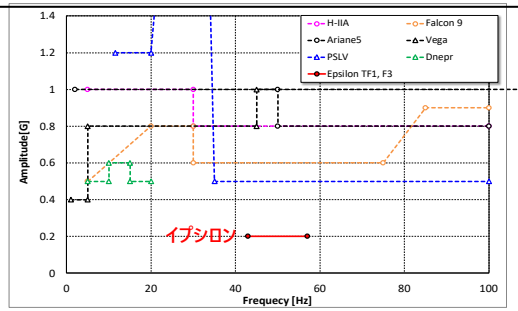
得られたアウトカム：信頼の獲得、国際協力

・イプシロンロケット5号機までの打上げ実績により、日本の基幹ロケットに対する衛星ユーザからの信頼を獲得することができた。
・打上げを受託したLOTUSat-1のイプシロンS実証機の打上げ成功（予定）により、ベトナムとの国際協力に貢献した。

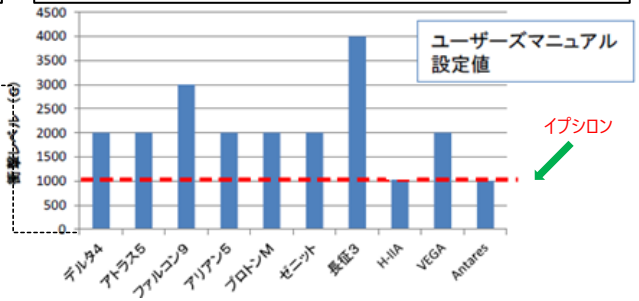
期待されるアウトカム

・イプシロンS実証機の打上げ成功（予定）により、今後の国内外からの衛星ユーザの獲得が期待でき、商業打上げ受注に大きく道を開いた。
・イプシロンロケットで早期打上げを実現し小型衛星の打上げ要望に応えてきた。さらに、コスト低減したイプシロンSロケットの運用を開始し、今後の小型衛星打上げ市場で多様な需要に柔軟かつ効率的に貢献することが期待できる。

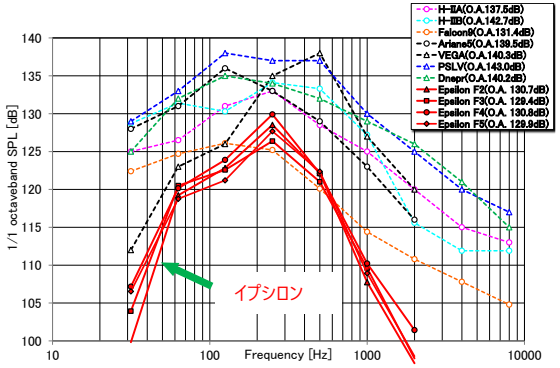
低振動（正弦波）



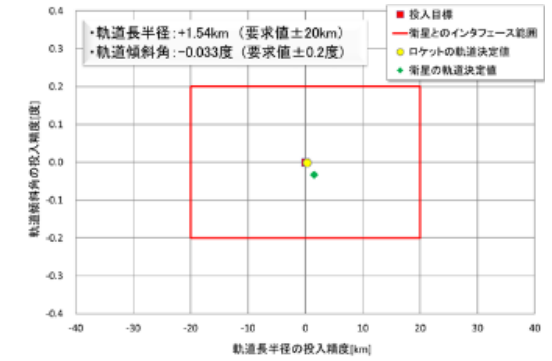
衛星分離時の低衝撃



低音響

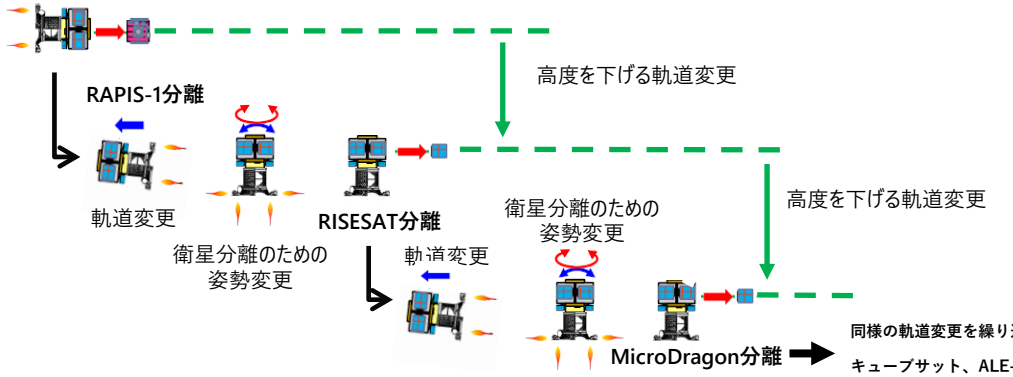


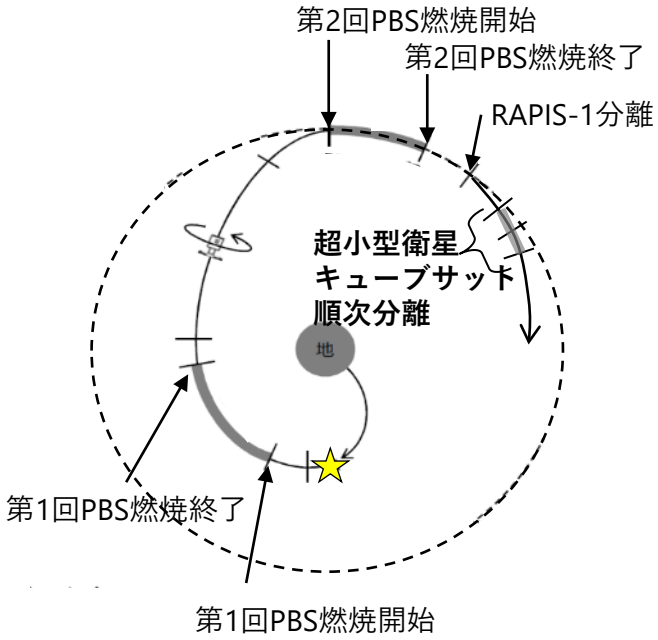
太陽同期軌道投入、高い軌道投入精度

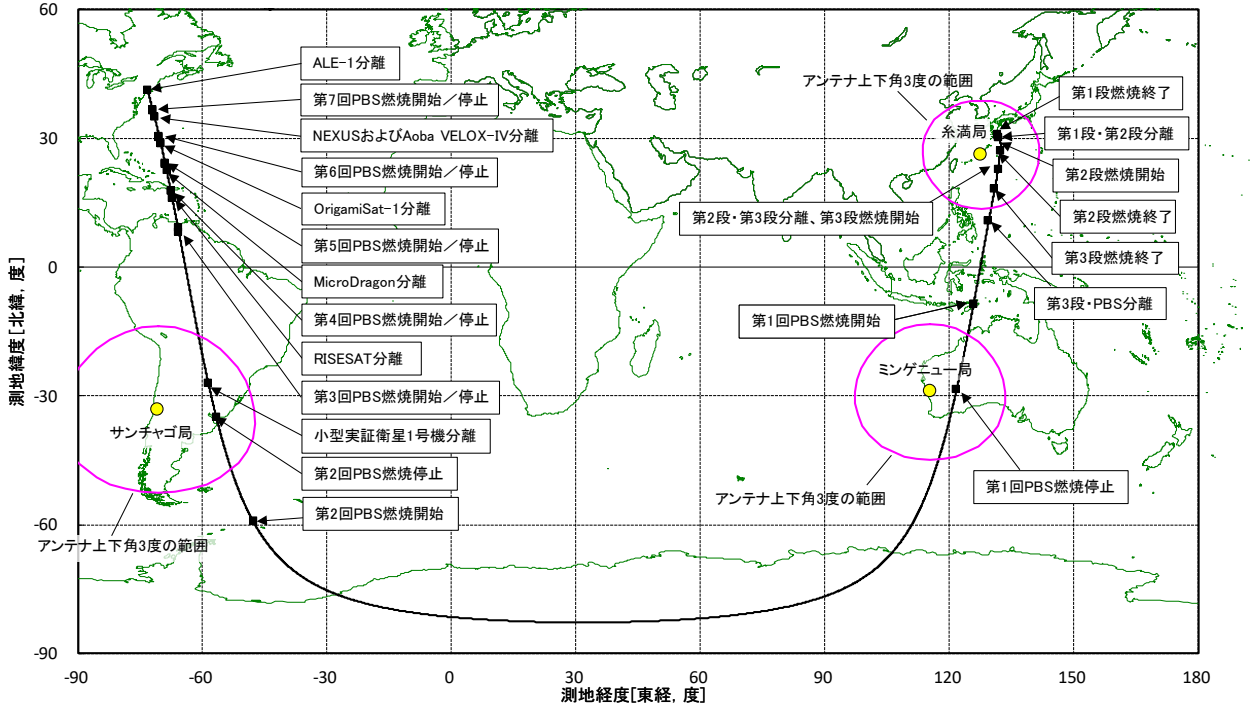


補足4：イプシロンロケット/イプシロンSロケットの開発（複数衛星同時打上げ）









補足4：イプシロンロケット/イプシロンSロケットの開発（民間移管）

イプシロン/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/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：打上げサービスの民間移管の取組み

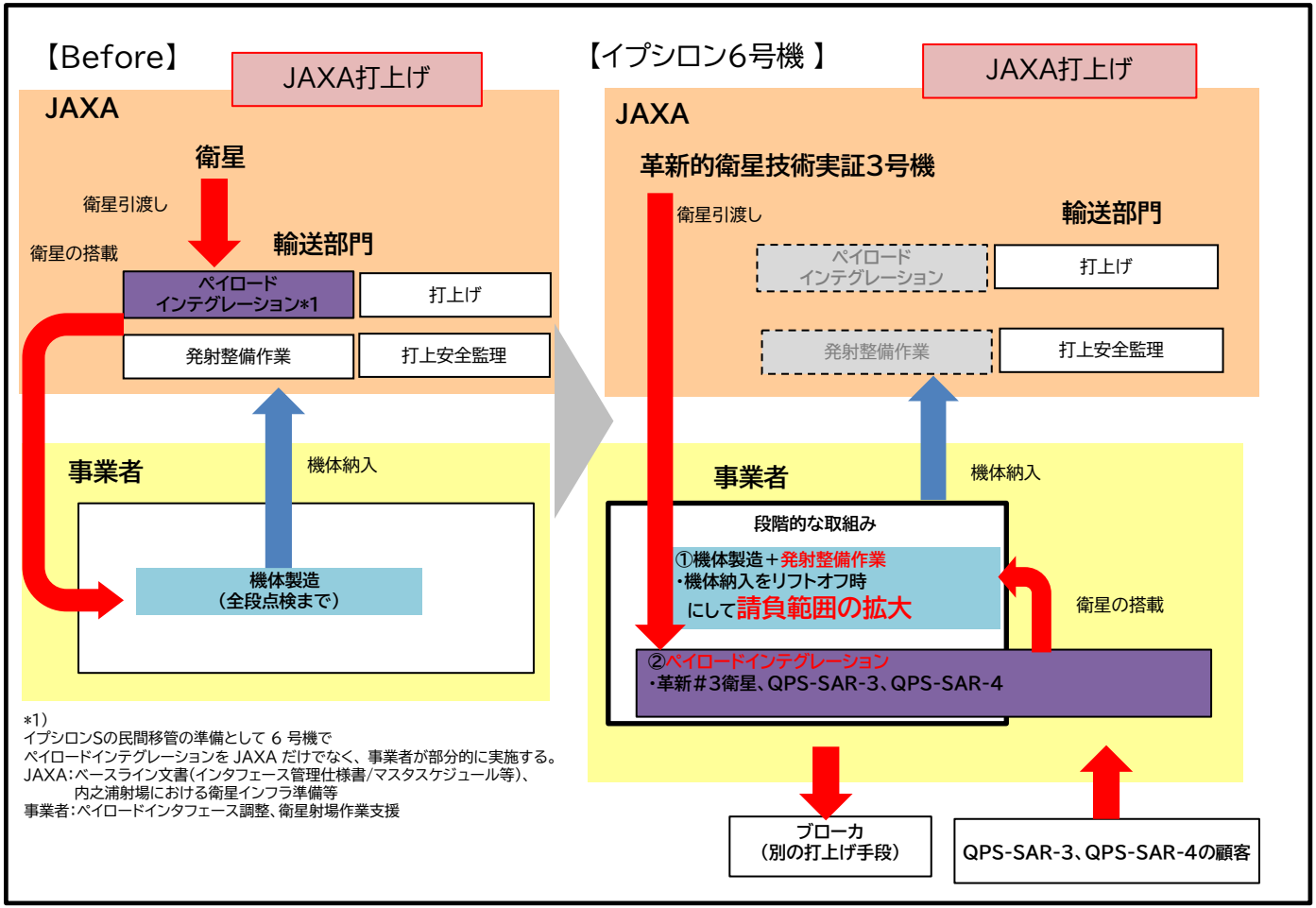
・イプシロンロケット6号機では、地球観測衛星QPS-SAR3号機、QPS-SAR4号機の打上げを民間事業者が受託するとともに、これまでJAXAが主体で行ってきたペイロードインテグレーションや発射整備作業を民間事業者主体の作業に拡大するなど、宇宙基本計画で定められた民間移管に向けて着実に取組みを進めてきた（2022年度～2023年度）
・イプシロンSロケットの打上げサービス事業者を選定し協定締結など民間移管の仕組みづくりを実施した。

得られたアウトカム：打上げサービスの民間移管

・民間移管に向けた段階的な取り組みにより、イプシロンSロケット実証機打上げ後は、打上げサービス事業へのスムーズな移行が可能となった。

期待されるアウトカム

・イプシロンSロケットの完全な民間移管



*1）
イプシロンSの民間移管の準備として 6 号機で
ペイロードインテグレーションを JAXA だけでなく、事業者が部分的に実施する。
JAXA：ベースライン文書（インタフェース管理仕様書/マスタスケジュール等）、
内之浦射場における衛星インフラ準備等
事業者：ペイロードインタフェース調整、衛星射場作業支援

補足5：打上げ関連施設・設備（設備のリスクマネジメント保全）

打上げ関連施設・設備（設備のリスクマネジメント保全）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。

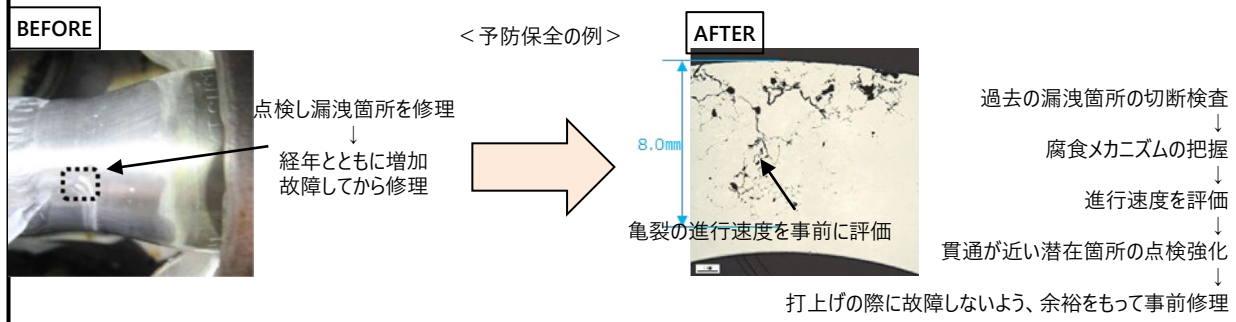
得られたアウトプット：基幹ロケットの重要イベントの遂行

・過去に打上げ関連施設・設備の劣化が進行してロケットの打上げ遅延を引き起こした事象を踏まえて、打上げ遅延に波及する可能性のある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予防保全を定着させた結果、設備起因による遅延を発生させずに重要イベントを遂行することができるようになった。
（2020年度～2023年度）

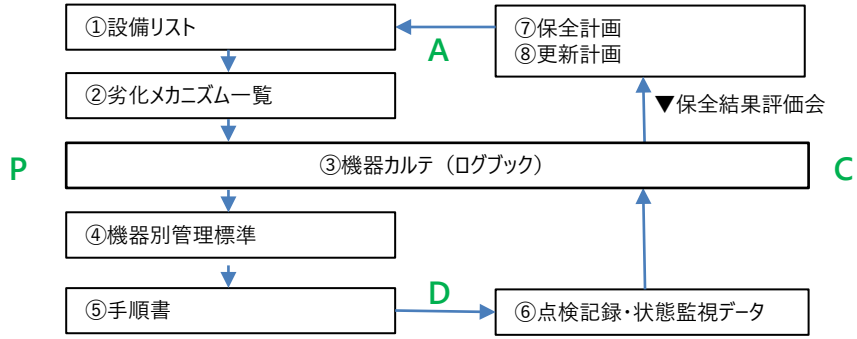
得られたアウトカム：宇宙基本計画の工程表の順守

・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。

【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。



評定理由・根拠（補足）

補足5：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

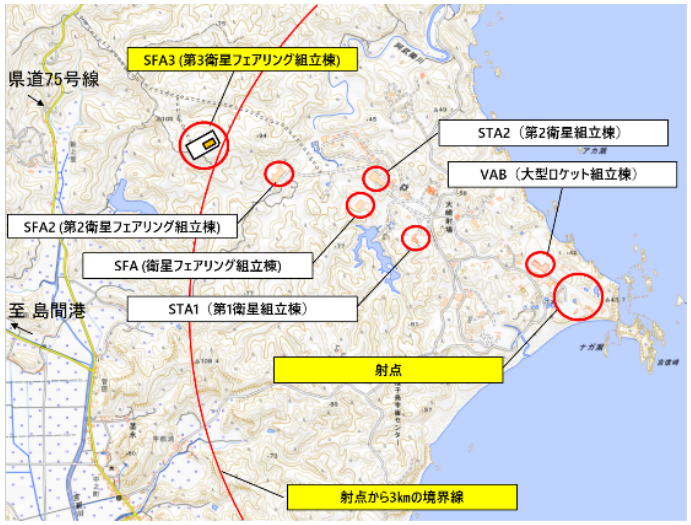
・打上げ間隔の短縮、高頻度の打上げなど、今後の打上げ受注の拡大に対応できるよう、種子島宇宙センター射点3Km圏外に衛星の推進薬充填やフェアリングへの収納作業を行う建屋である第3衛星フェアリング組立棟（SFA3）を新規に整備した。SFA3が完成したことにより、ロケット打上げの際に安全上の観点で作業規制のかからない種子島宇宙センターの射点から3km圏外で他衛星の打上げの際も推進薬充填済みの衛星の作業が並行して実施可能となり、H3ロケット試験機2号機のペイロードから運用を開始している。（2022年度、2023年度）



第3衛星フェアリング組立棟

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。



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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価 **S**

【評定理由・根拠】

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	A	S	S	－
主務大臣評価	S	S	S	A	S	－	－

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。

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

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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	Ⅰ．２．１．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		
宇宙利用の拡大及び産業の振興の観点から、民間事業者等と適切な役割分担に基づいたパートナーシップを結び、協働で研究開発を推進するとともに、産業界の動向も踏まえて異分野の技術を融合したオープンイノベーションに係る取組を進める機能を強化する。民間資金等の活用を図りつつ、民間事業者を主体とする新たな宇宙関連事業の創出、共通技術基盤の高度化、宇宙分野に閉じることのない技術革新を目指す。 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のため、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の研究開発成果を活用する事業創出及びオープンイノベーションを喚起する取組を強化するとともに、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、事業化の加速及び宇宙産業の競争力強化等に取り組み、宇宙産業の拡大及び宇宙産業を担う人材の育成にも貢献する。	２．１．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 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。	政府が策定した「宇宙産業ビジョン2030」（2017年5月）等の政府方針を受け、民間プレイヤーの新規参入・民需喚起による裾野拡大、リスクマネー供給拡大、海外宇宙ビジネスの動向を踏まえた国際競争力の強化、人的・技術的基盤の発展及びイノベーションの創出に総合的に取り組む必要性を背景に、2018年度より民間事業者等を主体とする事業を出口とした共創型研究開発プログラムとして「宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）」を始動した。 小型宇宙輸送、小型衛星コンステ、軌道上サービス等、8つの新領域開拓、AIやロボット、衣食住等、8つの異業種連携により、のべ48件の共創活動を実施。11件の事業化達成、19件が現在共創活動中、13件が企業独自活動へ移行した(全共創案件のうち、事業化あるいは活動継続中の案件が88%と高い)。 また、異分野融合等のオープンイノベーションに係る取組として、共創成果の一つである三井不動産㈱との「新事業創造の促進活動」については、同社による拠点「X-Nihonbashi」として民間主導の活動にも発展している。	J-SPARCプロデューサー制度により、JAXAの研究開発を加速し、本技術成果を、企業の事業化へ活用していく様々な取り組みを展開した。各個別プロジェクトの推進に加え、コンソシアム運営、複数企業の事業化に資する共通基盤整備、多様な事業アイデアを集約する仕組み(AO)が実施された。これらの取組は、JAXA内の多様な活動に展開されている。 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）。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
さらに、金融機関等との連携やロケットの相乗りによる宇宙実証機会の提供、衛星データのアクセス性向上に資する施策の実施、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各種支援等を通じ、広く産業の振興に貢献する。また、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す。	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。	JAXAの研究開発成果の活用を図るため、「JAXAベンチャー支援制度」を通じて、2023年度末までに合計13社を認定。各社の取組みをJAXA内外の展示会やイベントにて紹介等を行い、既存のJAXAベンチャー各社の取組支援を行っている。また、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に出資業務を導入した。2023年度末までに2件の直接出資、1件の間接出資（国立研究開発法人では初）を実施済。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等も実施している。 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年より「JAXA LABEL」制度を開始した。（2023年末時点で46件の許諾済。） 地域での事業促進の支援として、佐賀県、福井県との連携協定の締結し、衛星データ活用事業や小型衛星プロジェクト等の両県における宇宙産業プロジェクトへの支援を実施した。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。	一例として、JAXAベンチャー「天地人」による「宇宙ビッグデータ米」の育成、販売により、宇宙の資産、技術の活用が、米の生産効率化や生産量増加に繋がることが実証された。 JAXAが直接出資を実施したことが呼び水となり、株式会社天地人、株式会社SPACE WALKERがJAXA出資以降に合わせて9億円超の資金を調達している。また、各省のSBIR採択を受けている。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	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。	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「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）」を実施。また、小型民間輸送サービスを活用した、先端・基盤技術にも挑戦する超小型衛星ミッションの研究開発・実証の機会として「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）」を2022年度に開始。公募により、2022年に4件、2023年に2件を採択。2025年に初号機を打上げ予定。	共創Pの活動にて、QPS研究所の事業提案が、SBIRフェーズ3事業に採択された。 JAXA-SMASHの採択案件が別プログラム（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。
		J-SPARCの取り組みを通じて、民間事業者との部門横断的な事業開発を実施し、JAXA内のプロデューサ人材を養成した他、「宇宙ビジネス共創・越境プログラム」（民間企業等に一定期間の研修派遣）など独自の人材育成プログラムを実施し、将来の宇宙産業の拡大に必要な人材確保への取組を展開した。	2018年度以降、累計20名の事業プロデューサーが、累計200名超の社内他部門の研究開発者と共に、累計約50件の共創プロジェクト・活動を推進。
		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㈱等の金融機関にJAXAが保有する技術的知見等の提供により、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。	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。

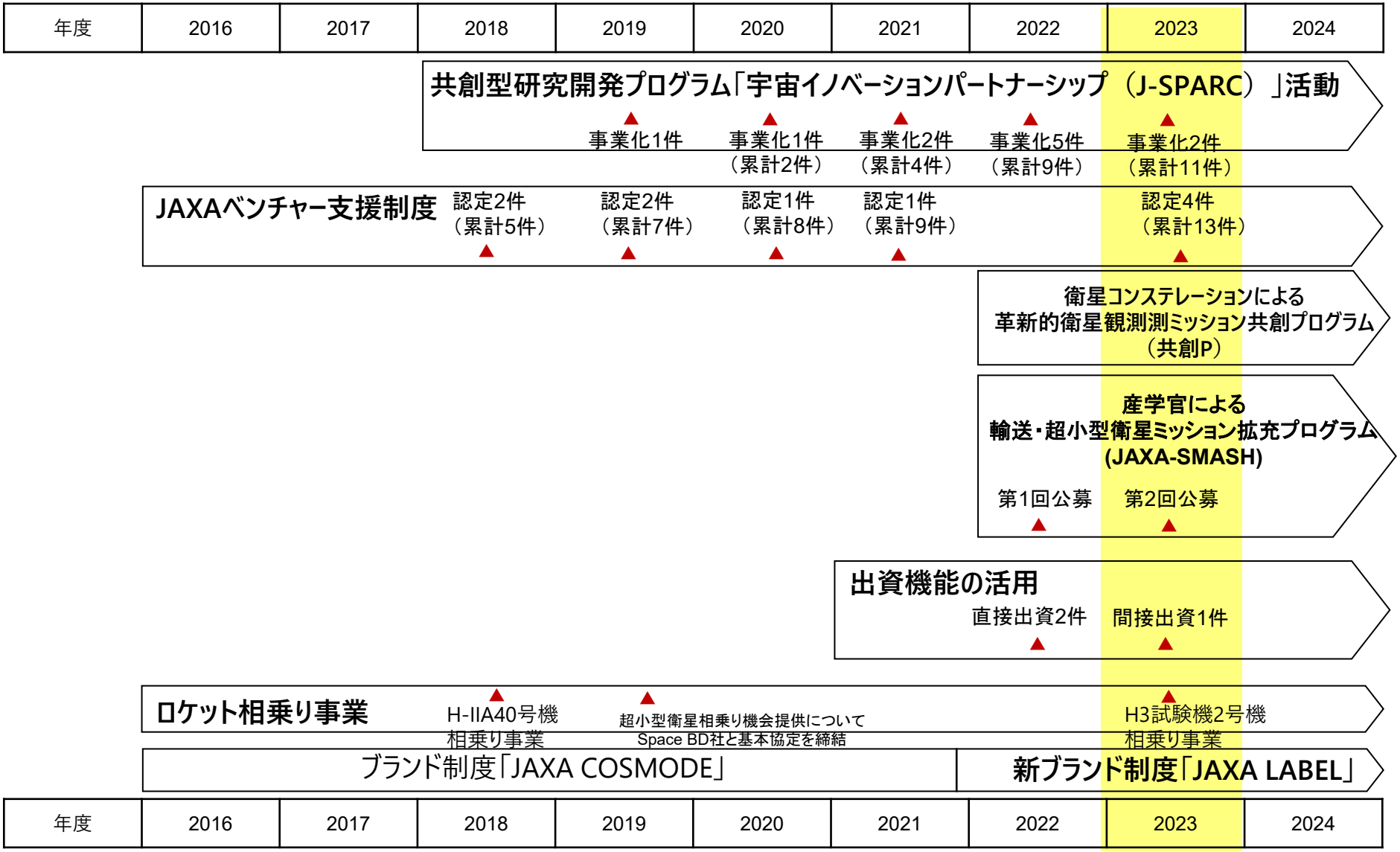
赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。	宇宙ビジネス創出の取組として、内閣府主催のS−Boosterの支援、総務省と協力した「周波数講習会」などの政府との連携を行った。国際宇宙展示会（IAC及びSpace Symposium）に企業と共同出展、APRSAF国際産業ワークショップの開催、B2Bマッチングイベントの開催等を通じて国際展開支援を実施した。また、「超小型衛星利用シンポジウム」の開催、その他各種展示会での日本企業の紹介など、民間事業者の活動を支援する「場の提供」を実施した。その他、革新3号機実証テーマ公募等を通して、超小型衛星の打上げ等の実証機会に係る対外窓口を一本化、JAXAの試験設備の情報をHPで一元化して利用促進を図るなどの取組を進めた。 宇宙実証機会の提供のうち、H-IIAロケット、H3ロケットの相乗り支援事業においては、新規参入企業・大学の支援や衛星打上げ機会の創出を行った。また、H-IIA・H3ロケットでの民間事業者等の事業としての自立化を目指して、事業者を公募・選定した。	S-Booster2021にて審査員特別賞を受賞したStar Signal Solutions株式会社は、JAXAベンチャー支援制度を受け、つくば市やJETROのベンチャー支援プログラムに採択されるなど事業化に向けて成長している。 H3ロケット試験機2号機での相乗り事業を通し、H3ロケットのRTFの実現に貢献した。また、本フライトで成功を踏まえ、ロケット事業者と相乗り事業者の企業間連携による活動の基盤獲得できた。

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）

スケジュール


年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
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）」活動
事業化1件
事業化1件（累計2件）
事業化2件（累計4件）
事業化5件（累計9件）
事業化2件（累計11件）
JAXAベンチャー支援制度
認定2件（累計5件）
認定2件（累計7件）
認定1件（累計8件）
認定1件（累計9件）
認定4件（累計13件）
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）
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1回公募
第2回公募
出資機能の活用
直接出資2件
間接出資1件
ロケット相乗り事業
H-IIA40号機相乗り事業
超小型衛星相乗り機会提供について Space BD社と基本協定を締結
H3試験機2号機相乗り事業
ブランド制度「JAXA COSMODE」
新ブランド制度「JAXA LABEL」
年度
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	A	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

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）』においては、2018年の制度開始以降、2024年度末までに延べ50件以上実施、共創活動成果の事業化を10件以上達成する見込みであり、J-SPARC当初の計画を早期に目標達成した。また、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）においては、超小型衛星開発から民間小型ロケットによる打上げまでの新しい研究開発の仕組みを構築した。（注：2024年度中の打上げが成功すればS要素となり得る）。その他将来輸送系・衛星コンステレーションに係る共創活動や、出資業務、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/橋渡し活動の実施等、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してきた。これらの活動により、我が国の宇宙利用拡大及び宇宙産業全体の自立的発展に大きく貢献をした。なお、中長期目標及び中長期計画は達成される見込みである。

【評定根拠】

１．産業振興・宇宙利用拡大の取組み（補足1）

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、JAXAの宇宙利用拡大及び産業振興に資する取組みを実施してきた。具体的には、①民間との協業活動J-SPARC（次項詳細）、②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共創活動（2022年度以降）や、直接出資２件及び間接出資１件の実施（2022・2023年度）、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/橋渡し活動の実施等である。

２．J−SPARCによる新たなイノベーションの創出（補足2）

・民間事業者等を主体とする事業を出口とした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）』により、2023年度までに民間事業者による事業化が11件達成された他、事業化を達成した事業共同実証における民間自己投資総額は35億円を超え（2023年度）、民間リソースを活用した研究開発を推進した。（2021, 2022, 2023年度評価参照）

・2018年の始動以降、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広まり、JAXA各事業部門等の累計200名のJAXA内共創メンバーと連携し、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。

【評定根拠】（続き）

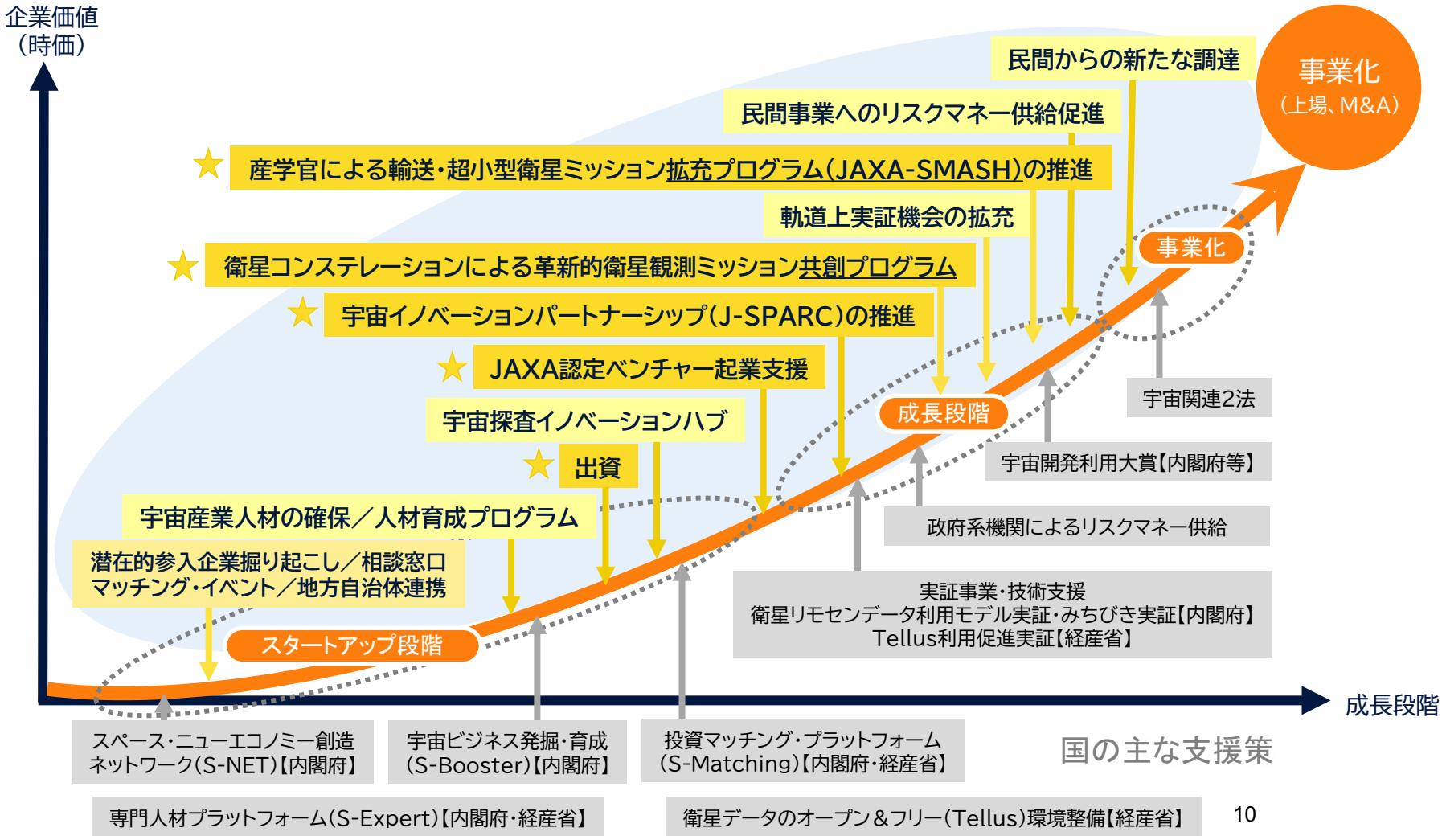
【出資】＜補足２参照＞
3.　2021年4月に施行された「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」の改正により、2021年度よりJAXAに出資業務を導入。2022年度にJAXAの成果活用事業者2社に対する直接出資２件、2023年度には、文部科学大臣の認可を取得し、研究開発法人では初となる、ファンドに対する間接出資を実施した。これによりJAXA研究開発成果の民間企業による活用促進及び宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションの促進に向けた大きな一歩を踏み出した。

4.【2022年度からの新規施策】＜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機会（AO）

【宇宙産業・業界拡大に向けた取組み】＜補足４参照＞
5.　宇宙産業の拡大に向けて「相乗り支援事業」「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」の取組み。
・H-IIAロケット、H3ロケットの「相乗り支援事業」においては、新規参入企業・大学の支援や衛星打上げ機会の創出を行った。特にH-IIAロケットに関しては、民間事業者等の事業としての自立化を目指して、事業者の公募・選定した。
・「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（2019年度及び2020年度はコロナ禍により中止）、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。また各国宇宙機関や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、2020年度に佐賀県との連携協定を締結。以降は、第一宇宙技術部門との連携のもと宇宙ベンチャーや現地との災害時の浸水被害把握に係る実証を実施し、災害・農業・土木の分野で衛星データ活用を進めた。さらに、2023年度には各自治体における課題解決のための取組み実績や宇宙ビジネス現況等を一覧化した「自治体向けハンドブック」を作成し、今後の各地方自治体における宇宙ビジネスの推進に役立てることとしている。
・「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年度に「JAXA研究開発成果の活用に係る商標「JAXA LABEL」を始動した。2024年3月末時点において、46件のJAXA LABELの付与が行われている。
・「JAXAベンチャー支援」については、2004年度に制度を開始し、以来2024年３月末までに13社をJAXAベンチャーとして認定している。2021年度には、JAXAに所属しない者が設立するベンチャー企業にもJAXAベンチャー認定対象を拡大し、更なる認定を推進している。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てきた。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。（JAXAベンチャー各社の業績については、＜参考資料＞を参照。）
・「場の提供」については、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。宇宙ビジネスに係るネットワーキングイベント「Meet Up! SPACE」の開催、内閣府主催宇宙ビジネスコンテスト「S-Booster」共催（JAXAは選考時の技術アドバイスやプロモーション支援を実施）、2021年度に始動した宇宙ビジネス展示会「NIHONBASHI SPACE WEEK」への協力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】
6.　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）（2023年度末時点）となった。

JAXAの主な取り組み （★は次頁以降で紹介）



内閣府資料を基にJAXAが作成

J-SPARC 4つの特徴

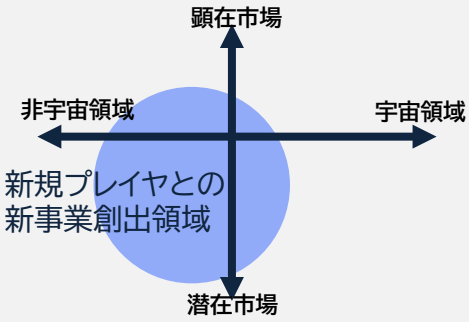
1 新しい事業領域の開拓

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。

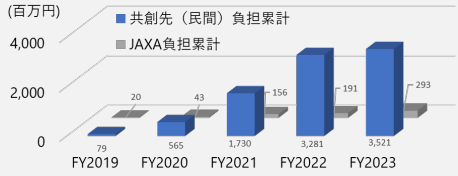


図 JAXA負担と企業負担比較
（事業共同実証活動(6件)民間自己投資累計）

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

・Announcement of Opportunity
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事業プロデューサー数
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

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
IST INTERSTELLAR TECHNOLOGIES, 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, iQPS, 九州電力, Synspective
【小型衛星】 SONY, ELEVATION SPACE, 東京大学
【センサー】 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 group, JR西日本, 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, ONE TABLE, SpaceBD, 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, Glico, AJINOMOTO, YANMAR, YOKOGAWA, MELTIN, Panasonic, 三井不動産 MITSUI FUDOSAN, Sony CSL, USHIO, Niterra, MSD, Wismettac, MS&AD 三井住友海上, 東京理科大学, 宇宙栄養研究センター, ispace, Leave a Nest, 日本一のあんせん県あおいた

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, 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, KAO, LION, POLA ORBIS HOLDINGS, mandom, STYLEM, Space cosmetology, SUYOMI, Nisamitsu, TRIFE, 健繊株式会社, 3COINS, WACOAL, ANA, NITORI BUSINESS, KIBA TUKU, 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
㈱デジタルブラスト
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

累計事業化件数（FY2018~2023）



評定理由・根拠（補足3）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。

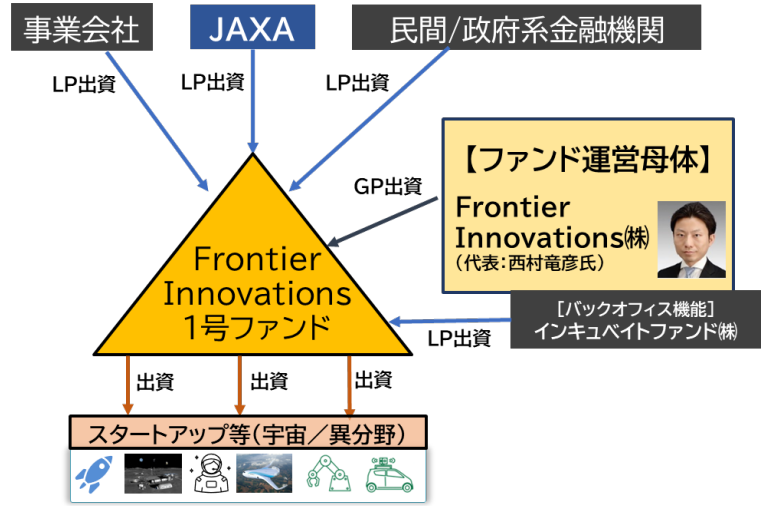
- **JAXAの出資等によって、JAXAの研究開発成果等の民間企業による活用・事業化を促進し、研究開発成果等の最大化及び社会実装の実現に貢献**
- **JAXAの出資等によって、宇宙産業エコシステムの構築や異分野との糾合を図るオープンイノベーションを促進し、我が国の産業競争力並びに産業科学技術基盤の維持及び強化に寄与**

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

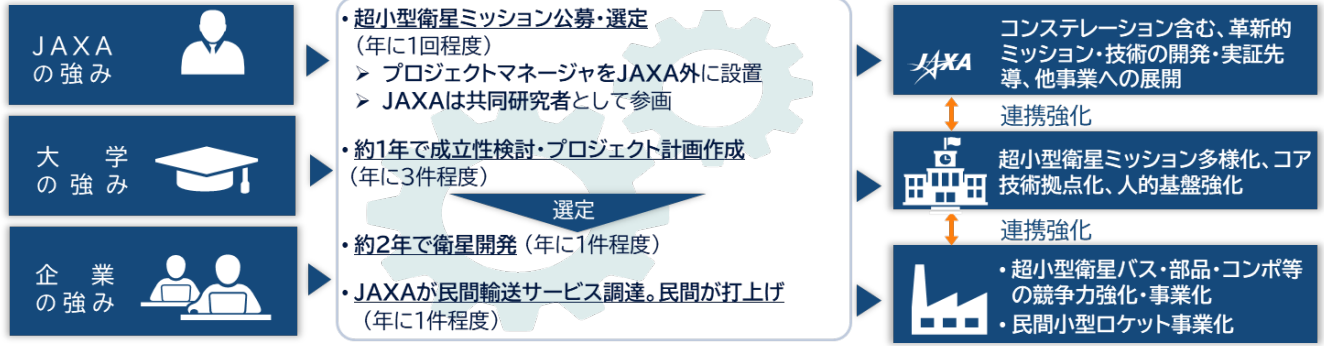


研究開発法人として初の間接出資先となる「Frontier Innovations 1号ファンド」のスキーム

評定理由・根拠（補足4-1:）『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）

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)。



JAXA-SMASH

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。**

評定理由・根拠（補足4-2）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**）

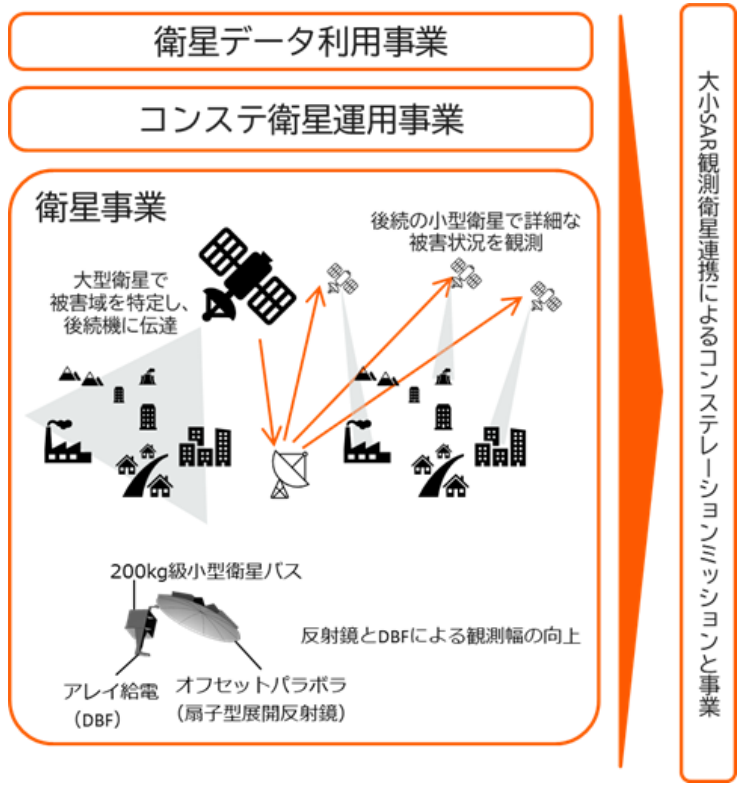
◆ **大型衛星と民間小型衛星との相互補完及び連携等のための研究開発**（大小連携）

- 小型LバンドSAR用カセグレンアンテ： 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。**

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

■佐賀県とは包括協定を締結し、衛星データを活用した地域課題の解決について、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。
■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



『宇宙ビジネスと自治体事例ハンドブック』

場の提供

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。

アウトプット

①宇宙ビジネスアイディアコンテスト「S-Booster」共催（FY2019～FY2023）
②宇宙産業交流会「Meet Up! SPACE」開催
③「X-NIHONBASHI Global Hub」開催
④宇宙ビジネス展示会「Tokyo Space Business Exhibition」協力
（②～④はFY2021、FY2022に開催）





宇宙産業のグローバル化促進

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。

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)
■ アメリカ、フランス、イギリス、イタリア、シンガポール、タイ等の宇宙機関らと協力して2か国間ビジネスマッチングイベントの開催

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/



相乗り事業

H-IIA、イプシロン、H３ロケット打上げに係る新規参入企業・大学の支援や衛星打上げ機会の創出を行った。

アウトプット

■H-IIAロケットに関しては、民間事業者等の事業としての自立化を目指して、公募を経てSpace BD社を選定し、基本協定締結。
■H3ロケット試験機2号機にて選定から7.5か月という短期間で2機の超小型衛星の打上げと、衛星放出機構等の技術実証を実施。


TIRSATのポッドへの収納


Space BD社と基本協定締結

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

■ 2023年度末までに13社をJAXAベンチャーとして認定
■ 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
Qwinlapsula
武蔵スカイプラス
SEESE
Tenchijin
Flow Sensing Lab LLC

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	

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.3.11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

第4期中長期目標期間見込において抽出した抱負・課題	対応方針
宇宙基本計画の改訂により、宇宙戦略基金をはじめとするベンチャー支援、民間事業者支援等、新たにJAXAに期待される役割が増大している。 本政策への期待に応えていくためには、既存の民間連携施策や宇宙産業振興施策を踏まえ、強化・発展すべき機能、見直すべき機能の整理が必要となる。そして、JAXA内外との連携を強化し、JAXAが産学官の結節点として一層機能し、宇宙発のイノベーションの加速に寄与していける施策への発展化が必要と考える。加えて、これら新たな施策を確実に実施するためには必要な人的リソースの確保が急務である。	J-SPARCにおいては、JAXA研究開発活動と連携しながら、多数の新たな発想の民間事業のコンセプトを高めるべく、戦略企画・巻込み(弾込め)機能を強化する。 加えて、事業創出を後押しする実証機会提供機能、呼び水効果の高い出資機能等との連携や、宇宙戦略基金やJAXA事業への橋渡し等の機能を強化し、各共創活動を確実に推進する協業マネージメント機能を強化する。 JAXA-SMASHにおいても、よりフィージビリティの高い産学JAXA連携による超小型衛星ミッションのフィージビリティを高める活動に注力する。 出資については、出資済み案件（直接/間接）のモニタリングや人的・技術的支援を着実に実施するとともに、日本全体の宇宙産業エコシステムの構築に向けて、VC・金融機関との連携強化等に取り組む。 また、上記に必要な戦略企画・巻込み型、協業マネージメント型のプロデュース人材確保に向けて、必要な人件費を確保する働きかけを継続するとともに、既存の宇宙分野からの採用に限らず非宇宙分野からの人材採用に力を入れるなど広く外部からの人材の採用を拡大し、新たなリソースを活用した業務の構築を図っていく。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **S**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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）	Ⅰ．２．２．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）	－	－
我が国の宇宙安全保障の確保、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、宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造等に貢献することを見据え、スペース・デブリ対策技術、革新的な将来宇宙輸送システム技術（再使用技術、革新的材料技術、推進系技術（液化天然ガス（LNG）、エアブリージング）、有人輸送に資する信頼性向上技術等）等の社会を先導するような挑戦的な研究開発を推進し、新たな事業領域の開拓や非連続的な技術革新を目指す。スペース・デブリ対策においては、民間事業者と協力した商業デブリ除去技術の実証等を行い、デブリ観測能力及び予測能力の向上に係る研究開発を行う。 測位、通信、地球観測衛星等の衛星に関する自立性の確保や国際競争力の強化に向けて衛星の利用側を含めたキーとなる産学官の主体で構成される衛星開発・実証プラットフォームの体制の下、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、将来ユーザーニーズを先取りした革新的で野心的な衛星技術の研究開発・実証を推進し、我が国の衛星基盤技術の発展に貢献する。(次頁に続く)	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設定し、以下の通り、研究開発に取り組んだ。 2015-2019年度に科学技術振興機構の「イノベーションハブ構築支援事業」を受託し実施した宇宙探査イノベーションハブの取り組みを、2020年度以降も交付金事業として継続し、宇宙探査等の宇宙開発利用と地上・宇宙でのビジネス・社会課題解決の双方に有用(Dual Utilization)な技術等について、非宇宙企業を中心とした民間企業参画型、かつオープンイノベーションによる研究開発に取り組んだ。本中長期期間中、計8回の研究提案募集(RFP[*1])を通して、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むとともに、国際宇宙探査への更なる貢献の観点から他部門のミッション創出活動との連携、ミッションや実証へと繋がる成果創出を目指した。260機関との共同研究186件を実施した結果、宇宙実証6件、宇宙ミッションへの採用のべ7件、民間企業による新規事業化9件を達成している。	●探査ハブの研究成果による各種展開 【宇宙実証】 SOLISS[*2]：ソニー株式会社(FY2019)や全固体リチウムイオン電池：日立造船株式会社(FY2021-FY2023)等6件 【宇宙ミッション採用】 変形型月面ロボット：株式会社タカラトミーほか(SLIM[*3]搭載FY2023／民間着陸機搭載)、レーザー水分析装置ADORE[*4]：大阪大学ほか(FY2020)等のべ7件 【民間新規事業化】 ○小型高効率モータ：新明和工業株式会社(FY2018) ○高真空対応除電処理システム：春日電機株式会社(FY2020) ○建機の軽量アタッチメント：タグチ工業株式会社(FY2020) ○超小型高性能ガスクロマトグラフ：ボールウェーブ株式会社(FY2021・FY2022) ○小型衛星間光通信装置：ソニーグループ株式会社(FY2022)

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
なお、衛星関連の革新的基盤技術開発・実証を推進するに当たっては、本プラットフォームの下、更なる国際競争力の強化や多様化する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す次期技術試験衛星、デジタライゼーション等の先端的な衛星技術や開発・製造方式について小型・超小型衛星によりアジャイル開発・実証を行う技術刷新衛星プログラム、大学や研究機関等に対する超小型衛星等を用いた新規要素技術の実証及び新規事業につながる技術の実証機会を提供する革新的衛星技術実証プログラムなど、実証する技術の規模や成熟度に応じて適切な技術実証手段を活用して進める。 　また、政府その他関係機関、民間事業者等とも連携して、要素技術、センサ、部品・コンポーネント、システム開発手法等の研究開発等に取り組み、人工衛星等のシステムとしての自立性・国際競争力の維持・向上や確実なミッション達成、ひいては、我が国の宇宙産業基盤の維持・発展に貢献する。また、環境制御・生命維持技術や重力天体等へのアクセス技術などの有人宇宙技術研究や宇宙科学研究等と協調し、宇宙探査に関する基盤的な研究を推進し、国際宇宙探査に貢献する。加えて、異業種や中小・ベンチャー企業の宇宙分野への参入促進、事業化の加速及び競争力強化等のため、オープンイノベーションの取組を強化し、宇宙探査等の宇宙開発利用及び地上での社会課題解決・事業の双方に (次頁に続く)	(続き) 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。	特に、小型月着陸実証機SLIM[*3]に搭載された変形型月面ロボット(LEV-2[*5])「SORA-Q」は、SLIM[*3]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[*3]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った。 研究リーダーに優れた人材を登用するため、宇宙探査イノベーションハブにおいてはクロスアポイントメント制度を活用し民間企業から9名の人材を受け入れ、宇宙探査への実装に向けた検討等に参加、各企業における宇宙探査や宇宙事業への取り組みをリードした。 　2019年度に知的財産にかかる統括組織を設置、2020年度にはJAXA知的財産ポリシーを制定し、国際競争力の鍵となる技術について、知的財産として適切な権利化・保護を行った。JAXA知的財産の産業界活用促進のため、効率的な活用方法や社会実装方法に係る方針の明確化など知的財産制度を整備するとともに、継続的な研修等を通じた知的財産活動の定着を図った。	○SORA-Q：株式会社タカラトミー(FY2022) ○半導体マリンレーダー：株式会社光電製作所 ○小型微量水分計：神栄テクノロジー株式会社(FY2023) ○全固体リチウムイオン電池：日立造船株式会社(FY2023) 【他制度等への発展】 ○ムーンショット型研究5件、スターダスト研究7件、J-SPARC[*6]1件など、共同研究成果をもとに他制度での研究開発へと発展した。 【コミュニティ活動】 ○2017年度「月面食料生産ワーキンググループ」を通じ、有識者とともに将来の月面での食料生産に必要なシステムや実現するための課題を検討し、成果報告書をまとめた。これらは現在農林水産省スターダストプログラムにおける検討においてレファレンスとされ、研究開発のベースとなっている。 【機構内への効果】 ○本制度を活用し「革新的将来宇宙輸送プログラム」の公募が行われるなど本制度のコンセプトがJAXA内にも波及した。 【人材糾合】 ソニー株式会社からの受け入れ人材は2023年度に米国に設立された小型衛星間通信事業会社の代表となった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
有用な技術の研究開発、及び研究成果に基づく技術実証を推進する。また、エネルギー問題、気候変動問題、環境問題等の人類が直面する地球規模課題の解決の可能性を秘めた宇宙太陽光発電システムについて、IoTセンサやドローン、ロボット等へのワイヤレス給電等、地上の技術への派生を留意し、着実に研究開発を推進する。 さらに、世界に先駆けた利用サービスや高い国際競争力など、新たな価値の創出を目指し、革新的な技術（光関連技術、衛星機器の超小型化技術等）も取り入れた新たな宇宙システムの検討、企画・立案、初期の研究開発や実証を積極的に行うことで、より高度なソリューションの提供と新たな宇宙利用の開拓を目指す。 また、「宇宙分野における知財対策と支援方向性」（令和２年３月31日内閣府・経済産業省決定）を踏まえ、JAXAは自らの研究開発成果における知財保護を適切に実施し、ベンチャー企業等を含む民間事業者が活用しやすい運用を行うことで、JAXAの知的財産がより一層活用されることを目指す。	（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。 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。	①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、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全体で連携し進める総合的な研究開発プログラムとして、革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムを2020年度に立ち上げた。本プログラムでは、革新的な技術に係る技術ロードマップ「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」を策定するとともに、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した。 本共創体制を用いて、本中長期期間中に全3回の情報提供要請(RFI[*7])を実施し、全3回の研究提案要請(RFP[*1])により全48件（第1回：21件、第2回：15件、第3回：12件）の共同研究を採択した。本研究開発を推進するに当たって、策定したロードマップに従い、宇宙輸送システムの低コスト化、軽量化、性能向上等に資するアビオニクス、構造系、ロケットエンジン等のさまざまな革新技術に関する研究開発を推進した。	① ●炭素複合材(CFRP[*8])ラティス構造技術の研究：DESTINY+[*9]のキックステージ構造へ採用されるなど、実プロジェクトの課題解決に貢献した。 ●小型衛星打ち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研究：考案した汎用的な搭載構造の仕様については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。 小型衛星向け非火工品低衝撃分離機構については、民間事業者による製品化（製品名：Simple PAF[*10]）と販売実績の獲得を達成し、H3試験機2号機（2024年2月17日打上げ）の小型衛星分離機構として採用され、飛行実証に成功した。この時、搭載決定から納入まで6か月という短期間を達成している。また、Simple PAF[*10]の一部である分離デバイス部（Simple PinPuller）も製品化しており、H3試験2号機のキューブサット用放出機構に採用されるなど販売実績をあげた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	エンジン燃焼試験やターボポンプ・コンポーネントの開発試験を効率的に実施できる設備や知識を提供し、JAXAや民間事業者が目指す将来宇宙輸送システムの実現に貢献することを目指し、2022年度より官民共創推進系開発センターの整備に着手した。設備整備については、詳細設計フェーズまで完了予定(見込)。 革新的将来宇宙輸送システム技術研究の成果として、炭素素複合材(CFRP[*8])ラティス構造技術の研究では、CFPR[*8]のもつ繊維方向の圧縮引張に強い特性を活かすため、ラティス構造をCFRP[*8]で製造・設計する手法を確立した。実機大の供試体を試作し検証したところ、アルミニウム合金構造と比較し、製品コストと質量で50％削減可能なことを実証した。 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研究では、これまでミッション毎に開発していた衛星搭載構造について開発費やスケジュールコスト削減に向けて汎用的な（H3ロケット、イプシロンSロケット、民間小型ロケット等）搭載インタフェース仕様を検討し主構造の試作を実施するとともに、汎用性の高いアルミニウム合金の採用や分離衝撃を緩和するリンク機構の考案により海外製より価格を50％以上低減可能としつつ分離衝撃が400Gsrs以下（従来の火工品方式分離機構では2500Gsrs）となる非火工品低衝撃分離機構の開発を完了した。 自律飛行安全ソフトウェアの開発では、ロケットの搭載計算機でも対応可能な自律飛行安全ソフトウェアを開発。射場運用費（初期投資/維持費）の低減、ロケットの打上げ能力向上等に資する基盤技術を獲得した。また、航法センサと一体型の小型ロケット用コンポーネントとして製品化（製品名：NANA-ka[*11]）されるとともに、観測ロケットS-520-33号機（2023年12月2日打上げ）に搭載し、国内初の自律飛行安全システムの飛行実証を達成した。 エアブリージング技術による超音速燃焼飛行試験と風洞依存性補正ツールに関する研究では、観測ロケットS-520-RD1号機（2022年7月24日打上げ）にて、国内初となる超音速燃焼飛行（最大マッハ数 5.8）を達成し、計画よりも幅広い圧力条件のデータ取得に成功した。本飛行試験で得られた燃焼データによる地上風洞設備による燃焼状態との比較を行い、解析ツールの精度向上を実現した。	●自律飛行安全ソフトウェアの開発： 民間事業者により、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される目途を得た。また、複数の民間ロケット事業者から引き合いがあり、社会実装予定である。 ●エアブリージング技術による超音速燃焼飛行試験： エアブリージング技術は、搭載不要となる酸素の代わりにより多くの貨物を搭載可能にできるため、将来の宇宙往還機や大陸間高速輸送機の輸送能力向上に資する。また、精緻な解析ツールの構築により実際の飛行状態を予測する精度が向上し、極超音速エンジンシステムの開発に際し、飛行試験回数減などの開発コスト低減に寄与する。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	②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・製造方式等の研究開発・実証を推進した。実施に当たっては、小型・超小型衛星によるアジャイル開発・実証を行う小型技術刷新衛星プログラムを2022年度に構築し、本プログラムを支える官民双方で活用可能な基盤技術の識別を進め、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[*12]技術の軌道上実証に係る共同研究提案要請」（RFP[*1]）を2023年度に発出し、業者選定を行い、2025年度の軌道上実証に向けて開発を進めている。「軌道上エッジコンピューティング技術実証（D-OBEC[*13]）」については、2025年度の軌道上実証に向けて、着実に開発を進めた。これらのテーマは、共同実証パートナーとして選定した民間事業者の衛星に搭載し、軌道上実証することを計画している。 さらに、「衛星バス能力の拡大」の課題に対し、小型SAR[*14]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[*15]）の開発を進めることとし、2025年度のISS[*16]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。	②計画に基づき着実に実施した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	③小型実証衛星による実証プラットフォームの実現により、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た。さらに、各実証テーマに対するJAXAからの着実な支援により、宇宙産業への新規参入の拡大、国際競争力を有する宇宙機器の産業化、将来の宇宙産業を担う人材育成への貢献を実現した。 革新的衛星技術実証1号機における小型実証衛星１号機(RAPIS-1[*17])は、宇宙スタートアップ企業の開発実績と経験を最大限活用すると同時に、JAXAの開発知見等を組み合わせることによって、同クラスの衛星に比べて競争力の源泉となる低コストかつ約２年という短期間で開発を完了し2019年1月18日に打上げ、200kg級衛星としての技術実証プラットフォームを実現した。革新的衛星技術実証2号機の小型実証衛星2号機 (RAISE-2[*18]) では、RAPIS-1[*17] の知見を活用しつつ、21か月での開発を実現し2021年11月9日に打上げ、100kg級の衛星技術実証プラットフォームを確立した。 革新的衛星技術実証3号機、および小型実証衛星3号機（RAISE-3[*19]）については、計画どおり開発完了した。イプシロンロケットの打上げ事業者より、民間事業者の小型SAR[*14]衛星を打上げること、それに伴い革新的衛星技術実証3号機の超小型衛星3機をイプシロンロケットの打上げ事業者がサービス調達する別ロケットで打上げる要望が提示され、革新的衛星技術実証3号機の打上げスキームを一部変更した。革新的衛星技術実証3号機は、イプシロンロケット6号機の打上げ失敗（2022年10月12日）に伴い喪失した。革新的衛星技術実証3号機で実証予定であったテーマについて、各実証テーマ機関との対話において実証機会再提供の希望を受けたテーマにおいては、有識者等から構成される調整委員会での議論を通じて、革新的衛星技術実証4号機で再度実証機会の提供を行うこととした。 革新的衛星技術実証4号機、および小型実証衛星4号機（RAISE-4[*20]）については、2025年度の打上げに向けて開発を進め、2025年3月に開発を完了予定（見込）。	③ ●革新的衛星技術実証プラットフォームの構築： 革新的衛星技術実証1号機においては、見積もり査定の考え方の整理や相手方の資金確保を配慮した支払い計画の設定により、新規参入者にも馴染む調達手法を採り、スタートアップ企業の衛星開発・運用能力を向上させるとともに、新規参入の敷居を下げる仕組みを実現させた。本仕組みは、革新的衛星技術実証プログラム後続機やスペースデブリ除去ミッション等における民間事業者の新規参入と自立を促す仕組みの構築に資するものとなった。また、RAPIS-1[*17]およびRAISE-2[*18]は、何れも約1年間の軌道上運用を着実に行うことで軌道上実証機会の提供に成功した。 ●搭載実証テーマの軌道上実証成果： 軌道上実証に成功した実証テーマの多くは、その後、複数の大学・民間の小型衛星や先進的な探査機に採用される成果を挙げ、事業化に成功した。本プログラムにおける軌道上実証機会の提供により、国際競争力を有する宇宙機器の産業化に貢献し、宇宙産業への新規参入の拡大を実現した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	④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、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を行った。 　静止衛星搭載用GPS[*21]受信機の開発では、静止軌道上で受信が困難とされた微弱かつ変動のあるGPS[*21]信号を、高利得アンテナを用いずに受信可能な静止衛星用GPS[*21]受信機を開発した。開発した受信機は、光データ中継衛星(JDRS[*22])に搭載し、静止軌道上で安定したGPS[*21]航法に必要なGPS[*21]捕獲数(4機以上)を継続できることを確認し、目標航法精度(100m以下)を達成した。 　宇宙用半導体デバイスの新しい少量多品種生産方式の技術実証では、産業技術総合研究所で発案されたミニマルファブにJAXAの宇宙用半導体設計技術を適用し、宇宙部品に求められる耐環境性能(熱、機械環境)を持つ集積回路(IC[*23])とMEMS[*24]の一体化デバイスが少量(数個単位)かつ短期間(３～５日)で製造できることを世界で初めて実証した。 　人工衛星の長寿命化を実現する基盤技術では、地球を周回する人工衛星の設計寿命が長寿命化(現状7年→10年)される中、課題となっていたバッテリの搭載容量の削減および試験期間の短縮、リアクションホイール（RW[*25]）の長寿命化に関する研究を実施した。バッテリは、寿命予測精度向上の効果で容量を最適化でき、搭載バッテリの質量を約20%削減可能となった。加えて、加速試験法の構築により、試験を1年以内に短縮可能とした。軸受の保持器形状を変更し真空中での高速安定性を増した軸受を使った新型国産RW[*25]（2008年に開発）は、2020年に目標とする10年を超える12年の寿命を実証した。当該軸受けを使った新型国産RW[*25]は、2009年以降、従来型RW[*25]と同程度の台数が打ち上げられたが、不具合は皆無でありRW[*25]の寿命の課題を解決した。今中長期では、さらなる軸受けの高速化を進め、可能な限り少量の油を継続的に保持器摺動部に供給する構造を新しく考案し（JAXA・軸受けメーカー特許）、世界トップレベルの高速軸受技術を獲得した。	④ ●静止衛星搭載用GPS[*21]受信機の開発： メーカーを主体とした国内外市場への製品投入が決定した。また、技術試験衛星9号機（ETS-9[*26]）にも本GPS[*21]受信機の搭載が決定され、世界で初めてのトランスファー軌道における衛星の自律運用実現の可能性を得た。加えて、静止軌道以遠の月近傍での航法を実現できることが期待され、検討を開始するに至った。 ●宇宙用半導体デバイスの新しい少量多品種生産方式の技術実証： これまで数か月を必要としていたIC[*23]製造期間を約1/30（3～5日）に劇的に短縮化することで、部品製造の低コスト化に繋がる。また、特殊な機能を持つ部品の試作を短時間で数多く繰り返すことが可能となり、部品のみならず組立後のコンポーネント開発期間についても、短縮化に繋がる成果を得た。 ●人工衛星の長寿命化を実現する基盤技術(バッテリー・軸受技術)： 国産バッテリは、設計段階での性能保証が可能となり、Gatewayの米国モジュールHalo[*27]への採用が決定した。 　新しく考案した軸受けによりRW[2*25]の寿命問題を解決するとともに、さらなる高速軸受技術を獲得することで、衛星の敏捷性を高め、即時応答性の高い観測の実現が期待できる結果を得た。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	国産機械式冷凍機の研究においては、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[*28]）、2段スターリング冷凍機（2ST[*29]）、4K級ジュール・トムソン冷凍機（4K-JT[*30]）、1K級ジュール・トムソン冷凍機（1K-JT[*31]））の開発を、国内メーカーと共に完了した。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[*28]および4K-JT[*30]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。 アビオニクスに関する研究では、RAISE-2[*18]に搭載し、1年以上軌道上で正常に動作実証した国産・低コストMEMS[*24] IMU[*32]と民生GNSS[*33]計算機を組み合わせた複合航法システム（RINS[*34]）を開発した。RINS[*34]は、民生部品を使用することで従来品と比較し半額未満に製品価格を抑えることに成功、さらに独自の冗長化システム構成により民生品を利用しながら放射線耐性などの高信頼性機能も実現した。開発したRINS[*34]は、イプシロンロケット6号機、H3ロケット試験機1号機と2号機に搭載され予定通りデータを取得し、評価の結果所望の機能・性能を満足することを飛行実証した。 シミュレーション技術については、JAXA保有スーパーコンピュータ(JSS[*35])の活用、更には複雑な計算モデル作成の効率化、計算効率の向上等の工夫により、従来の部分的なコンポーネント要素解析 (100万点要素レベル) から、ポンプやタービン全体の全系解析(1億点要素レベル) に成功。これにより、ポンプ/タービンのそれぞれの性能 (エネルギー変換効率) 予測精度が向上し、実設計開発で必要な解析精度±4%を達成した。獲得した大規模数値流体解析技術をもとに配管系統まで含めたタービン解析を実現することで、タービン内部に生じる複雑な流れの高精度評価を実現した。また本研究で獲得した大規模流体解析技術に液相/気相モデルを組み合わせることで、キャビテーションの高精度予測を実現。キャビテーション特性に関連するパラメータを同定することに成功した。さらに、ポンプを含めた管路系の振動モデル式 (バネマスモデルと同型) と組み合わせることでポンプの最重要リスクである非定常キャビテーション現象の予測技術を獲得した。 システム開発手法の研究として、初期検討プロセスの改善に向けたMBSE[*36]に関する研究を進めるとともに、多数のミッション(Mars Ice Mapper、静止常時観測など)の初期検討を実施した。	●国産宇宙用機械式冷凍機の信頼性向上： 1ST[*28]、2ST[*29]、4K-JT[*30]については、X線分光撮像衛星XRISM[*37]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[*37]の世界的に顕著な分光・撮像観測に貢献した。加えて、1ST[*28]はGOSAT-GW[*38]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[*39]への採用が検討中である。 また、改良を施すことで経年変化の影響がほぼ無い冷凍機が実現でき、現在はミッション目標が3～5年である冷凍機を使用する高感度・高分解能観測ミッションの期間を、10年以上に延ばすことが期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	(続き)	●複合航法システム（RINS[*34]）の飛行実証： イプシロンSロケットおよび今後のH3ロケットに採用されることが決定した。また、月・惑星探査機ミッションDESTINY+[*9]のキックステージ段にRINS[*34]の中で開発したGNSS[*33]モジュールの搭載が決定した。 ●シミュレーション技術の研究： シミュレーション技術については、JSS2[*35]を駆使することで、試作試験なしに酸素ポンプの揚程性能10%以上の向上を確認した。試作試験を削減し「開発コスト」を低減させるとともに、JSS2[*35]を活用することで従来３か月要する検討を１週間で実現させ、「開発期間」の短縮に貢献した。また、本研究で構築した大規模数値流体解析技術をタイムリーに活用し、LE-9エンジンの液体酸素ターボポンプ (OTP[*40]) 内の偏流に起因した特異的な振動モード (タービン翼振動) の原因特定に成功し、さらに解決策を提案することでLE-9エンジン設計に反映され、試験でその有効性が実証された。対策手法がOTP[*40]の設計解となり、H3試験機1号機のLE-9へ採用され、H3試験機1号機の打上げ実現に多大に貢献した。さらに、CALLISTO[*41]エンジンのポンプキャビテーション特性を精度良く予測することで、振動対策に必要な設計マージンを従来の約1/10まで低減することに貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	宇宙用部品の戦略的研究開発においては、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（RHBD[*42]）を組み合わせたナノブリッジFPGA[*43]（NB-FPGA[*44]）の開発検討を進めた。65nm NB-FPGA[*44]については、RAPIS-1[*17]に搭載し宇宙実証を完了した。さらに微細化した16nm NB-FPGA[*44]を試作し、重粒子イオン照射試験、および電気性能測定試験を実施したところ、閾値LET[*45] 40MeV・cm^2/mgを達成（目標とする閾値LET[*45] 30 MeV・cm^2/mgを大きく上回る成果であり、静止軌道においてソフトウェアエラー(SEU[*46])の発生頻度が数百年に一度程度となる性能）、および消費電力が2.2W程度（目標とする5Wを大きく上回る低消費電力化）を達成した。次世代MPU[*47]（SOI-SOC MPU[*48]）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、2024年度に開発完了予定(見込)。 テラヘルツ帯通信の研究開発については、100GHz帯の小型軽量なリフレクトアンテナのサブシステムの詳細設計と解析を完了した。また共同研究相手方から支給された100GHz帯送受信機とのインテグレーションを完了させ、航空機を使った統合伝送実験を完了予定(見込)。	●宇宙用部品の戦略的研究開発： RAPIS-1[*17]で軌道上実証した65nm、28nm のNB-FPGA[*44]と合わせて、16nm NB-FPGA[*44]は、小型衛星向け用途で複数社から引き合いを受け、衛星コンポーネント搭載評価に向けた検討を開始した。さらに、車載半導体メーカーより引き合いがあり、車載等の地上産業への応用に向けて検討を開始するに至った。 次世代MPU[*47]については開発を完了し（見込）、準天頂衛星の後続号機等に採用されることが決定した。 さらに、16nm NB-FPGA[*44]と次世代MPU[*47]を組み合わせた高性能FPGA[*43]—MPU[*47]複合型半導体モジュールの研究開発に繋がる成果となった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	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[*49]）については、新型宇宙ステーション補給機1号機（HTV-X[*50]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（見込）。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[*51]）について、DELIGHT[*49]での実証に向けて、DELIGHT[*49]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（ワクチンの筑波地区等での職域接種を含む）を徹底しつつ、BCP[*52]発動期間中も柔軟に事業所運営を実施した。 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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	（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 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。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。	①除去効果が大きく技術的に高度な「世界初の大型デブリ除去」において、民間事業者が事業戦略に基づき主体的に宇宙機開発・技術実証を行うためのJAXAによる総合的マネジメントおよび技術的支援の取組を、パートナーシップ型の契約として実現させた。パートナーシップ型契約を締結した事業者と商業デブリ除去実証（CRD2[*53]）のフェーズIを進めた。選定した事業者と共に、フェーズIのミッションを遂行する衛星「ADRAS-J[*54]」を開発し、2024年2月18日にElectronロケットにより打上げ、2024年5月に予定していたフェーズIミッションを全て完遂予定(見込)。また、非協力大型デブリの除去（ADR[*55]）を実現するフェーズIIを進めるため、2024年度に事業者選定を行い、基本設計を進めた(見込)。 軌道上での確実なデブリ除去を実現するため、実物大のランデブならびに捕獲ダイナミクスの検証を行うための地上試験設備SATDyn[*56]を開発した。 フェーズIIにおける実際のデブリ捕獲に向け、JAXA独自のアイデアによりロケット上段の捕獲機構の開発を行った。 また、13か国の宇宙機関が加盟する国際宇宙機関間スペース・デブリ調整委員会（IADC[*57]）において４つのうち２つのワーキンググループ（状況把握・防護）でリーダーシップを発揮し、国際的議論を主導した。	① ●パートナーシップ型契約の実現： パートナーシップ型契約の効果により、事業者の投資を大幅に引き出すことに成功した。 ●フェーズIミッションの遂行： 事業者がADRAS-J[*54]を開発するにあたり、長年の研究開発で培ったJAXAの知見・ノウハウを基に、200件を超える技術アドバイスを行った。これらの技術アドバイスが無ければ、ADRAS-J[*54]の開発、および世界初の非協力対象へのランデブ・近接制御・映像取得というフェーズIミッションの実現（見込）は成されなかったであろう多大な貢献を果たした。 ●SATDyn[*56]の開発と運用： SATDyn[*56]は、CRD2[*53]フェーズIミッションにおいて、事業者の各種ペイロード試験に利用された。フェーズIミッション成功は、SATDyn[*56]での入念な地上検証による賜物である。加えて、他の事業者からも数多くの利用依頼を得て、通年、稼働状態であり、軌道上サービス技術の検証に必須の試験設備となった。 ●ロケット上段捕獲機構の開発： JAXA独実のアイデアにより開発した捕獲機構は、SATDyn[*56]を用いた検証試験により課題を抽出し対策、改良を行った。これらの成果は、フェーズII候補事業者におけるデブリ捕獲システムの検討へ反映され、大きく貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	静止常時地球観測に向けた赤外線センサの研究においては、気象観測で重要な波長帯（～15μm）まで検出可能な赤外検出器Type-II 超格子チップの大フォーマット化に取り組み、接着方法を工夫することにより冷却時の亀裂発生を抑止し、世界最高レベルの1000×1000のT2SL[*58]センサ素子（冷却温度：80～100K）を達成した。 HTV[*59]搭載小型回収カプセル（HSRC[*60]）の開発では、予測経路に応じて揚力方向を変更し目標点へ制御を行う新たな揚力を用いた誘導則を設計、適用することで、サンプルリターンカプセル（SRC[*61]）の飛行中の荷重倍数の低減（3.5G以下へ低減）、落下分散の低減（約8.3kmへ低減。自由飛行で落下する「はやぶさ」のSRC[*61]の実績は約100km）を実現し、国内初の地球大気圏内におけるピンポイント着水を実現した。さらに、HSRC[*60]の回収ペイロード（タンパク質結晶サンプル等）は、許容温度範囲が4±2℃と極めて厳しいものであったが、JAXA独自の「真空二重魔法瓶方式」をベースに、株式会社テクノソルバおよびタイガー魔法瓶株式会社と共同で保冷技術を開発（3者で特許共同出願）し、ISS[*16]を離脱してからの全期間（5日15時間）、ペイロードを4±0.4℃に維持することに成功した。加えて、独自の設計技術により赤外光と可視光の2色温度が計測可能な世界最小（φ2mm。海外品はφ20mm。）の計測センサを開発し、世界で初めて熱防御材の表面損耗速度（～0.1mm/s）と温度分布の経時変化を飛行中に直接測定することに成功した。	●HTV搭載小型回収カプセル（HSRC[*60]）の開発： HSRC[*60]開発に際して得た世界最高レベルのSRC[*61]技術により、様々なサンプルを軌道上から落下地点をある程度絞って回収できるとともに、再突入技術として安全保障の確保に役立つことが期待される。 「HTV[*60]搭載小型回収カプセルの開発」は、第48回（2019年）日本産業技術大賞文部科学大臣賞を受賞した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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 ・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 ・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	②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った。 　再使用型宇宙輸送システム技術の研究開発として、ロケット1段再使用化に向けた小型実験機 (RV-X[*62]) の研究を進めた。飛行実験に向けた地上燃焼試験等を進め、エンジン予冷量、アクチュエータの制御特性、設備運用、試験手順、機体整備に係る知見を取得し、これらを1段再使用飛行実験（CALLISTO[*41]）プロジェクトの設計・検討に反映した。飛行試験を2023年度に予定していたが、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2023年7月に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ため、飛行試験を2024年度に延期したが、無事に飛行試験を完了予定(見込)。 　＜プロジェクト＞CALLISTO[*41]について、社内審査を経て2021年3月にプロジェクト化し、基本設計を進めた。途中で、国際協力機関における予算措置の議論が続いたため、液体水素タンク等の設計や製造スケジュールに遅延が発生したが、2023年8月に解決し、2023年12月に国際協力機関間で次期協定締結に至った。当初は2024年度に飛行試験実施予定であったが、上記によるスケジュール遅延を受けて、2025年度以降の飛行試験実施を目指し、詳細設計を進めた。 　＜プロジェクト＞ISS[*16]搭載ライダー実証（MOLI[*63]）については、2021年10月に、社内審査を経てプリプロジェクトチームを発足。概念設計を進めたが、2022年10月に、センサシステムの概念設計を進めていた事業者が撤退し、事業者の変更を余儀なくされた。その後、競争入札を経て2023年3月より新たな事業者と概念設計を再開した。事業者の変更に伴い、当初2024年度打上げであったスケジュールを、2026年度打上げに変更した。その後、2024年6月に社内審査を経てプロジェクト化を行い、基本設計を進めた(見込)。	—

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	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必要なキー技術（大型セラミック反射鏡、高感度赤外線センサ、可視域分割主鏡光学系の軌道上波面管理技術、取得画像の解析・補正技術）を獲得するとともに、静止光学衛星に必要とされるシステム全体の成立性を実証した。また、本成果をもって、2023年度に静止光学衛星ミッションのミッション定義フェーズ活動へ移行した。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、採択された際は、フロントローディング検討を開始予定(見込)。 周波数制約を受けない大容量かつ高速な通信を構築する手段として光通信が期待されており、宇宙光通信で一般的に用いられている耐放射線EYDF[*64]を用いた世界最高効率、最高出力で自在性の確保された国産光HPA[*65]の開発を行った。光HPA[*65]は、2024年3月に詳細設計を完了し、2025度末のシステムへの引渡しを目指してプロトフライトモデル（PFM[*66]）の設計製作・試験フェーズに移行した。 RAISE-2[*18]に搭載した、大容量データ伝送を実現する可変符号化変調（VCM[*67]）機能付きX帯送信機の軌道上実証について、2023年6月に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することに成功した。同一周波数の空間多重伝送によって通信路容量を飛躍的に増すMIMO[*68]通信技術について、地上と衛星では通信路が異なるため地上無線通信用の技術をそのまま適用することが困難であったが、低軌道衛星の軌道を考慮してMIMO[*68]の衛星通信路をモデル化すること、民間企業との共同研究により複数アンテナを適切に選択・切り替える運用手法を考案したこと、民間企業が持つ複数信号の干渉補償・分離技術と併用することで、世界初の低軌道衛星MIMO[*68]技術として、アンテナ数に応じた通信路容量を得られることを明らかにした。無線機の周囲の電波環境に応じて最適な周波数や通信方式を選択して通信を行うことを可能とする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。 システム開発手法の研究として、RAISE-4[*20]に対して、JAXAの要求策定プロセスに対するMBSE[*36]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。	② ●超高精度な大型光学センサ技術に必要なキー技術：高剛性かつ軽量なセラミックス鏡の技術が認められ、宇宙用カメラの反射鏡として採用・製品化（NSC-1 高解像度／広視野スペース・カメラ（Nikon））が実現された。 ●大容量データ伝送を実現する可変符号化変調(VCM[*67])技術の獲得：本研究成果の適用を前提とした次期地球観測衛星のシステム検討が進められるに至った。 ●世界初の低軌道衛星MIMO[*68]通信技術：本成果を基に、民間企業と共同で、RAISE-4[*20]による軌道上実証を提案。本技術は、20Gbps以上の超大容量伝送を必要とする次世代地球観測衛星の基盤技術となるだけでなく、通信衛星等による利用が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	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。	衛星システム内のワイヤレス化技術について、ETS-9[*26]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[*26]搭載用モジュール（WICS[*69]）の開発を進めた。WICS[*69]単体での機能検証試験を完了し、2022年11月に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[*69]の機能確認を実施し、計画通り進行予定(見込)。 高速に処理を行う高速デジタル処理部を実現するためには、高速・高性能な民生FPGA[*43]（COTS[*70] FPGA[*43]）を宇宙用として使用することが効果的であるが、そのためには民生FPGA[*43]の放射線影響評価と耐放射線設計が必要であるため、これらの課題に取り組んだ。微細化が進むFPGA[*43]では従来の加速イオンビームを用いた評価方法では十分な評価ができないという課題があり、JAXAの有する極細のパルスレーザ照射技術により解決した。これにより、チップ内の脆弱性をピンポイントで把握することができ、さらにJAXAが有する耐放射線設計（RHBD[*42]）技術を適用することで、当該民生FPGA[*43]が宇宙環境で使用可能であることを示した。 高速通信を支えるバス技術として、高排熱処理技術である二相流体ポンプループの適用検討に取り組むとともに、電力増大への対応として電力制御器の高効率・小型化技術に取り組み、GaN[*71]を適用したMHzスイッチングによるバッテリ充電制御技術を開発し、RAISE-2[*18]による軌道上実証を成功させた。 合成開口レーダ（SAR[*14]）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[*70]品FPGA[*43]を活用した画像化装置（FLIP[*72]）を開発した。FLIP[*72]の軌道上実証として、FLIP[*72]#1、FLIP[*72]#2をRAISE-3[*19]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[*72]#3（QPS-SAR5号機搭載）についてはElectronロケットで2023年12月に、FLIP[*72]#4（QPS-SAR6号機搭載）についてはFalcon9ロケットで2023年6月に打上げられた。FLIP[*72]#3、FLIP[*72]#4の何れにおいても、軌道上においてSAR[*14]観測データの画像化に成功した。 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[*73]）の研究開発を進めた。2025年度にJEM[*74]船内で軌道上実証（PORTRS[*73] ISS[*16]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2023年7月に完了した。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[*16]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、JEM[*74]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機（Int-Ball2[*75]）の開発を完了し、2023年6月にSpX-28（ドラゴン補給船運用28号機）でISS[*16]への打上げに成功した。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[*76]）からの自動リリース機能およびDS[*76]への自動ドッキング・給電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[*73]やInt-Ball2[*75]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。	●高性能民生部品の耐放射線評価・設計技術の獲得： 高性能なCOTS[*70] FPGA[*43]の宇宙での活用可能性を示したことにより、本成果を活用したフルデジタル通信ペイロードが技術試験衛星9号機に搭載されることとなった。本成果をベースに、5トン級の衛星で200Gbps級の信号処理能力を有する通信ペイロードの実現を目指すことが民間企業から示された。今後、200Gbps級商用通信衛星への適用による国際通信衛星市場におけるシェア獲得や、観測衛星への適用による観測機能の高度化などが期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	(続き)	●電力制御器の小型軽量化に繋がるGaN[*71]を適用した高速スイッチング電源技術の獲得： 本技術を将来の大電力バスシステムに適用することにより、25kWクラスの通信衛星において75kgの軽量化が得られ、ミッション機器等の質量増加が実現できる。 ●軌道上SAR[*14]画像化装置（FLIP[*72]）の開発： JAXAと共同で開発し知財を持つFLIP[*72]の成果を基に、アルウェットテクノロジー株式会社が製品化し販売を開始（商業化に成功）した。また、小型SAR[*14]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した。 ●Int-Ball2[*75]の開発： 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[*75]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。加えて、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。また、軌道上でのソフトウェアアップデートを可能とし、ROS[*77]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。さらに、海外局の船内飛行ロボット、NASA[*78] AstrobeeやDLR[*79] 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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

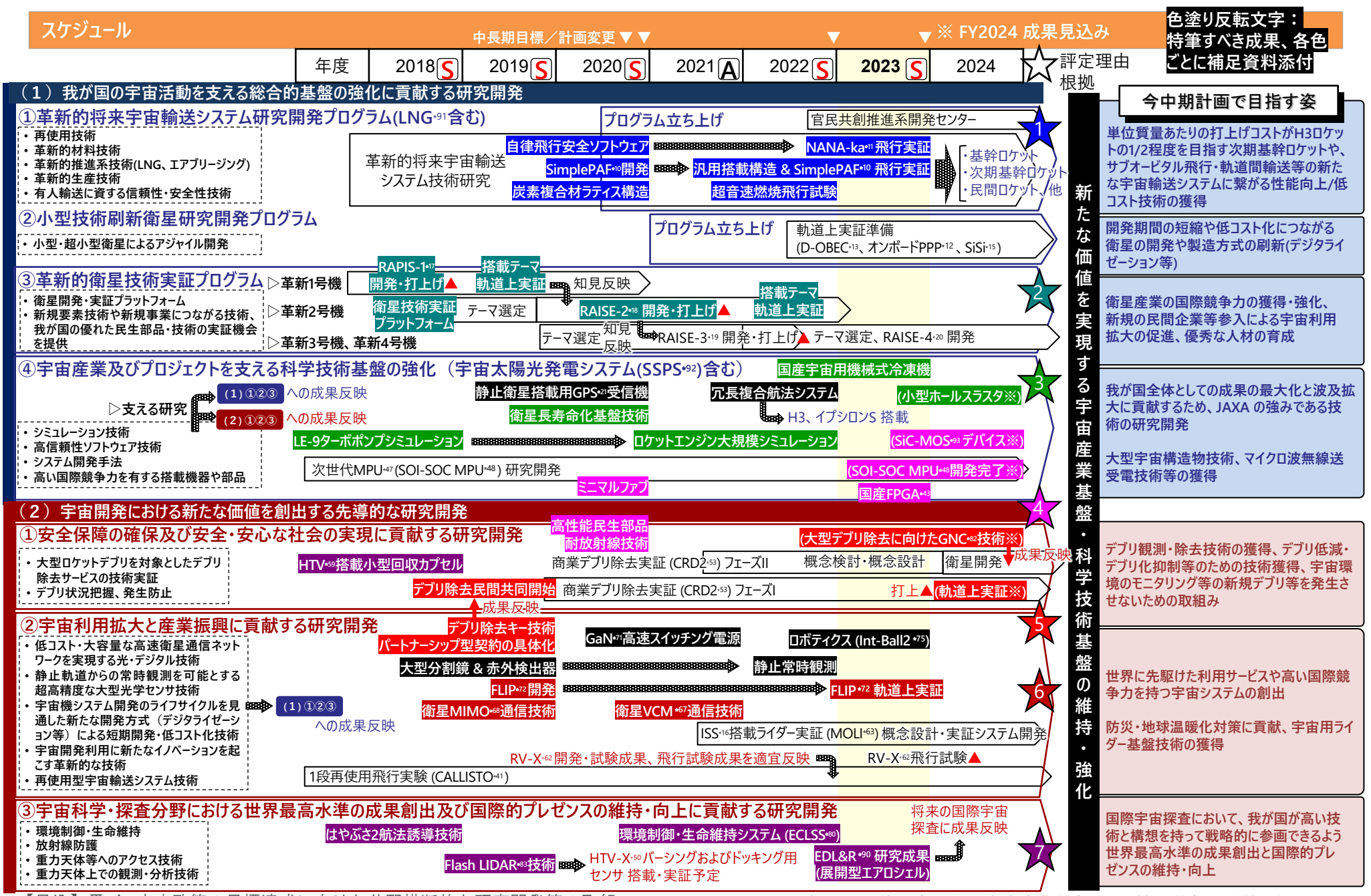
中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	③宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出及び国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発 国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画するため、重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持、放射線防護、重力天体等へのアクセス技術、重力天体上での観測・分析技術等の基盤的な研究開発を行う。	③国際宇宙探査において、我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画できるよう重点課題に関する研究開発を行った。 環境制御・生命維持システム(ECLSS[*80])の研究では、宇宙飛行士に酸素を提供し、二酸化炭素を回収する空気再生技術について、化学反応器の研究を進め、世界最高水準の小型化・低消費電力・酸素供給/二酸化炭素還元能力を獲得した。 有人宇宙探査ミッションにおける宇宙放射線計測技術の研究として、産業技術総合研究所との共同研究により開発した超小型ポータブルアラームメータD-Spaceと、JAXAが開発しスペースシャトル・ISS[*16]に20年以上搭載実績を持つ受動・積算型線量計PADLES[*81]を組み合わせた超小型線量計(D-Space /PADELS[*82] 線量計)を開発した。 航法誘導制御技術の研究では、重力データ評価・誤差要因解析・航法誘導制御（GNC[*82]）系設計改良により、GNC[*82]精度を向上させ、タッチダウン目標点近傍の岩の形状・高さまで考慮した運用シーケンスの立案が可能となった。 深宇宙ランデブ技術として、ランデブとドッキングミッション用の高感度（フォトンレベル感度）かつ高時間分解能（サブナノ秒）な世界初の3Dセンサチップを開発した。本センサチップを用いたランデブ・ドッキングセンサFlashLIDAR[*83]を開発し、従来の相対航法センサに比べ、信頼性向上と計測距離向上を同時に実現する技術を確立した。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[*84]投入までの軌道遷移方法として近月点ランデブ法（PRM[*85]）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[*61]の大型化に関する研究では、大型化したSRC[*61]実験機を用意し、大気球を用いた自由飛行試験を2023年5月に実施した。高度39kmからSRC[*61]実験機を投下、遷音速領域(最大マッハ数1.2)の自由飛行について姿勢運動を発散させることなく実現し、高度13kmでパラシュート展開、緩降下、着陸し、予定していた全データの取得を完了した。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。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[*86]）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た。実験機は、最高高度305kmから大気圏に突入し、マッハ6を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、船舶での回収運用の一連のシークエンスを実証した。また、帰還した実験機から、フライトデータを取得した。	●環境制御・生命維持システム(ECLSS[*80])： 空気再生技術において、得られた技術を応用したO_2製造・CO_2還元の一体化技術の社会実装化(地上用用途：再エネ利用での水素製造とCO_2のメタン化)に向け、エネルギー事業者との連携体制を構築し、メタン製造能力10Nm^3/hの実証プラント化（Gateway利用の100倍規模）を目指すグリーンイノベーション基金に採用された。 ●JAXA D-Space/PADLES[*81]線量計(放射線防護技術)： Gateway Payloadとして、D-Space/PADELS[*82]線量計のGateway Phase 1:宇宙放射線計測国際共同ミッションInternal Dosimeter Array (IDA[*87]) への搭載が決定した。IDA[*87]の参加による他国とのデータ共有や、船外・船内環境比較やシミュレーション解析を通じたGateway等の遮蔽効果に関する知見の獲得、宇宙旅行者、民間月面開発での産業利用等が期待される成果である。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
(続き)	(続き)	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[*88]）を基に、OH等の分子バンドも測定できるLAMIS[*89]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。ただし、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を明らかにした。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を構築した。（見込）	●ピンポイントタッチダウンを実現する航法誘導制御技術の研究： 本研究で培ってきた航法誘導制御技術を適用することで、「はやぶさ２」の位置誤差1mでのピンポイントダッチダウン成功が実現した。 ●FlashLIDAR[*83]の開発 新型宇宙ステーション補給機（HTV-X[*50]）のバーシング用センサおよびHTV-X[*50]を使った自動ドッキング技術実証におけるドッキング用センサとしてFlashLIDAR[*83]が採用された。HTV-X[*50]1号機用のPFM[*66]について、システムへの引渡し・納入を完了した。 ●EDL&R[*90]技術の研究： 「はやぶさ」型の大型SRC[*61]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（RATS-L[*86]）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、観測ロケット実験で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。 これら飛行実験のサンプル回収用に独自開発したイリジウム・GPS[*21]通信基板は、大型SRC[*61]の自由飛行試験において従来は20人程度必要であった回収隊を数人程度まで削減可能にする等、サンプル回収作業の大幅な効率化に貢献した。また、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
中長期目標／計画変更 ▼▼
▼
▼ ※ FY2024 成果見込み
色塗り反転文字：特筆すべき成果、各色ごとに補足資料添付
年度
2018 S
2019 S
2020 S
2021 A
2022 S
2023 S
2024
評定理由根拠
（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*91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
革新的将来宇宙輸送システム技術研究
自律飛行安全ソフトウェア
SimplePAF*10開発
炭素複合材ラティス構造
NANA-ka*11 飛行実証
汎用搭載構造 & SimplePAF*10 飛行実証
超音速燃焼飛行試験
プログラム立ち上げ
官民共創推進系開発センター
1
・基幹ロケット
・次期基幹ロケット
・民間ロケット、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
プログラム立ち上げ
軌道上実証準備
(D-OBEC*13、オンボードPPP*12 、SiSi*15)
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、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供
▷革新1号機
RAPIS-1*17 開発・打上げ▲
搭載テーマ軌道上実証
知見反映
▷革新2号機
衛星技術実証プラットフォーム
テーマ選定
RAISE-2*18 開発・打上げ▲
搭載テーマ軌道上実証
▷革新3号機、革新4号機
テーマ選定
知見反映
RAISE-3*19 開発・打上げ▲
テーマ選定、RAISE-4*20 開発
2
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*92)含む）
▷支える研究
(1)①②③ への成果反映
(2)①②③ への成果反映
・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
国産宇宙用機械式冷凍機
静止衛星搭載用GPS*21受信機
冗長複合航法システム
(小型ホールスラスタ※)
衛星長寿命化基盤技術
H3、イプシロンS 搭載
LE-9ターボポンプシミュレーション
ロケットエンジン大規模シミュレーション
(SiC-MOS*93 デバイス※)
次世代MPU*47(SOI-SOC MPU*48) 研究開発
(SOI-SOC MPU*48開発完了※)
ミニマルファブ
国産FPGA*49
3
（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
高性能民生部品
耐放射線技術
(大型デブリ除去に向けたGNC*82技術※)
HTV*59搭載小型回収カプセル
商業デブリ除去実証 (CRD2*53) フェーズII
概念検討・概念設計
衛星開発
成果反映
デブリ除去民間共同開始
商業デブリ除去実証 (CRD2*53) フェーズI
打上▲(軌道上実証※)
成果反映
4
②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発
・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
・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
・再使用型宇宙輸送システム技術
(1)①②③ への成果反映
デブリ除去キー技術
パートナーシップ型契約の具体化
GaN*71高速スイッチング電源
ロボティクス (Int-Ball2 *75)
大型分割鏡 & 赤外検出器
静止常時観測
FLIP*72 開発
FLIP*72 軌道上実証
衛星MIMO*68通信技術
衛星VCM *67通信技術
ISS*16搭載ライダー実証 (MOLI*63) 概念設計・実証システム開発
RV-X*62 開発・試験成果、飛行試験成果を適宜反映
RV-X*62飛行試験▲
1段再使用飛行実験 (CALLISTO*41)
5
6
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
はやぶさ2航法誘導技術
環境制御・生命維持システム (ECLSS*80)
将来の国際宇宙探査に成果反映
Flash LIDAR*83技術
HTV-X*50 バーシングおよびドッキング用センサ 搭載・実証予定
EDL&R *90 研究成果(展開型エアロシェル)
7
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化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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	A	S	S	－
主務大臣評価	S	S	S	A	S	－	－

【評定理由】

- 第4期中長期では、宇宙安全保障の確保、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、宇宙科学・探査による新たな知と産業の創造等に貢献するため、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、【評定根拠】に示すとおり、特筆すべき成果を創出し続けてきた。
- 中長期計画上、令和5 (2023) 年度までに予定した業務は概ね計画通り実施し、第4期中長期計画及び中長期目標は特筆すべき成果が達成される見込みである。

【評定根拠】

第4期中長期目標を達成するため、中長期計画で定め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の (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、(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等を実施した。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検証に時間を要するロケット1段再使用化に向けた小型実験機(RV-X*62)や、ロケット事業者側の計画遅延の影響でADRAS-J*54の打上げ時期が変更となった商業デブリ除去実証(CRD2*53) フェーズⅠ の軌道上実証等、一部ミッションの成果創出時期に遅れがあるものの、**計画に掲げる分野横断的な技術分野において、第4期中長期目標期間を通じて一貫して特筆すべき成果を上げ続けてきた。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であることから、S評価と評する。**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

●革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムの立ち上げと成果 [補足1]

革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムをFY2020に立ち上げ、産学官のオープンイノベーション共創体制を新たな事業に加えるとともに、文部科学省の「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」(2022年7月) 策定に貢献した。また、エンジン等の開発試験を効率的に実施できる設備や知識を提供し、JAXAや民間事業者が目指す将来宇宙輸送システムの実現に貢献するために、2022年度より官民共創推進系開発センターの整備を開始した。

本中長期期間中における研究開発により、**自律飛行安全ソフトウェアの開発と小型航法センサ（NANA-ka*11）への実装による日本初の飛行実証達成（FY2020、FY2023）、小型衛星向け非火工品低衝撃分離機構（SimplePAF*10）の実現と飛行実証および汎用の小型衛星搭載構造の考案（FY2020、FY2023）、複合材(CFRP*8) ラティス構造によるロケット構造効率の改善(FY2020)、超音速燃焼飛行試験と高精度な超音速燃焼予測ツールの実現(FY2022) 等の多数の特筆すべき成果を創出し、次期基幹ロケットや民間ロケット等も含めた新たな宇宙輸送システムに繋がる多くの性能向上/低コスト化につながる技術を獲得**した。

【評定根拠】（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 革新的衛星技術実証プログラム

●革新的衛星技術実証プログラムにおけるプラットフォーム構築と実証成果 [補足2]
本プログラムを通じて、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繋がる技術、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供し、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、優秀な人材の育成に貢献した。

小型実証衛星1号機 (RAPIS-1*17) の開発により 200kg級小型衛星の技術実証プラットフォームを開発し (FY2018) 、続く小型実証衛星2号機 (RAISE-2*18) では、RAPIS-1*17 の知見を活用しつつ、100kg級小型衛星の技術実証プラットフォームを開発した。これらにより、これまで実証機会が少なかった「展開構造物」、「推進系」、「電子部品単体」などの部品・コンポーネント実証の新たなプラットフォームを軌道上で実現した。また、ロケット打上げに、ライドシェアの考えを取り入れ、複数のキューブサット、超小型衛星、小型実証衛星を個別に軌道投入することで、実証ユーザーが期待したとおりに初期運用を実施でき、産業界の要望に応え宇宙実証の利用範囲の拡大を図った。革新的衛星技術実証1号機の軌道上実証 (FY2019) および 2号機の軌道上実証 (FY2022) により、各実証テーマは優れた成果を挙げるとともに、産業化や新規参入企業の拡大を実現した。

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

●宇宙産業とプロジェクトを支える基盤技術研究開発の成果 [補足3]、宇宙用部品の研究開発成果 [補足4]
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、研究開発等を進め、プロジェクトへの貢献など顕著な成果を挙げた。これらの成果により、今後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ことが期待される。

本中長期期間中における研究開発により、シミュレーション分野では、LE-9 ターボポンプ性能向上に資するシミュレーション技術を実現した (FY2018)。更に研究を継続し、ロケットエンジンのターボポンプに関する高精度な大規模数値流体解析手法の確立と、課題であるタービン翼振動の解明・対策案提示を実現し、ターボポンプの最重要リスクである非定常キャビテーション現象の予測技術を獲得した (FY2022)。これらの世界トップレベルの大規模流体シミュレーション技術は、H3の第1段エンジン (LE-9) やCALLISTO*41搭載エンジンの設計改善等へタイムリーに貢献した。人工衛星の長寿命化を実現する基盤技術として、バッテリの寿命予測精度向上による搭載バッテリの質量削減や加速試験による寿命試験期間の短縮化、ならびに軸受の長寿命化技術による世界トップレベルの高速軸受を実現した(FY2020)。衛星の寿命を律速していた主要機器の寿命課題を解決することにより、現在は10年未満がほとんどである衛星ミッションについて、10年以上にミッション期間を拡大可能となった。また、国産バッテリは寿命予測精度向上により設計段階での性能保証が可能となり、Gatewayの米国モジュールHalo*27へ採用決定。国産宇宙用機械式冷凍機(FY2023)は、XRISM*37に搭載され世界的に顕著な数々の分光・撮像観測に貢献した。

宇宙用部品に係る研究開発では、JAXAの高信頼性回路技術と産業技術総合研究所の少量多品種生産方式 (ミニマルファブ) を融合し、数チップの半導体デバイスを3~5日程度で製造出来ることを世界で初めて実証した(FY2019、FY2020)。宇宙・民生両方を視野に入れた産業界への普及が期待される。高性能民生部品 (COTS*70部品) の宇宙適用に向けた研究として、COTS*70 FPGA*43を構成する微細回路への放射線による影響をJAXAが持つ極細のパルスレーザ照射技術により把握し、回路ごとに適切な耐放射線設計(RHBD*42) 技術を適用することで宇宙環境でも民生FPGA*43が使用可能であることを示した。また、衛星のデジタル化に向けた重要部品であるFPGA*43について、従来のSRAM*94記憶回路に代わり、原子スイッチ（ナノブリッジ）を切替スイッチに導入した国産新技術のNB-FPGA*44を開発し、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。また、新しいRHBD*42技術をJAXAで独自考案し、競合他社を凌駕する耐放射線性を実現した。これにより、優れた放射線耐性を持ち、かつ低消費電力な新たな国産FPGA*43を実現した。国産新FPGA*43は、宇宙実証済の65nm、28nm NB-FPGA*44 と、FY2023に開発した16nm NB-FPGA*44 を合わせて小型衛星、車載半導体メーカーより引き合いがあり、社会実装に向けて評価を継続中。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される。

【評定根拠】（続き）

（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

●スペースデブリ対策におけるパートナシップ型契約と軌道上実証の実現 [補足5]

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**する取組を行った。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ために、**技術実証とともに企業の事業化も促進する主旨の契約制度(パートナーシップ型契約) を創出し、初適用**した CRD2[*53]フェーズI プロジェクトを進めた。**衛星開発を担当する事業者にJAXAから200件を超える技術アドバイスを行い、フェーズI のミッションを遂行する衛星である ADRAS-J[*54]の開発に大きく貢献**した。ADRAS-J[*54]は、2024年2月18日にRocket Lab社の Electron ロケットにより打ち上げられ、**世界初となる軌道上に長期間存在するデブリへのランデブ・近接制御・映像取得と公開を達成見込み**。また非協力大型デブリの除去 (ADR[*55]) を実現するフェーズII プロジェクトを進め、事業者を選定し、基本設計を進めた。 パートナーシップ型契約の実現により、事業者が幅広い選択肢を持つことができ参入障壁の低減に成功したため、今後多くのベンチャー企業が宇宙分野へ参画し、新たな市場が創出されることが期待される。

また、**デブリ除去技術を地上で検証できる試験設備 (SATDyn[*56]) の開発**を完了した。CRD2[*53]プロジェクトの各ペイロード試験に利用され、**プロジェクトに多大に貢献**した。加えて、**他の事業者からも数多くの利用依頼**を得て、軌道上サービス技術の検証に必須の試験設備となった。また、**JAXA独自のアイデアにより、ロケット上段の捕獲機構の開発**を行い試作した。SATDyn[*56]を用いた捕獲機構の試験により抽出した課題、対策検討等により、**フェーズII プロジェクトの衛星開発を担当する候補事業者のデブリ捕獲システムの検討に大きく貢献**した。ADR[*55]に向けた技術を蓄積・実証し、ADR[*55]が実現される世界が間近であることを示した。それにより、**ADR[*55]実現へ向けた国際議論の喚起と、民間による事業化の促進が期待される**。将来的に、混雑軌道のデブリを大幅に低減することで、安全・安心な宇宙活動が実現される。

② 宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発

●宇宙利用拡大に貢献する通信・データ処理技術の成果 [補足6]

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、キーとなる技術について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った。**軌道上での合成開口レーダー（SAR[*14]）観測データの画像化装置 (FLIP[*72]) を開発し (FY2019)、民間事業者の衛星にFLIP[*72]を搭載して軌道上における地球観測データのオンボード処理技術によるダウンリンクデータの圧縮や、地上での画像入手までにかかる時間の短縮を実証**した (FY2023)。加えて、**低軌道衛星MIMO[*68]通信技術の開発 (FY2019)や、世界初の実証に成功した可変符号化変調 (VCM[*67])を用いた大容量データ伝送 (FY2021) といった衛星通信の大幅な性能向上に繋がる成果を得た。**これらの成果により、**従来の衛星を大幅に上回る大容量のデータ伝送システムの実現**が期待される。さらに、FLIP[*72]については、**JAXAと共同で開発した知財の成果をもとに アルウェットテクノロジー株式会社が製品化しQPS-SAR5，6号機を始め既に販売を開始しており、先行して社会実装**も実現した。

●JEM[*74]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機 (Int-Ball2[*75]) の軌道上実証

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[*74]船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2[*75]) の軌道上実証**を実現。[FY2023 補足7]

以上の研究開発により、中長期で目指す姿とした、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や我が国全体としての成果の最大化と波及拡大に貢献できる技術を獲得した。

【評定根拠】（続き）

（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（続き）
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 [補足7]

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ことを目指し、重点課題として定めた独自の技術で優位性を発揮できる環境制御・生命維持、重力天体等へのアクセス技術、重力天体上での観測・分析技術等の先駆的な研究開発を行った。本中長期期間中における研究開発により、**HTV[*59]搭載小型回収カプセル成功のキー技術（FY2018）、はやぶさ２小惑星ピンポイントタッチダウンを実現させた航法誘導技術の開発（FY2018）、HTV-X[*50]のバーシングやドッキング用センサとして採用された FlashLIDAR[*83] の開発 (FY2019)、大気再突入・降下・着陸および回収技術 (EDL&R[*90]技術) の飛行実証 (FY2023)、および環境制御・生命維持システム (ECLSS[*80]) 空気再生技術の開発 (FY2022)** といった多数の成果を創出した。

ピンポイント着陸を実現する航法誘導技術の発展により、**重力天体へ「降りたいところに降りる」ことができる世界が実現できることが期待**される。また、これらの航法誘導制御技術に、バーシング、ドッキング用センサの開発を合わせることで、ステーションや探査機間の精度良く効率的なアクセスの実現が期待される。さらに、大型のカプセルを帰還させる技術の発展により、軌道上や他天体からより多くのサンプルリターンが実現できる他、ECLSS[*80]技術の発展により、「有人」分野の探査へも貢献が期待される。総じて、**将来の国際宇宙探査計画に、我が国が高いプレゼンスと構想をもって戦略的に参画できる先駆的な技術開発を達成**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 [補足8]

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の獲得(Dual Utilization)を目指した研究制度を運用。本中長期期間に行った共同研究公募を通して、186件の共同研究に累計260の企業・大学・研究機関等が参画。参画企業の約9割がこれまで宇宙分野に関わりのなかった企業、約半数が中小・ベンチャー企業であり、宇宙探査領域への新規プレーヤーの発掘、裾野拡大に大きく寄与した。

また、共同研究から民間事業へ発展、宇宙分野で活用した成果を創出した。例えば、**小型月着陸実証機SLIM[*3]に搭載された変形型月面ロボット(LEV-2[*5])「SORA-Q」は、SLIM[*3]着陸直前に月面に放出されて着地後、自動自律で起動し、搭載カメラにてSLIM[*3]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った。これは探査ハブとして月面でのミッションを達成した初めての成果である。併せてSORA-Qは、株式会社タカラトミーからフラッグシップモデルとして製品販売され、LEV-2[*5]の成果も相まって、幅広い年齢層において宇宙への興味関心の高まりに大きく寄与し、宇宙探査技術の革新と社会実装の両方を達成した。**

地上事業化の観点では上記のほか、軽量建機(タグチ工業株式会社)や超小型高性能ガスクロマトグラフ(ボールウェーブ株式会社)、小型微量水分計(神栄テクノロジー株式会社)などをはじめとして、製品化、上市化に繋がり、新たな市場価値の創出や市場開拓に繋がった事例が8件あった。

宇宙適用の観点では、月極域探査ミッション(LUPEX[*95])へ搭載予定のレーザー水分析装置ADORE[*4]（大阪大学ほか)など7件の宇宙ミッション搭載実績・予定があり、軌道上実証の成果としては**小型光通信実験装置「SOLISS[*2]」(ソニーCSL;世界初の小型双方向光通信の軌道上実証を実施)や全固体リチウムイオン電池(日立造船株式会社;軌道上にて世界初の充放電を達成)などが、実証を通して将来の宇宙適用に向けて重要なデータ取得を行い、民間企業における事業活動へも発展させている。**その他の共同研究成果も、ムーンショット型研究開発事業やスターダストプログラム、J-SPARC[*6]に採択されて宇宙適用に向けて継続、発展しており、Dual Utilizationのアプローチが効果的に作用し、プレーヤー拡大と成果創出に繋がった。

補足１：革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムの立ち上げと成果

中長期計画・ビジョン

中長期計画：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」において、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。文部科学省の「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。

目指す姿：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

中長期の主な成果

【FY2023】小型航法センサ(NANA-ka*11) に自律飛行安全ソフトウェアを実装、**国内初の飛行実証を実現。**



【FY2020】自律飛行安全ソフトウェア
打ち上げ前の事前解析と計算負荷の低いアルゴリズムを組み合わせ、**ロケット搭載機器で自律飛行安全を実現するソフトウェアを開発。**

革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムをFY2020に立ち上げ、産学官のオープンイノベーション共創体制を新たな事業に加えるとともに、文部科学省の「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」(2022年7月) 策定に貢献。
また、エンジン等の開発試験を効率的に実施できる設備や知識を提供し、JAXAや民間事業者が目指す将来宇宙輸送システムの実現に貢献するために、**FY2022より官民共創推進系開発センターの整備を開始。**

①革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム 立ち上げ → 官民共創推進系開発センター整備

革新的将来宇宙輸送システム技術研究
- 再使用技術
- 革新的材料技術
- 革新的推進系技術 (LNG*91、エアブリージング)
- 革新的生産技術

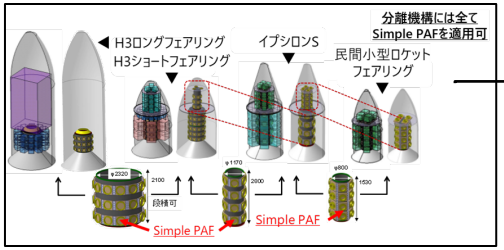
自律飛行安全ソフトウェア → **NANA-ka*11飛行実証**

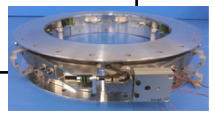
SimplePAF*10開発 → **汎用搭載構造 & SimplePAF *10飛行実証**

炭素複合材ラティス構造

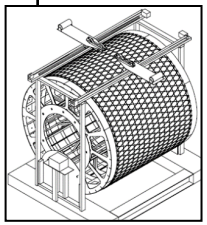
超音速燃焼飛行試験

【成果の適用先】
- 基幹ロケットの高度化
- 次期基幹ロケット
- 民間ロケット
- その他

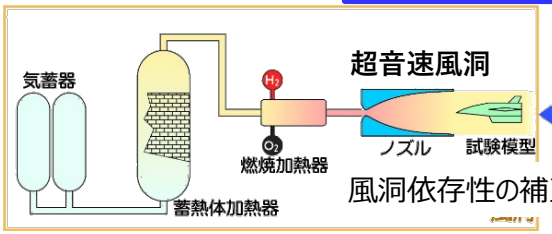




【FY2020】小型衛星向け非火工品低衝撃分離機構 SimplePAF







【FY2023】汎用搭載構造を考案、H3 による Simple PAF*10 **の飛行実証と社会実装。低コスト・非火工品で ITAR*96制約を受けない低衝撃分離機構を製品化し販売実績を獲得**

【FY2020】炭素複合材 (CFRP *8) ラティス構造によるロケット構造効率改善。

【FY2022】超音速燃焼飛行試験と高精度な超音速燃焼予測ツールの実現
S-520-RD1 による**飛行実証データで解析ツールの予測精度を向上。**将来の極超音速エンジン開発に際し、**飛行試験回数削減等による開発コストを低減。**

アウトカム

・将来宇宙輸送システムのシステム検討に反映できる、機体構造、衛星分離機構、エンジン、アビオニクス、ソフトウェア等の各分野において多くの要素技術の成果を獲得した。
・将来的に、**H3ロケットやイプシロンSロケット、次期基幹ロケットとその実証機、および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の性能向上と低コスト化に貢献**することが期待される。
・飛行実証を実現し**実用化の目途を得た成果、基幹ロケットや民間ロケットから引き合いを得た成果、**国際競争力が高いコンポーネントとして、**事業化に成功し、民間ロケットからの販売実績を獲得した成果等、多くのアウトカム**に繋がった。

補足２：革新的衛星技術実証プログラムにおけるプラットフォーム構築と実証成果

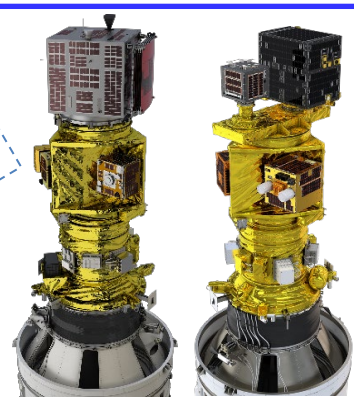
中長期計画・ビジョン

中長期計画：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繋がる技術、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供する。

目指す姿：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

中長期の主な成果

ロケット打上げに、ライドシェアの考えを取り入れ、複数のキューブサット、超小型衛星、小型実証衛星を個別に軌道投入することで、**実証ユーザーが期待したとおりに運用を実施**でき、**産業界の要望に応え宇宙実証の利用範囲の拡大を図った。**



革新1号機　革新2号機

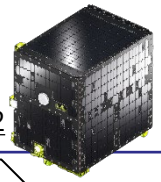
【FY2018】RAPIS-1[*17]（小型実証衛星1号機）
低コスト・短期開発。**200kg級小型衛星技術実証プラットフォームを実現**

【FY2021】RAISE-2[*18]（小型実証衛星2号機）
RAPIS-1[*17]の知見を活用しつつ、**100kg級小型衛星技術実証プラットフォームを実現**



RAPIS-1

小型実証衛星 RAPIS-1[*17]および RAISE-2[*18]は、これまで実証機会が少なかった**「展開構造物」、「推進系」、「電子部品単体」の実証のための新たなプラットフォームを軌道上で実現。**



RAISE-2

革新3号機の再チャレンジを希望する実証テーマと革新4号機で選定した実証テーマの搭載に向けて開発中。

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、我が国の優れた民生部品・技術の実証機会を提供

1号機　RAPIS-1[*17]開発・打上げ ⇒ 搭載テーマ軌道上実証

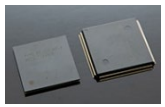
衛星技術実証プラットフォーム

2号機　知見反映　RAISE-2[*18]開発・打上げ ⇒ 搭載テーマ軌道上実証

3号機、4号機　RAISE-3[*19]開発・打上げ ⇒ **RAISE-4[*20]開発**

【FY2019】革新1号機 搭載実証テーマの軌道上実証

●革新的FPGA[*43] <NBFPGA[*44]>



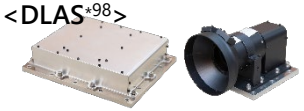
低消費電力等の性能を実証
⇒新会社設立、**事業化を進めている。**

●軽量太陽電池パドル <TMSAP[*97]>



世界トップレベルの出力/質量比 150W/kg
⇒**深宇宙探査機DESTINY+[*9]に採用**

●革新的地球センサ・スタートラッカ <DLAS[*98]>



民間企業と共同で高性能化したスタートラッカを開発・製品化。
⇒**多数の販売実績を獲得。**

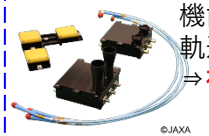
●超小型・省電力GNSS[*33]受信機 <Fireant[*100]>



市場競争力の高いGNSS[*33]受信機の軌道上実証
⇒**販売実績獲得、後継製品開発中。**

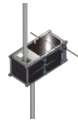
【FY2022】革新2号機 搭載実証テーマの軌道上実証

●マルチコア・省電力ボード コンピュータSPRESENSE™ <SPR[*101]>



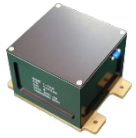
機能と耐久性等を軌道上実証
⇒**複数のキューブサット、LEV2[*5]に搭載**

●木星電波観測技術実証衛星 <KOSEN-1>



国内の高専が連携し、開発・運用を実施
⇒**国内の宇宙関連人材の育成に貢献**

●クローズドループ式干渉型光ファイバジャイロ <I-FOG[*102]>



高精度・低価格な光ファイバジャイロ
⇒3軸IMU[*32]として**製品化進行中**

●冗長MEMS[*24] IMU[*32] <MARIN[*103]>



耐放射線性および性能を軌道上実証
⇒開発企業が**販売を開始予定**

アウトカム

実証テーマの選定から、小型実証衛星への搭載による部品やコンポーネントへの実証機会の提供、ならびに、ライドシェアによるキューブサット・超小型衛星への打上げ機会の提供と JAXA からの着実な技術支援まで、**産業振興に資する一連の実証プラットフォームを確立**した。**宇宙産業への新規参入の拡大、国際競争力を有する宇宙機器の産業化、将来の宇宙産業を担う人材育成への貢献**を実現した。

軌道上実証の結果、**各実証テーマは優れた成果を挙げるとともに、産業化や新規参入企業の拡大を実現した。**

補足３：宇宙産業とプロジェクトを支える基盤技術研究開発の成果

中長期計画・ビジョン

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**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。

中長期の主な成果

【FY2020】人工衛星の長寿命化を実現する基盤技術

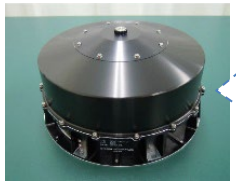


バッテリの寿命劣化メカニズムを解明。加速試験法を構築。

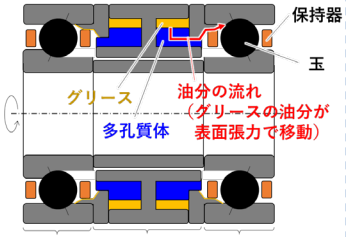
バッテリ

寿命予測精度の向上により、**搭載バッテリの質量を削減。加速試験により寿命試験期間短縮を実現。**

軸受の長寿命化技術(油補給、保持器形状最適化) により**世界トップレベルの高速軸受を実現。**



リアクションホイール

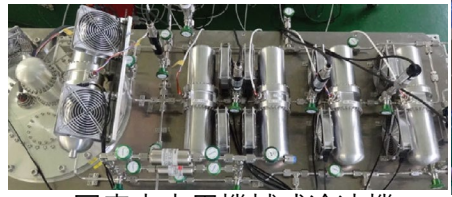


長寿命かつ高速な軸受の構造

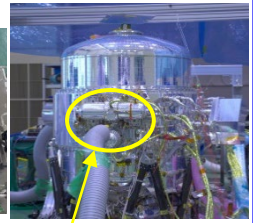
【FY2023】国産宇宙用機械式冷凍機の信頼性向上

要求寿命を上回る寿命評価の達成にて、**XRISM*37ミッションの信頼性を向上。**冷却性能の経年変化要因を明らかにし改良設計を実施。

10年を超える高感度・高分解能観測ミッション実現の可能性を示した。



国産宇宙用機械式冷凍機



XRISM*37に搭載の様子

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

- 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

衛星長寿命化基盤技術

国産宇宙用機械式冷凍機

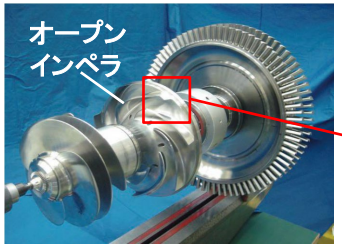
LE-9ターボポンプシミュレーション

ロケットエンジン大規模シミュレーション

小型ホールスラスタ※

※FY2024 報告予定

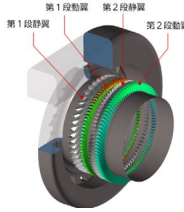
【FY2018】LE-9 ターボポンプ性能向上に資するシミュレーション技術



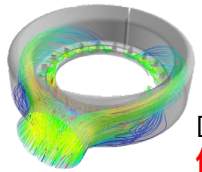


最小限の加工で性能の向上を実現

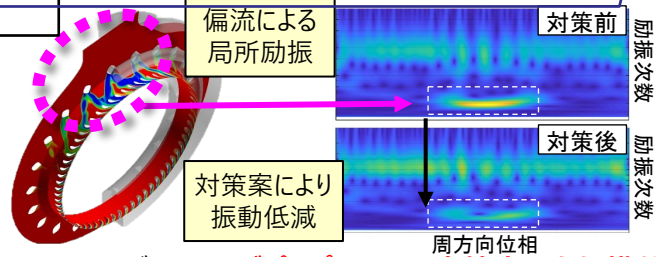
【FY2022】ロケットエンジン用ターボポンプの大規模流体シミュレーション技術確立と実エンジン開発への貢献



タービン解析



タービン偏流解析



ロケットエンジンの**ターボポンプに関する高精度な大規模数値流体解析手法の確立**と、課題であるタービン翼振動の解明・対策案提示を実現。**ポンプの最重要リスクである非定常キャビテーション現象の予測技術を獲得**した。

アウトカム

・**衛星の寿命を律速していた主要機器の寿命課題を解決。**それにより、現在は10年未満がほとんどであるミッション期間を、**10年以上に拡大**できることが期待される。

・国産バッテリは寿命予測精度向上により設計段階での性能保証が可能となり、**Gatewayの米国モジュールHalo*27へ採用決定。**

・国産宇宙用機械式冷凍機は、**XRISM*37に搭載され世界的に顕著な数々の分光・撮像観測に貢献。**

・世界トップレベルの大規模流体シミュレーション技術により、**H3の第1段エンジン (LE-9) や CALLISTO*41搭載エンジンの設計改善等へタイムリーに貢献。**

4 補足４：宇宙産業とプロジェクトを支える宇宙用部品の研究開発成果

中長期計画・ビジョン

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。

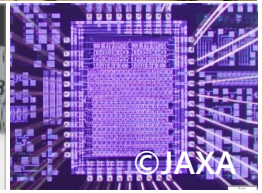
中長期の主な成果

【FY2023】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[*43](NB-FPGA[*44])

衛星のデジタル化に向けた重要部品であるFPGA[*43]について、従来のSRAM[*94]記憶回路に代わり、原子スイッチ（ナノブリッジ）を切替スイッチに導入した**国産新技術の16nm NB-FPGA[*44]を開発し、動作時消費電力を従来の約1/10に抑える設計を実現。**また、**新しいRHBD[*42]技術をJAXAで独自考案し、競合他社を凌駕する耐放射線性を実現。**これにより、**優れた放射線耐性を持ち、かつ低消費電力な新たな国産FPGA[*43]を実現した。**







【FY2019、2020】宇宙用半導体デバイスの少量多品種生産方式技術実証

JAXAの高信頼性回路技術と産業技術総合研究所の少量多品種生産方式（ミニマルファブ）を融合し、0.5インチサイズウェハに1000トランジスタ回路規模のロジック回路を試作。**数チップの半導体デバイスを3~5日程度で製造出来ることを世界で初めて実証。**

⇦ミニマルファブ装置（上）
0.5インチウェハ（下左）
デジタル素子試作チップ（下右）

（１）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

- 高い国際競争力を有する搭載機器や部品

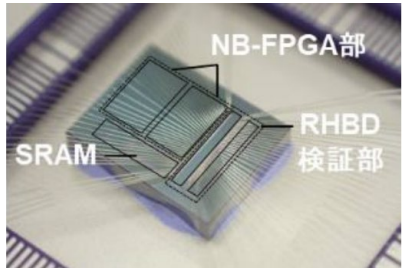
ミニマルファブ

SiC-MOS[*93]デバイス※

国産新FPGA[*43]

次世代MPU[*47] (SOI-SOC MPU[*48]) 研究開発　開発完了※

※FY2024報告予定

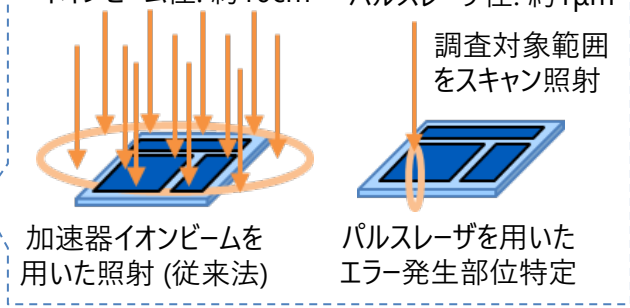


16nm FinFET[*104] NB-FPGA[*44] テストチップ

（２）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　高性能民生部品耐放射線技術

【FY2020】高性能民生 (COTS[*70]) 部品の耐放射線評価・設計技術の獲得

従来の加速器イオンビームを用いた手法では、微細化が進むCOTS[*70] FPGA[*43]における個別回路ごとの放射線に対する脆弱性をピンポイント把握できなかった。**COTS[*70]FPGA[*43]を構成する微細回路への放射線による影響をJAXAが持つ極細のパルスレーザ照射技術により把握し、回路ごとに適切な耐放射線設計(RHBD[*42]) 技術を適用することで宇宙環境でも民生FPGAが使用可能であることを示した。**



アウトカム

・COTS[*70]部品の評価・設計技術により、**COTS[*70]部品のデータ処理プロセッサを採用した「フルデジタル通信ペイロード」が技術実証としてETS-9[*26]に搭載決定。**地球観測衛星の高度化も期待される。
・国産新FPGA[*43]は、革新的衛星技術実証1号機で宇宙実証済の、65nm および 28nm NB-FPGA[*44]とFY2023に新たに開発した16nm NB-FPGA[*44]合わせて、**小型衛星向け用途や、車載半導体メーカーより引き合い**があり、社会実装に向けて評価を継続中。**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**される。
・ミニマルファブは、宇宙・民生両方を視野に入れた産業界への普及が期待され、検討が続いている。

補足５：スペースデブリ対策におけるパートナシップ型契約と軌道上実証の実現

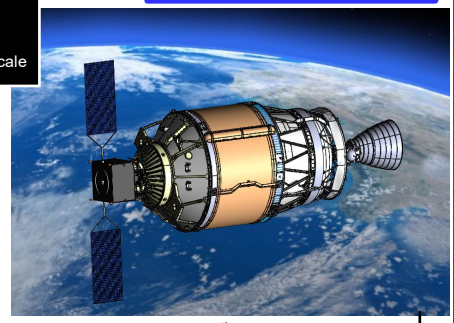
中長期計画・ビジョン

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。

技術実証とともに企業の事業化も促進する主旨の契約制度(パートナーシップ型契約)を創出し、初適用した CRD2[*53]フェーズIプロジェクトを進めた。事業者と共にフェーズIを遂行する衛星ADRAS-J[*54]の開発を完了した。ADRAS-J[*54]は、2024年2月18日にElectronロケットにより打ち上げられ、**世界初となる軌道上に長期間存在するデブリへのランデブ・近接制御・映像取得と公開を達成見込み**。フェーズIを進めるにあたり、JAXAから事業者には、**長年培ってきたJAXAの技術・知見を200件を超える技術アドバイスとして提供、これらが無ければフェーズI完遂は成し得なかった**。また非協力大型デブリの除去（ADR[*55]）を実現するフェーズIIプロジェクトを進め、事業者を選定し、基本設計を進めた。



フェーズIの想像図とターゲットの軌道上画像


フェーズIIの想像図

中長期の主な成果

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

高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

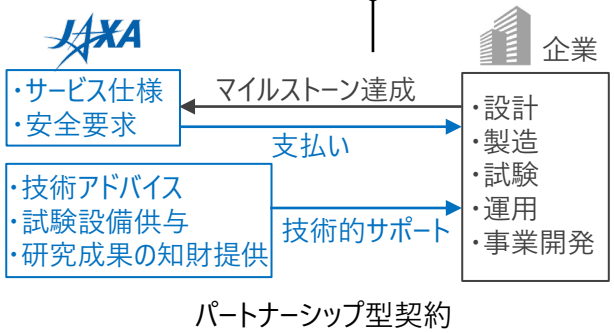
民間共同開始 商業デブリ除去実証 (CRD2[*53]) フェーズI → **軌道上実証※**

大型デブリ除去に向けたGNC[*82]技術※（※FY2024 報告予定）

商業デブリ除去実証 (CRD2[*53]) フェーズII **成果反映**

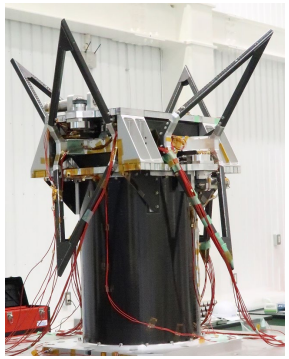
成果反映

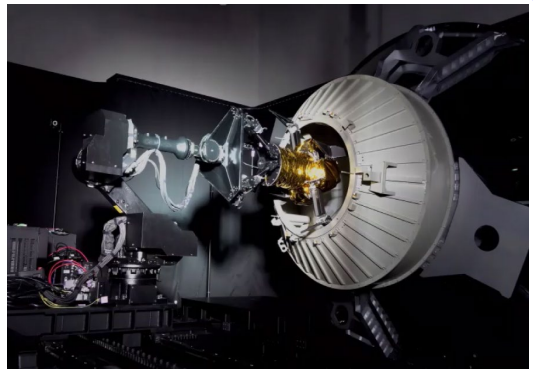
②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発 **デブリ除去キー技術 パートナーシップ型契約の具体化**



パートナーシップ型契約

デブリ除去技術を地上で検証できる**試験設備（SATDyn[*56]）の開発を完了**した。CRD2[*53]にて各種ペイロード試験に利用され**プロジェクト成功に多大に貢献**した。加えて、**他の事業者からも数多くの利用依頼**を得て、**軌道上サービス技術の検証に必須の試験設備**となった。また、JAXA独自のアイデアにより、**ロケット上段の捕獲機構の開発**を行い試作した。SATDyn[*56]を用いた捕獲機構の試験により抽出した課題、対策検討等により、**フェーズII候補事業者におけるデブリ捕獲システムの検討に貢献**した。


JAXAで開発したデブリ捕獲機構（BBM[*105]）


SATDyn[*56]を用いたデブリ除去の地上検証試験

アウトカム

・パートナーシップ型契約の実現により、事業者が幅広い選択肢を持つことができ**参入障壁の低減に成功**、今後**多くのベンチャー企業が宇宙分野へ参画**し、**新たな市場創出**が期待される。
・ADR[*55]に向けた技術を蓄積・実証し、**ADR[*55]が実現される世界が間近であることを示した**。それにより、**ADR[*55]実現へむけた国際議論の喚起と、国内民間による事業化の促進**が期待される。
・将来的に、**混雑軌道のデブリを大幅に低減**することで、安全・安心な宇宙活動が実現される。

6 補足６：宇宙利用拡大に貢献する通信・データ処理技術の成果

中長期計画・ビジョン

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。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。

- **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。**
- **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**

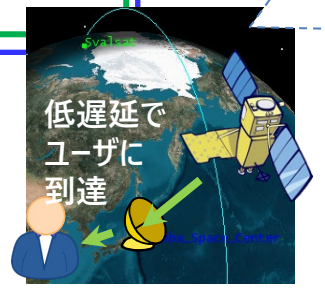
中長期の主な成果

【FY2019】軌道上SAR*14画像化装置の開発完了
【FY2023】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

民間事業者衛星のSAR*14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。**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。**地上におけるSAR*14観測画像入手までの時間を大幅に短縮することに成功。民間事業者 (QPS研究所)の 事業の要となる準リアルタイム地球観測の実現に貢献。**

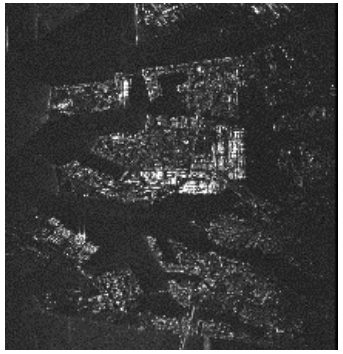


FLIP*72外観



地上での画像取得

FLIP*72 により軌道上で画像化



QPS-SAR6号機
軌道上画像化

②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発

・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

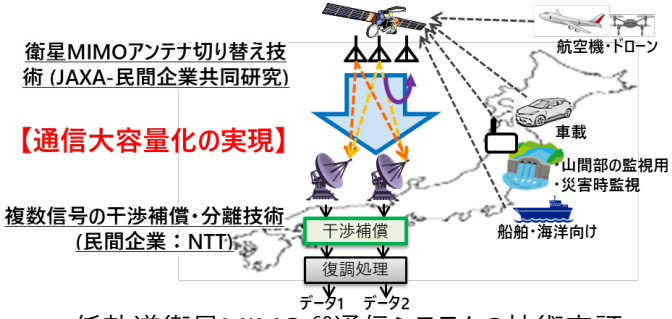
FLIP*72開発 → **FLIP*72軌道上実証**

衛星MIMO*68　**衛星VCM*67**

引き続き民間事業者の衛星JAXAの地球観測衛星への成果活用が期待される。

【FY2019】低軌道衛星MIMO*68通信技術

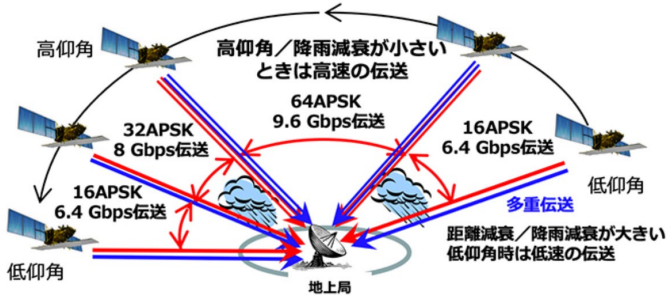
MIMO*68の衛星通信路のモデル化、および複数のアンテナを適切に選択・切り替える運用と干渉信号の分離・補償技術を併用することで、衛星MIMO*68通信を安定的に成立させ、通信容量の倍増を実現できることを明らかにした。



低軌道衛星MIMO*68通信システムの技術実証

【FY2021】可変符号化変調(VCM*67) を用いた通信技術

VCM*67機能付きX帯送信機のRAISE-2*18における軌道上実証で、**地球周回軌道衛星ー地上局間の通信にて、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。通信の大容量化を実現。**



可変符号化変調(VCM*67) の運用イメージ

アウトカム

・オンボード処理技術およびMIMO*68やVCM*67の適用による衛星通信の性能向上により、**従来の衛星と比較し、大容量の情報をより効率的に伝送できるシステムの実現が期待される。**

・衛星MIMO*68技術は、**20Gbps以上の超大容量伝送を必要とする次世代地球観測衛星の基盤技術**となる。新事業化を目指し、**民間企業 (NTT社) と共同でRAISE-4*20による軌道上実証を予定。**また、衛星VCM*67技術の成果適用を前提とした次期地球観測衛星のシステムの検討が開始した。

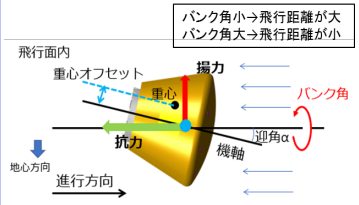
・FLIP*72については、JAXAと共同で開発した知財の成果をもとに **アルウェットテクノロジー株式会社が製品化しQPS-SAR 4～6号機を始め既に販売を開始**しており、先行して**社会実装も実現**した。

補足７：宇宙科学・探査分野における世界最高水準の成果創出および国際的プレゼンスの維持・向上に貢献する研究開発

中長期計画・ビジョン

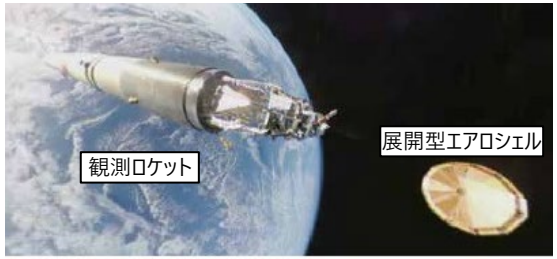
国際宇宙探査において、**我が国が高い技術と構想を持って戦略的に参画**することを目指す。重点課題として、独自の技術で優位性を発揮できる**環境制御・生命維持、重力天体等へのアクセス技術、重力天体上での観測・分析技術**等の**先駆的な研究開発**を行う。

中長期の主な成果

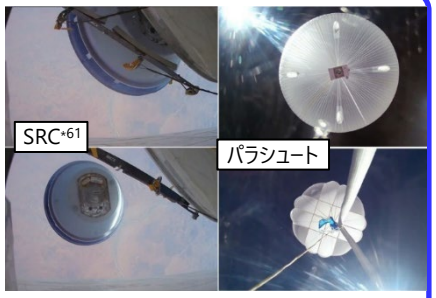


揚力誘導アルゴリズム


民間と開発した真空二重断熱容器（魔法瓶方式）



大型展開型エアロシェルの観測ロケット実験



大型「はやぶさ」型サンプルリターンカプセル（SRC*61）の大気球実験

【FY2018】HTV*59搭載小型回収カプセル成功のキー技術

実フライト検証を通じて、**世界をリードするEDL＆R*90技術を獲得**

【FY2023】EDL&R*90技術のフライト実証

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（HTV*59搭載小型回収カプセル）

*大気再突入・降下・着陸および回収技術（EDL&R*90）の知見蓄積*

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
- 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

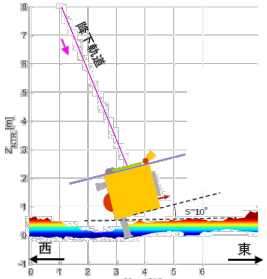
環境制御・生命維持システム（ECLSS*80）

EDL&R*90（大型SRC*61、展開型エアロシェル）

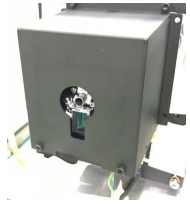
はやぶさ2航法誘導技術

Flash LIDAR*83技術

更なるランデブ技術の発展

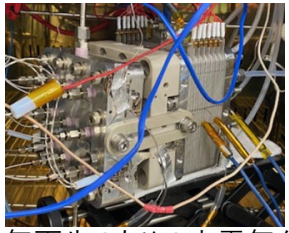


【FY2018】はやぶさ２小惑星ピンポイントタッチダウンを実現させた航法誘導技術の開発
位置誤差1mのタッチダウン成功への貢献と、着実かつ安全なタッチダウン運用計画技術の獲得


Flash LIDAR*83（EM*106）

【FY2019】FlashLIDAR*83の開発
HTV-X*50のバーシング用センサ、およびドッキング用センサとして採用

【FY2022】環境制御・生命維持システム（ECLSS*80）空気再生技術の開発
空気再生装置の小型化・低消費電力化・大規模化に取り組み、**世界初の吸排熱一体型装置を実現**し、従来と比較して水電気分解器の**反応量90倍**、および米国開発品より**10%の低消費電力化**を達成。


空気再生のための水電気分解/サバチエ反応器一体型試作品

アウトカム

・ピンポイント着陸を実現する航法誘導技術の発展により、**重力天体へ「降りたいところに降りる」**ことができる世界が実現可能。これは、**サンプル回収の効率化**にも寄与。

・上記、航法誘導制御技術に、バーシング、ドッキング用センサの開発を合わせることで、**ステーションや探査機間の精度良く効率的なアクセスが実現**。

・大型のカプセルを帰還させる技術の発展により、軌道上や他天体から**より多くのサンプルリターンが実現**。

・ECLSS*80技術の発展により、「有人」分野の探査へも貢献。

・これら先駆的な技術開発により、将来の国際宇宙探査計画に、我が国が高いプレゼンスと構想をもって戦略的に参画できる。

[参考1] 小型実験機 (RV-X*62)、1段再使用飛行実験 (CALLISTO*41) プロジェクトの状況、革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラムへの成果反映について

中長期計画・ビジョン

中長期計画「2.2.(2)②宇宙利用拡大と産業振興に貢献する研究開発」における重点課題として、「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」を設定。我が国における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、再使用型宇宙輸送システムを目指す次期基幹ロケットやその技術実証機への成果活用を目指し、JAXA - CNES*109 - DLR*79 の3機関共同による1段再使用飛行実験 (CALLISTO*41) プロジェクトを推進するとともに、JAXAにおける CALLISTO*41のフロントローディング研究開発として、小型実験機 (RV-X*62) の研究開発を進めた。

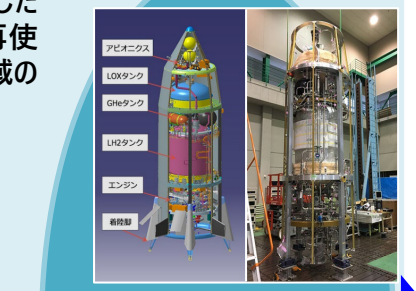
小型実験機 (RV-X *62)

CALLISTO *41で採用が決まっている**JAXAで開発した高性能なスロットリング機能を持つ、液酸液水再使用ロケットエンジンを搭載**しており、特に**低高度領域の繰り返し飛行実証を目標**としている。

＜**中長期の進捗・成果**＞

- 飛行中に起き得る様々な事象を考慮したエンジン地上燃焼試験を繰り返し実施し、エンジンを繰り返し安全に使用するための知見や、制御特性、設備運用、試験手順、機体整備に係る知見を獲得した。
- 機体落下試験を通して、最悪を想定した姿勢や落下速度でも安全に着陸できることを確認、フライト形態での機体の健全性を確認した。
- 搭載計算機や航法センサ等の全てのアビオニクス実機とエンジンの推力方向制御を行う実機の機能を組み合わせた、誘導制御試験を完了。
- **<u>これらの試験で得たデータと知見を、CALLISTO*41の設計・検討に段階的に反映した</u>**。
- 能代ロケット実験場の復旧状況と、RV-X *62の飛行安全に係る検討状況を踏まえ、飛行実証次期を2024年度に見直した。

本中長期における進捗



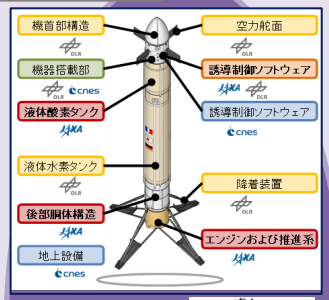


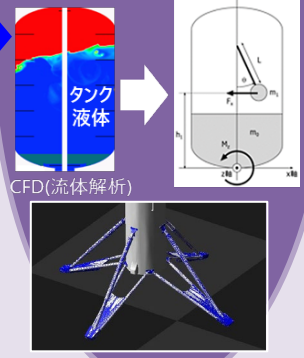




RV-X*62の組み立て、落下試験、燃焼試験

段階的成果反映





CALLISTO*41のシステム設計

1段再使用飛行実験 (CALLISTO *41)

再使用型宇宙輸送システムに共通的に必要となるシステムレベルの技術として、**ロケットの誘導制御や推進薬マネジメントといった「帰還技術」や、「再使用設計技術」、再使用運用やヘルスマネジメントといった「再整備技術」**に関して飛行実験により、**技術成熟度向上のためのデータ取得**、および**再使用による経済的な効果の評価に必要なデータの蓄積**を行う。また、独(DLR *79)、仏(CNES *109)と共同開発を行い、各機関の知見を活かして効率的に優れた技術を獲得する。

＜**中長期の進捗・成果**＞

- RV-X*62の地上試験データなどを活用し、複雑な解析モデルを単純な1次元モデルで再現し、システム設計を効率的に行う技術を獲得した。
- 革新的将来宇宙輸送システムロードマップ実現に向けた検討に活用することを目的に、帰還や再使用のツール・モデル等で得られた中間成果をとりまとめた。
- 国際協力機関における予算措置の議論が生じ、プロジェクト全体に遅延が発生したものの、**<u>飛行実証完了までの3機関協定を締結するとともに、システム詳細設計を完了させ、飛行試験に向けたフライト品製造および試験を開始した。</u>**

革新的将来宇宙輸送システム研究開発プログラム [補足1]

文部科学省の「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」に基づき、総合的な研究開発プログラムとして革新的将来宇宙輸送システムの研究開発の推進や、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。次期基幹ロケットや新たな宇宙輸送システムに繋がる性能向上/低コスト技術を獲得した。

RV-X *62と CALLISTO *41の研究開発・飛行試験成果の反映 ▶

再使用型宇宙輸送システムである次期基幹ロケットの技術実証機に係るシステム検討

補足8：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、
①民間企業参画型かつオープンイノベーションによる研究開発の新し考え方とコンセプトを提示、②宇宙探査と地上の社会実装に展開する“Dual Utilization”という新しいアプローチをとることにより、非宇宙分野を含む幅広い異分野との連携・人材糾合の促進し、宇宙探査のプレーヤーの裾野を拡大し、幅広い分野の技術を獲得してきた。

得られたアウトプット：異分野連携と人材糾合の達成

Dual Utilizationをコンセプトとした研究制度を定着させ、非宇宙企業を含む幅広い異分野連携の実現、裾野拡大に寄与した。

研究制度(RFI[*7]/RFP[*1])の実績(FY2018～2023)

- 着手した共同研究　186件
- 参画機関累計　260機関
- 企業176社うち非宇宙企業154社／中小・ベンチャー企業89社
- クロスアポイントメント研究者の受入れ　9名
- 企業側自己投資額(図1)
- 本制度を活用し「革新的将来輸送システム研究開発プログラム」の公募が行われ、コンセプト・制度がJAXA内にも波及した。

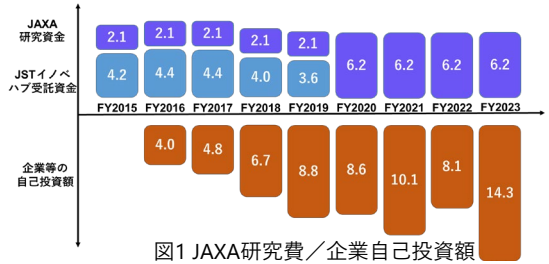


図1 JAXA研究費／企業自己投資額

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、非宇宙企業も参画したコミュニティの形成が進んでいる。

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

共同研究成果をもとにした地上/宇宙事業化(製品化、事業立ち上げ)9件、宇宙ミッション/実証実施(実施決定含む)13件、その他政府等制度を活用し、企業が主体となり宇宙向け研究開発を継続させている研究成果などがある。これはDual Utilizationのアプローチによって共同研究に参画した非宇宙分野のプレーヤーが、地上での成果活用のみならず、宇宙事業/ミッションへも参画するなど期待した効果を超える成果である。

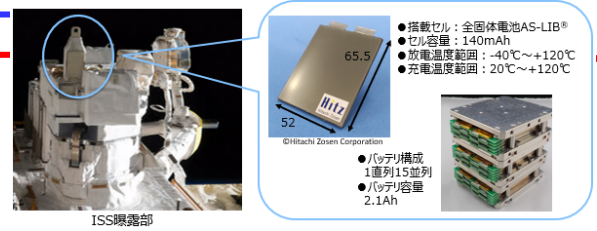


図2 ISS[*16]暴露部(左)と搭載セルAS-LiB®[*108]及び搭載バッテリ(右)

- 変形型月面ロボット(株式会社タカラトミーほか) (**[FY2023 補足4]**)

民間月面着陸ミッションに搭載された(LAMPE[*107])ほか、JAXAの**小型月着陸実証機(SLIM[*3])に搭載された。2024年1月に月面でSLIM[*3]の撮影に成功、ミッションのエクストラサクセスを達成した。また、これによりLEV-2[*5]は世界最小・最軽量の月面探査ロボットとなり、国内初の月面実証を実施した成果となった。**


図3 LEV-2

- 小型光通信実験装置「SOLISS[*2]」(ソニーCSL)(FY2019)

世界初の小型（光通信関連部のみで約5.1kg）の双方向光通信の軌道上実証を実施、その成果をもとに**2023年度に新会社を米国に設立(ソニーグループ)、軌道上の小型衛星間通信の装置製造、販売に着手**した。

- 全固体リチウムイオン電池(日立造船株式会社) (FY2021-2023)

軌道上実証実験において**世界初の宇宙空間での充放電及び温度等を複数条件で変化させたデータ取得(フルサクセス)、長期間の連続稼働データ取得(エクストラサクセス)を達成**し2023年11月に実証終了、現在は軌道上実証による影響評価を行っている。また、**地上用電池を初めて受注し、2024年2月に納品**した。

- 小型微量水分計(神栄テクノロジー株式会社) (FY2023)／レーザー水分析装置ADORE[*4] (大阪大学ほか)(FY2020)

2023年に**小型・高性能・高精度の微量水分計を製品化、販売開始**した。同技術を用いた水分析装置は**月極域探査ミッション(LUPEX[*95])搭載機器としても採用**された。

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）	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	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	*29	2ST	Two-stage Stirling Cryocooler	*57	IADC	Inter-Agency Space Debris Coordination Committee	*85	PRM	Perilune Rendezvous Method
*2	SOLISS	Small Optical Link for International Space Station	*30	4K-JT	4K-class Joule Thomson Cryocooler	*58	T2SL	Type II Super Lattice	*86	RATS-L	Reentry and Recovery Module with Deployable Aeroshell Technology for Sounding rocket - Large
*3	SLIM	Smart Lander for Investigation Moon	*31	1K-JT	1K-class Joule Thomson Cryocooler	*59	HTV	H-II Transfer Vehicle	*87	IDA	Internal Dosimeter Array
*4	ADORE	Aquatic Detector Using Optical Resonance	*32	IMU	Inertial Measurement Unit	*60	HSRC	HTV Sample Return Capsule	*88	LIBS	Laser-Induced Breakdown Spectrometer
*5	LEV-2	Lunar Excursion Vehicle 2	*33	GNSS	Global Navigation Sattellite System	*61	SRC	Sample Return Capsule	*89	LAMIS	Laser Ablation Molecular Isotopic Spectrometry
*6	J-SPARC	JAXA Space Innovation Throught Partnership and Co-creation	*34	RINS	Redundant Integrated Navigation System	*62	RV-X	Reusable Vehicle Experiment	*90	EDL&R	Entry-Descent-Landing and Recovery
*7	RFI	Request For Information	*35	JSS	JAXA Supercomputer System	*63	MOLI	Multi-sensing Observation LIDAR and Imager	*91	LNG	Liquefied Natural Gas
*8	CFRP	Carbon Fiber Reinforced Plastics	*36	MBSE	Model Based Systems Engineering	*64	EYDF	Erbium - Ytterbium Doped Fiber	*92	SSPS	Space Solar Power Systems
*9	DESTINY+	Demonstration and Experiment of Space Technology for Interplanetary Voyage with Phaethon Flyby and Dust Science	*37	XRISM	X-Ray Imaging and Spectroscopy Mission	*65	HPA	High Power Amplifier	*93	SiC-MOS	Silicon-Carbide Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor
*10	Simple PAF	Simple Payload Attachment Fitting	*38	GOSAT-GW	Global Observing Satellite for Greenhouse gases and Water cycle	*66	PFM	Proto-Flight Model	*94	SRAM	Static Random Access Memory
*11	NANA-ka	New Advanced Navigation Sensor - kansoku-rocket	*39	LiteBIRD	Lite (Light) satellite for the studies of B-mode polarization and Inflation from cosmic background Radiation Detection	*67	VCM	Variable Coded Modulation Protocol	*95	LUPEX	Lunar Polar Exploration Mission
*12	PPP	Precise Point Positioning	*40	OTP	Oxidizer Turbo Pump	*68	MIMO	Multi-Input Multi-Output	*96	ITAR	International Traffic in Arms Regulations
*13	D-OBEC	Demonstration of On-Board Edge Computing	*41	CALLISTO	Cooperative Action Leading to Launcher Innovation for Stage Toss-back Operation	*69	WICS	Wireless Communication Module on Intra-Satellite	*97	TMSAP	Thin Membrane Solar Array Paddle
*14	SAR	Synthetic Aperture Radar	*42	RHBD	Radiation Hardened By Design	*70	COTS	Commercial Off The Shelf	*98	DLAS	Deep Learning Attitude Sensor
*15	SiSi	Structure-integrated Space ice	*43	FPGA	Field Programmable Gate Array	*71	GaN	Gallium Nitride	*99	APSK	Amplitude and Phase-Shift Keying
*16	ISS	International Space Station	*44	NB-FPGA	NanoBridge - FPGA	*72	FLIP	Fast L1 Processor	*100	Fireant	Miniature Spaceborne GNSS Receiver
*17	RAPIS-1	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 1	*45	LET	Liner Energy Transfer	*73	PORTRS	Payload Organization and Transportation Robotic System	*101	SPR	Spresense for Space
*18	RAISE-2	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 2	*46	SEU	Single Event Upset	*74	JEM	Japanese Experiment Module	*102	I-FOG	Interferometric Fiber-Optic Gyroscope
*19	RAISE-3	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 3	*47	MPU	Micro Processing Unit	*75	Int-Ball2	Internal Ball Camera 2	*103	MARIN	MEMS Redundant Integrated Navigation System
*20	RAISE-4	Rapid Innovative Payload Demonstration Satellite - 4	*48	SOI-SOC MPU	Sillicon On Insulator - System On a Chip MPU	*76	DS	Docking Station	*104	FinFET	Fin Field Effect Transistor
*21	GPS	Global Positioning System	*49	DELIGHT	Deployable Lightweight Planar Antenna Technology Demonstration System	*77	ROS	Robot Operating System	*105	BBM	Bread Board Model
*22	JDRS	Japanese Data Relay System	*50	HTV-X	H-II Transfer Vehicle - X	*78	NASA	National Aeronautics and Space Administration	*106	EM	Engineering Model
*23	IC	Integrated Circuit	*51	SDX	Space Solar Cell Demonstration Instrument on HTV-X	*79	DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt	*107	LAMPE	Lunar Surface Data Acquisition Mission for Pressurized Rover Exploration
*24	MEMS	Micro Electro Mechanical Systems	*52	BCP	Business Continuity Planning	*80	ECLSS	Environmental Control Life Support System	*108	AS-LiB	All-Solid-state Lithium-ion Battery
*25	RW	Reaction Wheel	*53	CRD2	Commercial Removal of Debris Demonstration	*81	PADLES	Passive Dosimeter for Lifescience Experiments	*109	CNES	Centre national d'études spatiales
*26	ETS-9	Engineering Test Satellite - 9	*54	ADRAS-J	Active Debris Removal by AstroScale-Japan	*82	GNC	Guidance Navigation Control			
*27	Halo	Habitation and Logistics Outpost	*55	ADR	Active Debris Removval	*83	LIDAR	Light Detection And Ranging			
*28	1ST	Single-stage Stirling Cryocooler	*56	SATDyn	Simulation Apparatus for Tumbling Target Capturing Dynamics	*84	NRHO	Near-Rectilinear Halo Orbit			

Ⅲ．5．航空科学技術

第4期中長期目標期間見込 自己評価 S

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
５．航空科学技術	３．航空科学技術		
航空科学技術について、研究開発プランに基づき、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推進し、我が国の航空産業の振興・国際競争力向上を目指す。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並びに民間事業者への技術移転及び成果展開を行うとともに、航空分野の技術の標準化、基準の高度化等を積極的に支援し、航空産業の発展と振興に貢献する。	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。	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、（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だ。 また、コンソーシアムの設立や国際共同研究や国際基準策定活動への貢献、関連企業と連携した外部資金の獲得等を通して、国内外の関係機関との連携や民間企業への技術移転及び成果展開を推進するとととともに、航空分野の技術の標準化、基準の高度化等に貢献した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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 次世代エンジン技術、電動ハイブリッド推進システム技術等の脱炭素社会に向けた航空機のCO2排出低減技術、低騒音機体技術等の運航性能向上技術等の研究開発を民間事業者等と連携して進め、国際競争力の高い技術の実証及びその技術の民間移転等を行うことで、航空機の環境適合性、経済性及び安全性の向上を目指す。また、低ソニックブーム設計技術を核とする静粛超音速機統合設計技術を獲得し、我が国の航空科学技術の国際優位性を向上させるとともに、国際基準策定活動に積極的に貢献する。ひいては、我が国の民間事業者が取り組む国際共同開発におけるより高いシェアの獲得及び装備品産業の発展に貢献する。	（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 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。	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、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の提供を目指し、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連携して進めた。また、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し、着実に技術を強化するとともに、国際基準策定に貢献した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	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。	＜プロジェクト＞コアエンジン向け低NOx燃焼器について、リーンバーンで高温燃焼領域の削減を実現するJAXA独自の超低NOx燃焼器を考案し、シングルセクタ燃焼器試験を通してNOx低減目標の確実な達成とCOの発生抑制の両立の目途を得た（2020年度参照）。燃焼振動抑制レゾネータ付きマルチセクタ燃焼器による予備試験を実施し、低NOx性能と振動抑制設計の両立を確認するとともに、環状燃焼器実証に向け着実に準備を進めた（2022年度参照）。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%減を環状燃焼器試験による実証で達成見込み【見込み】。 ＜プロジェクト＞高効率タービン技術について、耐熱複合材CMCを活用した高温高効率タービンについては、バーナー熱サイクル試験ならびに高温ガス流健全性試験装置を構築し、CMC静翼健全性実証のための準備を着実に進めた。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、健全性実証試験により、健全であることを確認した。さらにタービン静翼・動翼の性能評価を実機相似条件で回転タービン実証試験において実施し、目標値を大幅に上回るタービン断熱効率改善を達成した（2023年度参照）。	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による国際競争力向上に貢献することが期待される。 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く、タービン効率は世界最高効率を凌駕する成果である。超低NOx燃焼器で実証した低NOx性能は現行最新鋭のエンジンよりもNOxが10pts.以上少なく、競争力の大幅な強化に結び付く成果になる見込み。いずれもパートナーメーカが実用化に向けた検討を開始しており、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*市場における新たなシェア獲得が期待される。 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 CMC: Ceramic Matrix Composite MRO: Maintenance Repair Overhaul

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	2018年より技術実証用エンジン（F7エンジン）の準備および調達を着実に実施し、2019年度にF7エンジンを導入した。 エンジンメーカと共同で開発した樹脂製軽量吸音ライナをF7エンジンに搭載してエンジン試験を行い、構造健全性や吸音性能を実証した（2022年度参照）。さらにJAXA独自技術として開発した高効率吸音ライナを考案し（2021年度参照）、風洞試験とエンジン騒音試験で有効性を確認した（2022年度参照）。実用化に向けて課題であった微細孔多孔フィルムとライナ結合方法について、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、CFD解析においてライナの音響性能を維持することを確認した（2023年度参照）。改良型吸音ライナの供試体を設計製作し、小型エンジン等のダクト環境で性能評価（音響、強度、空力等）によって技術実証する見込み。 さらに、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、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。また、CMCに関して、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（2023年度参照）。	樹脂製軽量吸音ライナはエンジンメーカへの技術移転を完了した（2022年度評価参照）。 高効率吸音ライナについては音響、空力性能に加えて製造性、軽量化、耐環境性の向上を航空機部品メーカ等とともに検討しており、技術移転に向けて進捗している。 ポリイミド薄層ドライプリプレグの技術提案（エンジン部品候補材）に必要な、力学特性データ取得、対象形状成形性確認等をエンジンメーカが計画している。また、FB処理適用CMCの民生部品開発や将来宇宙輸送・防衛システムの耐熱部材への適用に向けて、メーカにおいて今後段階的に基礎研究から応用研究へ移行する。 FB: Film-Boiling（沸騰膜）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	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。	航空機電動化に向けた革新技術の研究開発について、JAXAが中核となって航空機電動化コンソーシアム（ECLAIR）を立ち上げ、技術開発の重点化領域とロードマップを示す「将来ビジョン」を策定した（2018年度参照）。また、「技術開発グループ」において、2030年代の就航を想定した細胴旅客機用電動ハイブリッド推進システムのコンセプトを策定した（2020年度参照）。 電動ハイブリッド旅客機の課題を解決し価値を飛躍的に向上するJAXA独自のBLI形態を考案し（特許3件出願）（2021年度参照）、電動ハイブリッド旅客機の中核的なサブシステムである電力源システムと電動ファン駆動システムの実証計画を立案、重量ペナルティ最小とする世界初の軽量冷却システムを考案した（2022年度参照）。さらに、ジェットエンジン低圧軸に発電機を搭載する新規技術課題である「エンジン推力の維持(安全な飛行継続)」と「不具合事象の分離」の両立に見通しを得た（特許2件出願）（2022年度参照）。 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、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（2023年度参照）。	JAXAが獲得した電動ハイブリッド推進システムの統合設計技術は、カーボンニュートラルに寄与することに加え、システムの信頼性と安全性を著しく改善する技術として、機体/エンジンOEMに対する我が国の独自技術訴求力の向上が見込まれる。 OEM: Original Equipment Manufacturing 技術開発成果を民間に移転することと国際的な基準策定活動への主体的な参画を同時に行い、航空機電動化のルールメイキングにおけるイニシアチブの獲得とそれに伴う国内メーカ競争力向上、国際共同開発参入機会の拡大が期待される。 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、航空分野外の民間企業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

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き		電動ファン駆動システムについては、SACOCを適用したをシステムを考案し、放熱性能／空力性能の向上と製造性を両立するSACOC用冷却フィンを実現した（2023年度参照）。 ＜プロジェクト＞電動ハイブリッド航空機モデル設計を進め、MW級発電電動機の開発と予備試験を実施した。また、電力源システムと電動ファン駆動システムの実証設計を着実に進め、SACOCの実証設計と試作を実施する見込み。	SACOC: Surface Air Cooled Oil Cooler
	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、	次世代旅客機の機体抵抗低減技術について、JAXA独自技術のリブレット（細い溝上の機体表面加工）による乱流摩擦抵抗低減技術と自然層流翼設計による摩擦抵抗低減技術の研究開発を実施した。 リブレット技術については、エアライン・研究機関・施工メーカとの技術開発体制を整え、付着性を向上する新しい施工技術や施工性を考慮した高性能リブレット形状を創出し、数値流体解析や試験を通じてリブレットのメカニズムの理解を深め、片刃型リブレットを考案した（特許出願）（2021年度参照）。エアラインと連携してJAL737-800運用機体による世界初のリブレットの耐久性確認飛行試験を開始し、リブレットの形状変化も少なく耐久性を有することを実証した（2022年度参照）。	エアライン運用機へのリブレット施工において必須条件であった整備士が施工可能な技術へと成熟したことで、今後の大面積施工への見通しが得られた。多数の機体へリブレット技術を適用し、航空業界における燃費改善による経済性やCO2排出低減による環境性へ貢献が期待できる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	さらに、リブレットの摩耗による抵抗低減効果の変化をJAXAの風洞試験で評価できる手法を開発し、長期運用によるリブレットの形状摩耗を模擬する評価試験法を獲得した（2022年度参照）。2023年度には2300時間の耐久性確認飛行試験を行い、リブレットの形状変化データの取得に成功した。また、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明らかにし、複数の施工パターンをJALに提示した（2023年度参照）。 JALや施工メーカと協力し、実機想定施工を施した飛行試験によって、施工性能や清掃および整備・点検などの実運用において支障がないことを確認する見込み。 自然層流翼設計技術について、航空機メーカと連携し、国際共同開発においてシェア拡大の可能性が高い垂直尾翼への適用することとし、技術実証計画を策定して研究開発を着実に実施した。 JAXAの遷音速風洞で実機の1/2高レイノルズ数の主翼形状において、自然層流翼設計の効果を確認し、世界一の局所層流化効果を達成した（2022年度参照）。欧州遷音速風洞（ETW）において、実機レイノルズ数条件における風洞試験を実施し、世界初となる層流垂直尾翼設計技術の実証に成功した（2023年度参照）。	リブレット形状の劣化による摩擦抵抗評価技術の獲得および施工部位間の影響に関する専門的な知見の獲得により、リブレット形状の劣化による燃費削減効果が評価可能になり、事業性検討への貢献が期待される。 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

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	実機レイノルズ数実証試験の事後評価として、JAXAの遷音速風洞で実施し、舵効き性能を維持した現実的な層流垂直尾翼の設計を完了し、設計ガイドラインにまとめる見込み。 騒音低減技術について、実験用航空機を用いた騒音低減デバイスの飛行実証結果を踏まえた騒音低減技術の検証を行い、空港周辺騒音低減の見通しを得た（2018年度参照）。飛行実証の成果を基に、旅客機の低騒音化と空力性能を両立する技術を確立する等、実用化に向けた技術研究をすすめ、対象の一つであるスラット（主翼前縁の可動部）について、JAXA独自の低騒音化コンセプトの適用等により、スラット及び主脚について、技術目標を大きく上回る低騒音化を風洞試験で達成した（2020年度成果）。中型旅客機での飛行実証を目指して、海外航空機メーカと国内企業との連携体制を構築し、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（2023年度参照）。飛行実証に向け、低騒音化デバイスの設計・製作に着手するとともに、関係機関と連携して、飛行試験計画の策定に着手する見込み。	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(海外空港対象の試算で約2億円/年)が見込まれる。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き		また、成田空港の着陸進入経路下にマイクロフォンアレイを用いた音源探査技術を確立した（2022年度参照）。さらに、音源測定結果に基づき、新しい音源モデルを構築し、測定点毎・機種別の騒音レベルの時間履歴と音源別寄与度を推定することを可能とした（図4）（2022年度参照）。	確立した音源探査技術は、民間事業者への測定機材貸出の枠組み策定と技術支援を通して、民間主導で音源測定を実施できるようにした。
	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。	航空機事故防止技術について、離着陸のより一層の安全性向上を目的として、JAXAと気象庁が共同開発した空港風情報を提供するシステムに対し、世界初となる離着陸への影響が大きい上下風情報を抵抗可能とした空港低層風情報提供システム（SOLWIN）をJAXAとソニック社と共同で開発した。運用評価試験を実施し、より安定した着陸が可能になった等の高い評価を得た（2018年度参照）。	エアライン・空港の協力を得た運用評価試験でに参加した9割のパイロットがSOLWINシステムを継続利用を希望しており、島根県・山形県が継続運用を検討している。
		離着陸経路に海上を含む首都圏空港において離着陸間隔の短縮運用（RECPT）を導入するため、安全上の課題であった海上での後方乱気流の減衰特性を明らかにし（世界初）、RECAT導入における安全性の定量的な評価（後方乱気流遭遇時の航空機の姿勢変化の評価）を可能とした（2019年度参照）。	JAXAの安全性評価結果に基づき、航空局は首都圏空港でのRECAT安全性を確認し、国際的なRECAT基準適用に先んじて、2020年3月に首都圏空港へRECAT導入を開始した。
		気象影響防御技術について、滑走路雪氷検知技術と被雷危険性予測技術および火山灰・氷晶検知技術の研究開発を実施した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	滑走路雪氷検知技術について、JAXA独自の雪厚・雪質同定技術を搭載した世界初の滑走路雪氷検知システムを開発し（JAXA特許）、メーカ・大学と連携して世界トップレベルの性能まで改良するとともに、福井県および北海道エアポートとそれぞれ連携協定を締結し空港実証を実施した（2020-2022年度参照）。その結果、積雪予測情報とICAO基準の滑走路状態情報のリアルタイム出力を世界で初めて可能にした（2022年度参照）。センサの高度化を引き続き進め、新特徴量の追加とモデル開発により、ICAO規定の13種類の雪氷同定正解率がユーザー要求値70%を上回る75%以上に向上した（2023年度参照）。空港運用を想定した滑走路埋設用センサを開発し、空港運用部署でのテスト運用を通して、センサ性能を実証する見込み。 被雷危険性予測技術について、気象レーダー情報からの被雷危険性を予測するJAXA独自のアルゴリズムの高度化を進め、世界初の航空機被雷危険性予測システム（JAXA特許）を開発し、リアルタイム運用が可能であることを実証した（2020年度参照）。さらに、地域・季節を問わない高ロバスト性アルゴリズムを開発するとともに、被雷危険性予測クラウドシステムを開発し、エアライン・大学・メーカなど5社とシステム実証を開始した（2022年度参照）。	雪氷検知システムの実用化に向け、北海道エアポート（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、北海道エアポート/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。 MTI社とライセンス契約を締結し技術移転を完了した。MTI社は事業化を行い、エアライン2社で運用が開始している。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。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	危険予測アルゴリズムに雲頂気温を特徴量として追加し、被雷の検出率を維持しつつ、危険度領域判定の高度化を実現した（2023年度参照）。 火山灰・氷晶検知技術について、火山灰・氷晶をライダー偏向解消度に基づいて遠隔観測する、世界初の航空機搭載検知ライダーを開発した。地上観測データの解析を通して機能実証するとともに、予備飛行実証を実施した（2023年度参照）。検知ライダーの改良を進め、世界初となる飛行実証による火山灰検知性能評価によって、検知ライダーの技術実証を実施する見込み。 装備品技術について、ヘリコプタのパイロット視覚情報支援技術と装備品認証技術の研究開発を実施した。 ヘリコプタのパイロット視覚情報支援技術について、防衛装備庁次世代装備品研究所と連携し、複数名の自衛隊パイロットが参加した夜間飛行実験を行った。各センサや情報提示の有効性を示す任務－技術マトリクスを完成させた（2022年度参照）。 装備品認証技術について、装備品産業界にとって重要である認証制度の知見やノウハウを共有するための持続可能な体制をJAXA主導で設立した『イニシアティブ』を経て、民間主導の『航空機装備品認証技術コンソーシアム』を設立した。	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。 ヘリコプタの夜間における安全な運用が可能になり、夜間の警戒活動のほか、災害救援等にも活用が期待される。 認証取得後のソフトウェアは装備品メーカーへ技術移転し、技術移転後の事業化に向けた進展がみられている。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き		さらに、JAXAが技術を有するアビオニクス装備品について、高度なソフトウェアを含む装備品認証として国内初の航空局の認証を取得した（2022年度参照）。	
	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。	静粛超音速機統合設計技術について、低ブーム/低抵抗/低騒音/軽量化の要求を満たす機体の技術検討と概念設計を進め、技術目標を達成し得る小型超音速旅客機概念設計をまとめた。JAXAコア技術となる低ブーム化設計手法を新規に開発し、任意の機体形状を低ブーム化可能な汎用的な設計技術を獲得した（JAXA特許3件）（2020年度参照）。超音速機騒音の国際基準策定に向けた活動において、JAXA解析ツールよる解析結果や実用性について高く評価され、JAXA解析ツールを活用して認証手法の検討が進められる見込みとなる等、本分野におけるJAXAの国際的なプレゼンス向上に大きく寄与するとともに、国際基準策定に大きく貢献した（2019年度評価参照）。さらに、Boeing社とICAOソニックブーム基準策定への貢献を軸とする共同研究（FY2024-2027）に合意し、国内では産業界が参加するJSR協議会にて将来超音速機実現に向けた技術ロードマップを策定した。	低ブーム性と揚抗比改善を両立し得る設計技術により、将来低ブーム超音速機のOEMとなる可能性がある米国主要航空機メーカの旅客機コンセプトに対して、ソニックブームの将来想定基準値を満たしうることを示すことにより、我が国産業界が参画可能な国際共同開発につながることが期待される。 また、同旅客機コンセプトをベースとした飛行実証成果を米国主要航空機メーカとともにICAOに提示することにより、実機開発につながる実用的なソニックブーム基準の策定につながることが期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）続き	続き	ロバスト低ブーム設計技術の飛行実証がJSTから公募された経済安全保障重要技術育成プログラム（K Program）に採択されたことを受け、研究開発プロジェクトを立ち上げた（FY2024にプロジェクト移行見込み）。 飛行実証に向けた計画を着実に進め、実証機システムの基本設計を実施する見込み。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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 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に加え、有人機と無人機を同一空域で統合的に運航する技術等の研究開発を関係機関等と連携して進める。また、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、マルチエアモビリティ混在運航の実現を目指す。これらを通じて持続可能な人間中心の交通ネットワークの実現に貢献する。	（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。	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連携して進め、社会実装の推進および災害・危機管理対応統合運用システムの運用を通して、顕著な成果を得た。 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災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）について、主に警備・警戒の支援に係る空域監視等の機能の改良・向上を進め、省庁・自治体と連携した運用評価を通じて実用性を向上させるとともに、政府機関等への導入支援を行った。中長期期間中に、警備・警戒および災害対応の実任務におけるD-NETシステム運用に対する技術協力を行い、G20サミットおよび即位礼関連行事の警備・警戒ならびに台風19号災害救援での活用（2019年度評価参照）、東京オリパラ大会における競技場周辺空域の一元監視ならびに500機を超える官庁機・民間機の運航計画の調整（2021年度評価参照）、G7広島サミットにおける政府機関主体による警備・警戒での活用（2023年度評価参照）という顕著な成果をあげ、高い評価をいただくとともに、感謝状を受領した。	D-NETで開発してきた機能は順次民間企業に技術移転を行い、製品化が進められている。製品の一部は、全災害対応省庁が参画する政府システムである、航空機運用総合調整システム（FOCS）に採用され、東京オリパラ大会を始めとする国家的イベントの警備・警戒および災害対応に活用されており、我が国の国家的イベントの安全・円滑な運営ならびに災害・危機管理対応能力の向上に貢献している。 D-NET技術を核として、災害・緊急時に活用可能な有人機・無人機の運航安全管理システムならびに空飛ぶクルマ等の民間機を対象にした運航管理システムの研究開発が、外部資金も活用し、国内企業・研究機関・大学と連携して進んでおり、防災分野への適用によるレジリエンス（回復力）向上などの効果や空飛ぶクルマなどを含めた多種類の航空機による多様な商業運航の実現が期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）続き	続き	有人機と無人機の運航を統合的に管理する技術について、NASAと連携して、有人機・無人機間の間隔を短縮し効率的な混在運航を実現可能な経路予測技術を開発した。日米の優位点を合わせた成果は国際的に高く評価され、2022年に2件の国際賞を受賞した。（2022年度参照）この技術とD-NET技術等に基づき、国内企業・研究機関・大学と連携して、災害・緊急時に活用可能な有人機・無人機の運航安全管理システムの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（2023年度参照）。Kプロ資金も活用し、運航情報共有・調整が可能なシステムを開発し、国内企業等と連携した飛行実証等によりその効果を検証する見込み。 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についても、D-NET技術等に基づき、空飛ぶクルマ等の民間機を対象にした運航管理システムに対する要求を明確化するとともに、NEDO資金（ReAMoプロジェクト）を活用して、国内企業と連携したシステム実証に向けた研究開発体制を構築した。（2022年度参照）NEDO資金も活用し、空飛ぶクルマと周辺機との衝突回避を可能にする運航管理アルゴリズムを試作し、国内企業と連携した飛行実証等によりその効果を検証する見込み。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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 我が国が得意とする数値流体力学（CFD）等の分野における世界最高水準の数値シミュレーション技術を更に向上させるとともに、試験・計測技術、材料評価技術等の基盤技術を維持・強化する。これらに加え、デジタル技術も活用し、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等を目指し、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 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。	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技術開発を着実に進め、試験・計測技術、材料評価技術等の基盤技術の維持・強化に取り組み、世界初・世界トップレベルの顕著な航空基盤技術を獲得した。 数値シミュレーション技術について、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）で取り組まれた自動車エンジン用燃焼解析ソフトHIINOCAの開発を行い、自動車業界よりJAXAの数値解析技術が高く評価された（2018年度参照）。 風洞試験データにより検証された数値シミュレーションコードで生成された大規模非定常CFDデータから機械学習モデルによりバフェット（機体振動）現象の特徴量抽出するツールを完成させ、バフェット発生境界の迅速な推定を可能とした（2019年度参照）。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の挙動の再現に成功した（2023年度参照）。 機内騒音予測ツール、大規模時系列データのモード解析ツール（FBasis）、全体安定性解析コード(FaSTAR-GSA)、着氷予測コードを開発し、数値シミュレーション技術の高度化を行った（2021年度／2023年度参照）。	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）に対してライセンス供与により技術移転した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（３）続き	続き	航空機開発の飛行認証試験を数値解析で代替するCbA（Certification by Analysis）の課題に対し、JAXAのFaSTARベースのシミュレータによる検証を行い、飛行姿勢試験の解析誤差が飛行試験誤差と同等であることを確認した（2021年度参照）。また、航空機ライフサイクルDXコンソーシアムを設立し、産学官連携体制を構築し（2022年度参照）、「航空機ライフサイクルDX将来ビジョン」を発行した（2023年度参照）。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」に代表機関として、IHI、KHI、JADC、SUBARU、MHIと共に採択された（2023年度参照）。MBSE(Model Based Systems Engineering)-MBD(Model Based Development)連携技術、CbAのための不確定性定量化(UQ : Uncertainty Quantification)技術、DXプラットフォームの構築を進める見込み。 材料分野の技術に関しては、航空機製造時や整備時に有害な薬品を用いない効率的な接着及び塗装前表面処理方法について、JAXAが蓄積した知見や試験・分析技術を用いることで、表面処理の化学的メカニズムも含めてJAXAが初めて明らかにした（2020年度参照）。	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を整え、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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（３）続き		複合材製航空機構造を再度複合材に再生するリサイクル技術について、絡まりやすく切れやすいrCF（リサイクル炭素繊維）不織布化する連続製造技術を企業と共同で確立した。さらに、JAXAと成形・樹脂メーカの技術の組み合わせにより、新規のリサイクル複合材の開発に成功した（2020年度参照）。 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、複合材標準試験法としてISOの制定および改訂を3件、耐雷試験規格ではSAEの規格改訂を実現した（2023年度参照）。	航空機の製造・運用・廃棄のライフサイクルにおける環境問題を解決することが期待される。また、廃棄される炭素繊維が、アルミ合金と同等の強度を有する複合材にリサイクルされることが期待される。 試験規格の策定により、国内メーカがISO 8057法を耐環境コーティング材の劣化試験に採用し、コーティング材を開発中である。 SAE: Society of Automotive Engineers
	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。	研究成果（数値シミュレーションツール、計測技術パッケージ、計測データや計算結果）を横断的に収集・蓄積しユーザに提供するための多分野統合プラットフォーム（ISSACPLATZ）の整備・改修を進めるとともに、複合材強度試験を自動化してデータ取得の生産性を向上させる等、利用需要に応えた設備供用及び試験技術開発を実施した（2020年度参照）。 利用者ニーズに応える試験設備の整備・改修を進め、インターステラテクノロジス社の胴体EMの構造試験など利用需要に応えた設備供用を実施し、航空宇宙産業の育成に貢献した（2022年度参照）。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（３）続き	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。	計測精度の高精度化の要求に対して、空気力計測精度が世界一の精度で取得可能な6.5m×5.5m低速風洞用天秤を開発した（2023年度参照）。 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を用いた世界に類を見ない自動運転技術を開発した（2023年度参照）。 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、競争的萌芽研究や新分野開拓研究の実施、基盤技術探索研究の新設・実施を行った。また、機構内外の要望に応じて基盤技術や専門知見を提供し、課題解決等に貢献した。	高精度天秤によって世界トップレベルの高精度なデータを提供可能であり、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。 Digital Twinを用いた自動制御技術は、風洞技術者へ技術伝承が完了し、データ生産性向上による試験期間短縮や開発コスト減少に大きく寄与する。また、異常検知技術では風洞技術者への技術伝承を進め、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。

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

○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
- 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
- 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
- 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

○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
- 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

○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

高温高圧エンジン

電動ハイブリッド

機体騒音低減

雪氷／被雷／火山灰・氷晶検知

装備品認証

低ブーム超音速機

（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

D-NET

（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
- 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）

航空DX

年度	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024

Ⅲ．５．　航空科学技術

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	S	S	S	－
主務大臣評価	S	S	S	S	S	－	－

【評定理由】

（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では、En-Coreプロジェクトにおいて、極低NOx燃焼器と高温高効率タービンの技術実証に成功し、世界トップレベルの技術を獲得するとともに、国内メーカ等への技術移転を完了した（2023年度、2024年度）。電動ハイブリッド推進システム技術において、JAXAが中核となってコンソーシアムを2018年に設立し、技術開発の重点化領域とロードマップを示す「将来ビジョン」を策定するとともに、重点課題であるMW級発電電動機、電動ファン駆動システム、電力源システムについて着実に研究開発を進め、実現性の見通しを得た。低騒音機体技術について、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するとともに（2023年度）、蓄積してきた音源測定技術の社会実装を進めた（202年度）。装備品技術において、国内初のアビオニクス装備品の認証を取得し、認証取得後のソフトウェアを装備品メーカに技術移転した。気象影響防御技術について、世界初となる雪氷検知センサ、被雷危険性予測システム、火山灰・氷晶検知ライダーを開発し、着実に社会実装を進めた。静粛超音速機統合設計技術について、ソニックブームの国際基準策定に貢献するとともに、設計技術の飛行実証に向けて実証機形状を設計した（2023年度）。（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において、災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）の機能の改良・向上を進め、政府各機関と連携して実用性を向上させるとともに社会実装化が進んだ。（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では、数値解析技術、試験・計測技術、材料評価等を着実に強化し、世界最高水準の技術を獲得した。数値解析技術については、開発した解析ツールを大学や民間企業にライセンス契約によって社会実装を進めた。さらに、標準的な試験法の社会ニーズに対して、ISO規格・改訂、SAE規格の改訂に貢献した。なお、中長期計画及び中長期目標は達成される見込みである

これらにおいて、技術移転による社会実装を進めるとともに、世界初・世界最高水準の性能の達成や実用化への道筋を明確化したため、特に顕著な成果を達成したと評価する。さらに、第4期計画期間中を一貫して特に顕著な成果を上げ続けてきたことから、S評価と評する。

【評定根拠】

１．目指すべきビジョン：我が国の航空産業の振興・国際競争力向上を目指して

航空科学技術分野については、産業競争力の強化や経済・社会的課題への対応に加えて、我が国の存立基盤を確固たるものとするものであり、国家戦略上重要な基幹技術として、長期的視野に立って継続的な研究開発の強化及び利用の推進を行う必要性が高まっている。航空科学技術では、研究開発プランに基づき、（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み、世界初・世界最高となる技術の獲得と実証計画の立案や技術実証を通した**技術移転による国際競争力向上**、高度な専門知識と高い技術力による**国際基準策定への貢献**、災害・危機管理対応統合運用システム開発による**安全かつ効率的な運航実現に寄与**した。

【評定根拠】（続き）

2．★世界最高水準の高温高圧エンジン技術の獲得と技術移転による社会実装（En-Coreプロジェクト）（補足1）

高温高圧エンジンの技術課題である低NOx燃焼器と高温高効率タービンの技術開発取り組み、「リーンバーン燃焼器」技術と「高温高効率タービン」技術を獲得した。リーンバーン燃焼器については、リーンバーン燃料ノズルの開発および耐熱強化するCMCパネル適用技術を確立するとともに、リーンバーンで発生しやすい燃焼振動を抑制するためのレゾネータの有効性を実証し設計・搭載技術を獲得した（2020年度成果、2022年度成果）。これらの技術による低NOx性能と燃焼振動抑制を両立を実機形態の環状燃焼器試験で実証し、プロジェクト目標であるICAO CAEP/8基準よりもNOx80%以上の削減を達成した（2024年度成果）。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、タービン静翼・動翼の性能評価を実機相似条件で回転タービン実証試験において実施し、**目標値を大幅に上回るタービン断熱効率改善を達成した**（2023年度成果）。これらの技術は、**国内メーカに技術移転により社会実装した**。

3．脱炭素社会に貢献する電動ハイブリッド推進システムの研究開発（補足2）

JAXAが中核となって航空機電動化コンソーシアム（ECLAIR）を立ち上げ、技術開発の重点化領域とロードマップを示す**「将来ビジョン」を策定**した（2018年度評価参照）。産学官連携を通じて国内優位技術を活用し、高電圧大電流システムの課題解決に向けた検討を進めるとともに、2030年代の就航を想定した細胴旅客機用電動ハイブリッドシステムのコンセプトを策定した（2020年度評価参照）。電動ハイブリッド旅客機の課題を解決するJAXA独自特許のBLI形態を考案（2021年度評価参照）するとともに、重量ペナルティ最小とする**世界初の軽量冷却システム**を考案した（2022年度評価参照）。さらに、新規技術課題である「エンジン推力の維持(安全な飛行継続)」と「不具合事象の分離」の両立を可能とする技術を獲得し（2022年度評価参照）、MW級発電電動機と電動ファン駆動システムの実現性に見通しを得た（2023年度）。電動ハイブリッド航空機モデル設計を進め、MW級発電電動機の開発と予備試験を実施した（2024成果）。

4．空港進入時の旅客機機体騒音低減技術の研究開発（補足3）

フラップや主脚の騒音を低減する低騒音化デバイスを設計し、**実験用航空機を用いた飛行実証試験において、騒音低減効果を実証**した（2018年度成果）。この飛行実証の成果を基に、スラットから発生する騒音に対して独自コンセプトの低騒音化デバイスを考案し、風洞試験で有効性を確認した（2020年度成果）。中型旅客機での飛行実証を目指して、海外航空機メーカと国内企業との連携体制を構築し、低騒音化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を得た（2023年度成果）。飛行実証に向け、低騒音化デバイスの設計・製作に着手するとともに、関係機関と連携して、飛行試験計画の策定に着手した（2024年度成果）。さらに、**音源測定技術を確立**し、計測した音源測定結果に基づき、新しい音源モデルを構築した（2022年度成果）。確立した音源測定技術は**技術移転により社会実装した。**

5．★世界初の雪氷／被雷／火山灰・氷晶の検知・予測システムの開発とフィールド実証（補足4）

滑走路雪氷検知技術について、レーザー光散乱画像からAIで雪氷状態を同定する**世界初の滑走路雪氷検知センサを開発**、福井/新千歳に埋設して実証した（2022年度成果）。AIロジックを改良したセンサを稚内空港に設置して実証試験を行い、水・氷、2層状雪氷を含むICAO規定の全13種類の雪氷状態をユーザー要求値70%以上の精度で判別、 雪厚精度も誤差1mm以内の高精度を達成、積雪の将来予測も可能とした（2023年度成果）。空港運用を想定した空港運用部署でのテスト運用を通して、センサ性能を実証した（2024年度成果）。開発した雪氷検知センサは**国内企業が導入を希望**しており、事業化に向けて着実に進展している。被雷危険性予測システムについて、航空機が誘発する雷にも対応し地域・季節を問わない高いロバスト性を有する**世界初の航空機被雷危険性予測アルゴリズムを開発**し、併せてクラウドシステムを開発、実証実験を行った（2022年度成果）。開発した被雷危険性予測システムは**MTI社が事業化を行い、エアライン2社で運用を開始している**。火山灰・氷晶検知ライダーシステムについて、粒の種類の判定も含む質量濃度を遠隔計測できる**世界初の実用的な航空機搭載検知ライダーを開発**し、BK-117に搭載し、飛行試験により機能を実証した（2023年度成果）。世界初となる飛行実証による火山灰検知性能評価によって、検知ライダーの技術実証を実施した（2024年度成果）。開発した火山灰・氷晶検知ライダーシステムについて、**メトロウェザー社にライセンス契約による技術移転を完了した。**

【評定根拠】（続き）

6. ★装備品認証技術の獲得と国際競争力強化への貢献（補足5）

装備品産業界にとって重要である認証制度の知見やノウハウを共有するための持続可能な体制をJAXA主導で設立した『イニシアティブ』を経て、民間主導の『航空機装備品認証技術コンソーシアム』を設立した。JAXAで長年培って来た技術的な知見を活かし、**高度なソフトウェアを含む装備品認証として国内初の航空局の認証を取得した**（2022、2023年度成果）。**認証取得後のソフトウェアは装備品メーカへ技術移転が完了**し、認証活動で蓄積した知見やテンプレート、ガイドライン等はコンソーシアムを通じて業界へ提供し、装備品の認証活動の効率化に貢献することで、国内装備品産業の国際競争力の向上および産業規模拡大に貢献した。

7. 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設計技術確立と国際基準策定への貢献（補足6）

JAXAコア技術となる低ブーム化設計手法を新規に開発し、任意の機体形状を低ブーム化可能な汎用的な設計技術を獲得した（2020年度評価参照）。超音速機騒音の国際基準策定に向けた活動において、JAXA解析ツールよる解析結果や実用性について高く評価され、JAXA解析ツールを活用して認証手法の検討が進められる見込みとなる等、**国際基準策定に大きく貢献**した（2019年度評価参照）。さらに、Boeing社とICAOソニックブーム基準策定への貢献を軸とする共同研究に合意し、国内では産業界が参加するJSR協議会にて将来超音速機実現に向けた技術ロードマップを策定した（2023年成果）。ロバスト低ブーム設計技術の飛行実証が経済安全保障重要技術育成プログラム（Kプロ）に採択され（2023年度成果）、飛行実証に向けた計画を着実に進め、実証機システムの基本設計を実施した（2024年度成果）。

8. ★災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）の開発と社会実装による災害・危機管理対応への貢献（補足7）

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災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）について、主に警備・警戒の支援に係る空域監視等の機能の改良・向上を進め、省庁・自治体と連携した運用評価を通じて実用性を向上させるとともに、政府機関等への導入支援を行った。中長期期間中に、警備・警戒および災害対応の**実任務におけるD-NETシステム運用に対する技術協力**を行い、G20サミットおよび即位礼関連行事の警備・警戒ならびに台風19号災害救援での活用（2019年度評価参照）、東京オリパラ大会における競技場周辺空域の一元監視ならびに500機を超える官庁機・民間機の運航計画の調整（2021年度評価参照）、G7広島サミットにおける政府機関主体による警備・警戒での活用（2023年度評価参照）という**顕著な成果**をあげ、**高い評価をいただく**とともに、**感謝状を受領**した。D-NET技術等に基づき、外部資金2件に採択された（2023年度成果）。これら外部資金を活用し、運行情報共有・調整が可能なシステムおよび運行管理アルゴリズを開発し、飛行実証当によりその効果を確認した（2024年度成果）。D-NETで開発してきた機能は**順次民間企業に技術移転を行い、製品化が進められている。**

9. 世界トップレベルの航空基盤技術による航空機産業のDX 推進（補足8）

航空機設計において非常に重要な課題であるバフェット（機体振動）現象について取り組み、世界的に困難とされているバフェット発生予測技術と現象解明の課題解決に向けて着実に研究開発を進め、世界最先端の解析技術を獲得した（2019、2021、2023年度成果）。また、既存解析ツールの高度化を進め、数値解析の基盤技術を着実に強化した（2020、2022、2023年度成果）。開発した解析ツールは大学や企業等に**ライセンス契約で技術移転**を進めた。試験・計測技術について、**世界トップの計測精度を誇る高精度天秤を開発**するとともに、風洞試験効率化を実現するDigital Twinを用いた自動制御技術と異常検知技術を開発した（2023年度成果）。材料評価技術について、高度な専門知識と科学的根拠を取得する活動を通して、標準試験法を確立し、ISO規格の制定・改訂、SAE規格の改訂に貢献するとともに、**製品開発の効率化に寄与**し、採用した**企業からは高い評価**をいただいた（2023年度成果）。航空機ライフサイクルDXコンソーシアムを設立して産学官連携体制を構築し（2022年度参照）、「航空機ライフサイクルDX将来ビジョン」を発行した（2023年度参照）。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」に代表機関として採択された（2023年度参照）。MBSE(Model Based Systems Engineering)-MBD(Model Based Development)連携技術、CbAのための不確定性定量化(UQ : Uncertainty Quantification)技術、DXプラットフォームの構築を進めた（2024年度成果）。

補足１：世界最高水準の高温高圧エンジン技術の獲得と技術移転による社会実装

高温高圧エンジン技術の技術的課題

将来エンジン技術は高性能化の要求から、**現行機よりも高温高圧のエンジン**となる。そのような中、**国内産業界のシェアを低圧部（ファン、タービン）から高温高圧部に拡大するためには、**数年ごとに強化されるICAOの排出ガス基準に対してエンジンのライフサイクルを見据えた競争力を獲得するため、**現行基準よりも圧倒的にNOx排出量が少ない燃焼器技術の開発の鍵となるリーンバーン（希薄予混合）燃焼器技術開発**と、CO2排出削減に対するニーズの急速な高まりの中で競合相手に匹敵するタービン効率の達成による**高圧タービンの競争力強化**につながる**高温高効率タービンの技術開発が必要**である。

①「リーンバーン燃焼器」技術の獲得

超低NOx燃焼器の実現には、より多くの空気を燃料と予混合するリーンバーンの促進で高温燃焼領域を抑制するNOx削減技術が鍵である。リーンバーン**燃料ノズルの開発**、燃焼器冷却空気を削減してノズルで燃料と予混合する空気を増やすために耐熱強化する**CMCパネル適用技術**を確立するとともに、リーンバーンで発生しやすい燃焼振動を抑制するための**レゾネータの有効性を実証し設計・搭載技術**を獲得した。これらの技術による**低NOx性能と燃焼振動抑制の両立を実機形態の環状燃焼器試験で実証**（図1）し、**プロジェクト目標であるICAO CAEP/8基準よりもNOx80%以上の削減を達成**した（図2）。

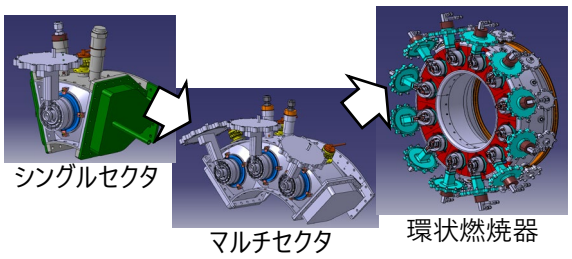


図1 試験で使用した燃焼器

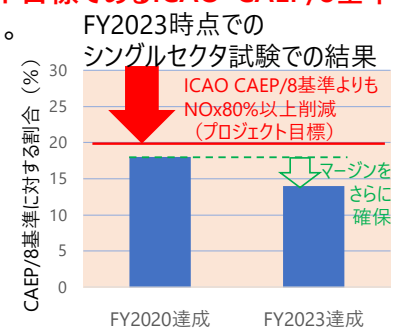


図2 確認した低NOx性能

②「高温高効率タービン」技術の獲得

損失低減翼形状と高性能フィルム冷却孔を備えたCMC（Ceramic Matrix Composite）実証翼を製作し（図3）、**翼表面温度が従来金属翼より約200°C高温である1300°Cとなる実機想定条件**でバーナ熱サイクル実証試験と高温ガス流健全性実証試験を行い、**CMC静翼の健全性を確認**した。これらは**世界に例のない成果**である。

損失低減設計を適用した**タービン静翼・動翼（図4）の性能評価を実機相似条件で回転タービン実証試験において実施**し、**目標値を大幅に上回るタービン断熱効率改善を達成**した（図5）。

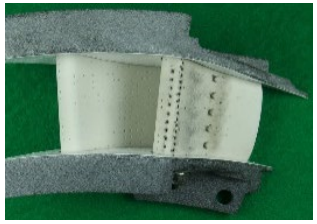


図3 CMC静翼



図4 メタル動翼

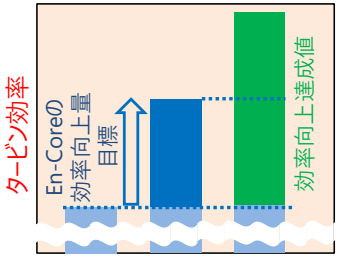


図5 効率向上目標値と達成値

得られたアウトカム：コアエンジン技術の獲得と技術移転、国際競争力強化への貢献

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

- **「リーンバーン燃焼器」技術**について、低NOx性能実証を経て、**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、メーカ等による短中期アウトカム活動による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市場における新たなシェア獲得が期待される。
- **「高温高効率タービン」技術**について、**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市場における新たなシェア獲得が期待される。

MRO: Maintenance Repair Overhaul

補足２：脱炭素社会に貢献する電動ハイブリッド推進システムの研究開発

背景：電動ハイブリッド推進システムの研究開発による脱炭素社会への貢献

脱炭素社会に向けた航空機のCO2排出低減技術の有望な技術のひとつとして、**航空機電動化技術**について世界中で研究開発が進められており、技術開発競争が激化している。**将来の電動航空機の国際共同開発における優位な立場を獲得し、脱炭素社会の実現に資する研究開発が求められている。**JAXAでは、電動ハイブリッド航空機技術の有効性と実現性を、技術成熟度の高い大電力統合システムとして早期に実証することにより、世界の航空産業の持続的発展を可能とする新事業領域として、**国内企業群が個社の強みを活かした電動化製品事業を世界に先駆けて開拓することを目指して研究開発を実施**している。

得られたアウトプット： MW級発電電動機と電動ファン駆動システムの開発

①航空機電動化コンソーシアム（ECLAIR: Electrification ChaLlenge for AIRcraft）の立ち上げ

JAXAが中核となってECLAIRコンソーシアムを立ち上げ、技術開発の重点化領域と**ロードマップを示す将来ビジョンを策定**（2018年度成果）するとともに、「技術開発グループ」において、2030年代の就航を想定した**細胴旅客機用電動ハイブリッド推進システムのコンセプトを策定**した（2020年度成果）。

②技術実証システムに対する要求及び検証方法を明確化

技術実証システムの概念検討を行い、電動ハイブリッド航空機の課題を解決し、価値を飛躍的に向上するコンセプトとして**独自のBLI形態（WATシステム）（図1）を考案**した（**特許3件出願**）（2021年度成果）。また、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（2023年度成果）。

③MW級発電電動機と電動ファン駆動システムの研究開発

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**（2023年度成果）。

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（図2）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（2023年度成果）。

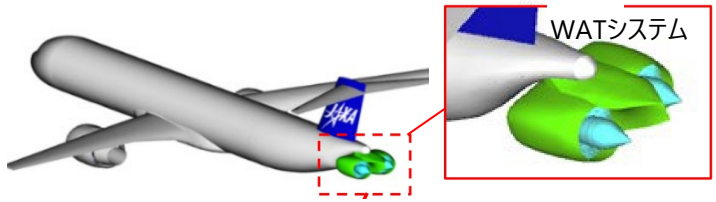


図1 JAXAが提案する電動ハイブリッド旅客機コンセプト

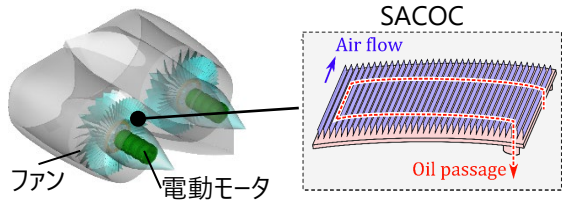


図2 SACOCを適用した電動ファン駆動システム

BLI: Boundary Layer Injection
WAT: Wake Adaptive Thruster

SACOC: Surface Air Cooled Oil Cooler

期待されるアウトカム：電動ハイブリッド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。
- 国内装備品メーカ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３：空港進入時の旅客機機体騒音低減技術の研究開発

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： 低騒音化デバイスの実用化に向けて着実に前進

過去20年間停滞している空港進入時の航空機騒音を低減するため、低騒音化デバイスの研究開発、実験用航空機による飛行実証、実用化に向けた技術研究を行うとともに、空港周辺の空港騒音予測モデルの研究開発を実施した。

①低騒音化デバイスの研究開発と飛行実証／実用化に向けた技術研究

フラップや主脚の騒音を低減する低騒音化デバイスを設計し、**実験用航空機を用いた飛行実証試験において、フラップと主脚の騒音低減量を評価**した。低騒音化デバイスを取り付けることで、**フラップと主脚の騒音を大幅に低減する技術を獲得**した（図1）（2018年度成果）。飛行実証の成果を基に、旅客機の低騒音化と空力性能を両立する技術の研究開発を進め、主翼前縁の可動部であるスラット（図2）から発生する騒音に対して、**独自コンセプトの低騒音化デバイスを考案**し、風洞試験で有効性を確認した（2020年度成果）。中型旅客機での飛行実証を目指して、**海外航空機メーカと国内企業との連携体制を構築**し、これまで培って来た**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、有望な低騒音化デバイスコンセプトを得ることに成功**した（2023年度成果）。

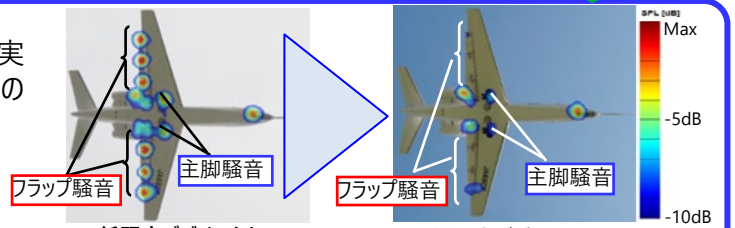


図1 飛行実証試験における低騒音化デバイスの有無の音圧分布の比較

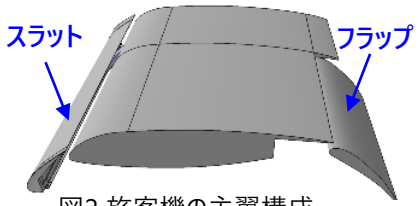


図2 旅客機の主翼構成

②機体騒音音源測定技術の確立と騒音予測モデルの構築

成田空港の着陸進入経路下にマイクロフォンアレイを展開し（図3）、**384機分の着陸進入時の旅客機の音源測定を行い、高品質の音源探査に成功**した。確立した音源探査技術は、民間事業者への測定機材貸出の枠組み策定と技術支援を通して、**民間主導で音源測定を実施できるようにした**（2022年度成果）。さらに、音源測定結果に基づき、航空機のエンジンレート・機体速度・フラップ舵角をパラメータとした**音源モデルを構築し、従来のJCABモデルではできなかった測定点毎・機種別の騒音レベルの時間履歴と音源別寄与度を推定することを可能とした**（図4）（2022年度成果）。


図3 マイクロフォンアレイ設置の様子

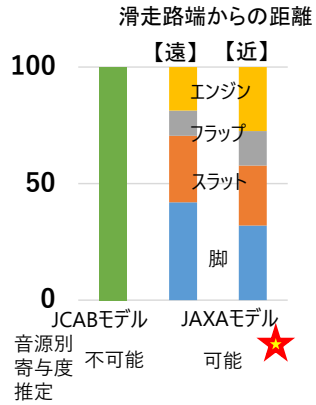


図4 騒音予測モデルによる音源別寄与度の評価

機体されるアウトカム：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、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(海外主要空港対象の試算で約2億円/年)**が見込まれる。

補足4：世界初の雪氷／被雷／火山灰・氷晶の検知・予測システムの開発と技術移転による事業化

背景：特殊気象の航空機への影響

我が国は世界でも最悪の特殊気象環境であり、①世界最悪の降雪地域、②夏季・冬季に雷が頻発、③先進国で唯一の火山密集国、である。このような特殊気象環境下では、降雪によりオーバーランやスタックが発生するほか遅延や欠航に伴い運航効率が低下、被雷により航空機が損傷し修理整備の期間および費用負担が大幅に増加、火山灰をエンジンが吸い込むことによる推力喪失リスク低減のための経路変更や欠航など、航空機運航に大きな影響がある。**世界的にも特殊気象は航空機事故の最大要因**となっており、特殊環境下での航空機事故の低減／運航効率向上に資する技術開発が社会的に求められている。一方で**特殊気象を検知・予測する技術は確立されておらず、社会的ニーズが非常に高い技術であり、研究開発が必要**である。

アウトプット：雪氷／被雷／火山灰・氷晶の検知・予測システムの開発とフィールド実証

①滑走路雪氷検知技術と空港実証

レーザー光散乱画像からAIで雪氷状態を同定する**世界初の滑走路雪氷検知センサを開発**、福井/新千歳に埋設して実証した（図1：2022年度までの成果）。さらにAIロジックを改良したセンサを**稚内空港に設置して実証**、水・氷、2層状雪氷を含むICAO規定の**全13種類の雪氷状態を70%（ユーザ要求値）以上の精度で判別、雪厚精度も誤差1mm以内**（雪粒子1粒レベル）の高精度を達成、積雪の将来予測も可能とした（2023年度成果）。

②被雷危険性予測システムと実証

航空機が誘発する雷にも対応し地域・季節を問わない高いロバスト性を有する**世界初の航空機被雷危険性予測アルゴリズムを開発、実用可能となる90%の検出率を達成**した。併せて**クラウドシステム（図1）を開発、実証実験を行った**（2022年度成果）。

③火山灰・氷晶検知ライダーシステムとシステム実証

従来不可能と考えられていた安全性が高いアイセーフの単波長を用い、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実用的な航空機搭載検知ライダーを開発**した(図3,4)。開発した検知ライダーをヘリBK-117に搭載し、**飛行試験により機能を実証**した（2023年度成果）。

ICAO: International Civil Aviation Organization, 国際民間航空機関



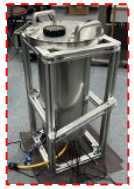


図1 滑走路雪氷検知センサ

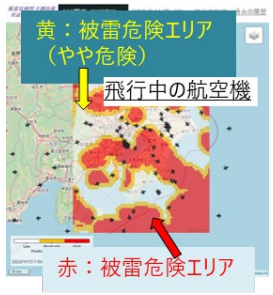


図2クラウドシステムによる関東周辺の航空機と危険領域表示

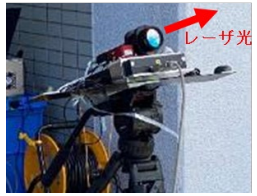


図3 火山灰・氷晶検知ライダー

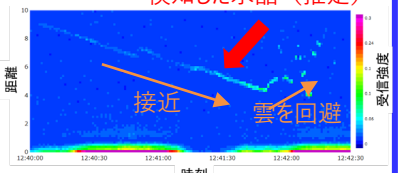


図4 飛行試験での氷晶検知（雲中の氷晶と推定される粒子に時間とともに接近）

得られたアウトカム：検知・予測システムの技術移転と事業化

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

① **北海道エアポート（連携協定）**が、新千歳空港滑走路工事（2025-27年の計画）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全体を、三菱電機ソフトウエアがソフトウェア部分を事業化する意向**を示している。

② **MTI社が本技術の事業化を行い、エアライン2社で運用を開始**している。他気象サービスプロバイダやメーカも早期事業化を目指し、着実に社会実装が進んでいる。

③ **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）のライセンス契約締結・技術移転を完了**した。また、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**した。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**。

補足5：装備品認証技術の獲得と装備品業界全体の体制強化

背景・必要性：日本の装備品産業の課題

① 航空機価値構成と日本の航空機産業の課題

航空機の価値構成において「装備品」の割合が約40%を占めるのに対し、**「装備品」の日本の産業規模が10%以下と極めて小さいという課題**があり、**航空機産業の拡大のためには装備品産業を伸ばすことが重要**である（図1）。装備品業界の拡大と新規参入を難しくしている主要因の一つに**「ソフトウェア認証」**がある。

② JAXAで蓄積されたアビオニクス開発技術

JAXAでは無人機向けのソフトウェアを含むアビオニクスの研究開発（図2）による顕著な技術的な知見がある。**国内メーカに先行して認証取得に必要な活動に取り組むことで、日本の装備品業界の産業規模拡大のためのブレークスルーを起こすとともに国際競争力向上に貢献することが期待される。**

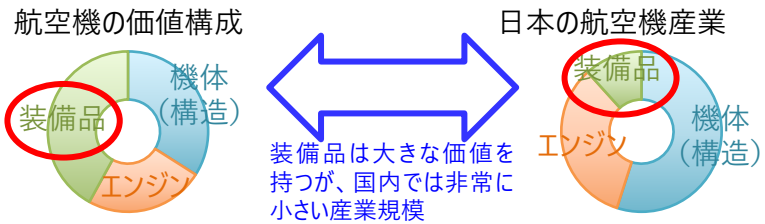


図1 航空機の価値構成と日本の航空機産業の課題



航法装置の研究開発を通してソフトウェアのアルゴリズム開発を行い技術を蓄積

図2 JAXAで開発してきた無人機向けアビオニクス（航法装置）

アウトプット：認証技術の獲得と認証基盤の構築

①アビオニクス装備品認証技術の獲得（GPS複合姿勢方位基準装置）

- アビオニクス装備品の技術を蓄積してきたJAXAが連携する装備品メーカとともに**国内で初めて認証申請を行うことで国内の審査体制が構築**された。**航空局と綿密な調整を行い**、JAXAの技術をベースとした**飛行に必須なソフトウェア**を含むアビオニクス（図3）の認証活動を開始し、**海外の先行事例の情報が入手できない中で国内初の認証を取得した**。開発した装備品は**小型・軽量・安価**でありながら既存装備品と同等の性能を実現した。



図3 認証を目指す複合航法装置

- **膨大な文書が必要な認証作業の効率化に貢献**するため、認証活動の数々の審査で**蓄積した知見を共有可能な形態（文書テンプレートや文書作成ガイドライン）で集積**した。さらに、**アビオニクスの処理に共通するプロセスがある点に着目**し、ソフトウェアからその共通プロセスを**PDS（Previously Developed Software, 開発済みソフトウェア）**として切り出した。PDSを他のソフトウェアで使用する場合には一部の検証活動が不要になることから、**ソフトウェア開発の大幅な効率化**が期待される。

②ソフトウェア認証基盤の構築

- JAXA主導で設立した『イニシアティブ』を経て、**民間主導の『航空機装備品認証技術コンソーシアム：CerTCAS（Certification Technology Consortium for Aircraft System）』（図4）を設立した**。各種セミナー、研究会を開催し、裾野拡大を図り、**会員数拡大を通じて装備品産業に参入する企業の増加に貢献**（53団体、2024/3時点、**イニシアティブ設立時から倍増**）。

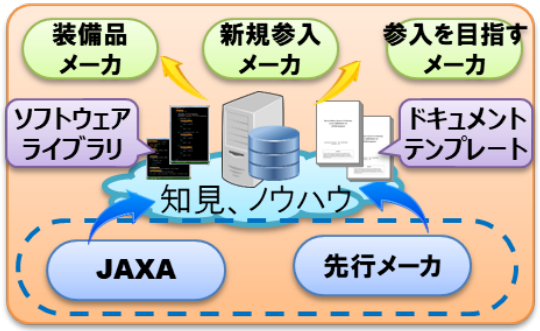


図4 CerTCASを通じた認証に関する知見・ノウハウの業界における共有

得られたアウトカム：民間企業への技術移転と装備品業界全体の体制強化

利用者と社会実装まで（アウトカムの一部・入口）

- 認証取得後のソフトウェアは**装備品メーカへ技術移転**し、**小型・軽量・安価である特徴を活かし**、空飛ぶクルマなど**新たな機体への搭載に向け提案活動がされている**。
- 認証活動で蓄積した知見やテンプレート、ガイドライン、**PDS等はコンソーシアムを通じて業界へ提供し、装備品の認証活動の効率化に貢献**することで、**国内装備品産業の国際競争力の向上**および**産業規模拡大**が期待される。
- 設立したコンソーシアムは、空飛ぶクルマや脱炭素技術の推進を図る官民協議会やアビオニクスの国際標準化を主導する団体であるRTCA（Radio Technical Commission for Aeronautics）の会合へ出席し、**国内の装備品業界の代表**としての**国際的なプレゼンスを発揮**している。

補足6：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設計技術確立と国際基準策定への貢献

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いるが、JAXAがNASA低ブーム実証機コンセプト形状に対する解析により明確に示したことで、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く、全飛行フェーズに対して低ブーム化され、かつ、低抵抗な機体コンセプトとその設計技術が必要**であり、研究開発が求められている。

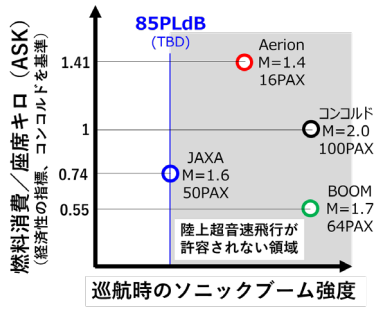


図1 機体性能のベンチマーク

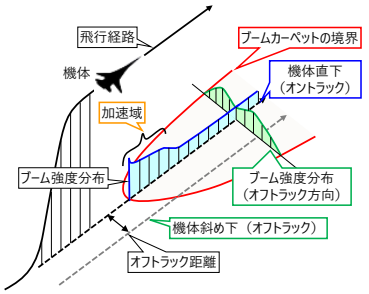


図2 ソニックブームに関する課題の概要

騒音予測技術と全機ロバスト低ブーム機体設計技術の獲得

①基準策定への貢献

超音速機の空港騒音やソニックブーム予測において、予測モデルを構築し、解析結果をICAOに提供した。解析結果の妥当性が確認されるとともに、**空港騒音予測については実用性が高いことが評価され、JAXA案が採用**された（2019年度成果）。

②静粛超音速機統合設計技術の開発とJAXAコンセプト機への適用

要素技術を適用した統合設計技術により機体概念検討を行い**技術目標（ソニックブーム、離着陸騒音、揚抗比、構造重量）を全て満たす機体コンセプトの技術的成立性**を示した（2019年度成果）。

③飛行実証可能な実証機形状を設計

スケールダウンに起因する旅客機とは異なる制約を考慮し、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ため、主翼に逆問題設計手法を適用して、検討を進めた。**旅客機での低ブーム設計コンセプトを維持しつつ、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（図4）を発生可能な形状（図3）を設計**した（2023年度成果）。

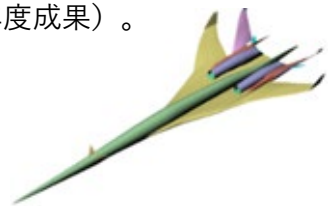


図3 実証機（16%スケール）

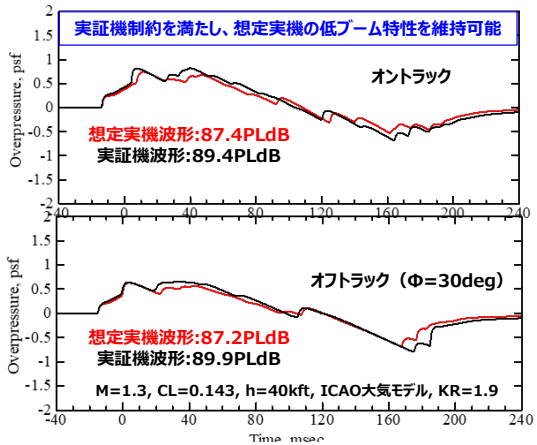


図4 想定実機波形と実証機の波形の比較

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と国際基準策定への貢献

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7：災害・危機管理対応統合運用システム（D-NET）の開発と社会実装による災害・危機管理対応への貢献

背景：災害・危機管理対応統合運用システムの必要性

災害対応や国家的イベントの警備・警戒においては、**多省庁による安全で効率的な航空機運用が課題**となっている。また、ドローンを始めとする**無人機の活用**が盛んになってきており、**有人機と無人機の共存も課題**となっている。これらの課題に対応するため、JAXAが従来開発した災害対応に資する情報共有機能に加えて、**警備・警戒の支援に係る空域監視等の機能**や**有人機・無人機の共存を実現する統合管理の機能**を備えた運用システムが求められている。

得られたアウトプット：D-NETシステムの機能強化と活用を通じたニーズ対応

中長期期間で以下の開発を実施し、**D-NETシステムの機能を強化**するとともに、**警備・警戒や災害対応での活用を技術協力で支援**してきた。

- **多数のサーバ間連携機能の開発、および、セキュリティ向上**（2020年度成果）
- **低高度空域監視／多機関・多数機の運航計画調整機能の開発**（2021年度成果）
- **国際連携による、有人機・無人機の混在運航の基盤技術を確立**（2022年度成果）
  JAXAとNASAの運航管理技術を組み合わせ、有人機・無人機間の間隔を短縮し効率的な混在運航を実現する、**経路予測技術を開発**した（図1）。日米の優位点を合わせた成果は国際的に高く評価され、**2件の国際賞を受賞**した。
- **空域監視機能の強化**（2023年度成果）
  飛行制限空域に接近する不審機について、**自動識別機能を追加**した（図2）。この機能は**G7広島サミット警備で活用**され、**不審機の見逃しを予防し、ワークロードを大幅に低減する効果が顕著**であった。



図1 有人機の経路予測例

D-NETの運航データや知見を活かし、任務特性を考慮して**有人機経路を高精度に予測する独自技術**を開発（都立大との共同研究）。有人機の飛行空域に沿った**保護区域が1/5に縮小し（5km→1km）、有人機飛行中も無人機が任務中断することなく活動継続可能。**





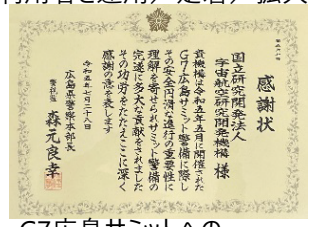
図2 不審機自動識別をしているD-NET画面

飛行制限空域に**侵入の可能性が高い機体を自動で識別。監視のワークロードが大幅に低減。**

得られたアウトカム：システムの社会実装による災害・危機管理対応への貢献

- D-NETで開発してきた機能は**順次民間企業に技術移転を行い、製品化**が進められている。全災害対応省庁が参画する政府システムである、**航空機運用総合調整システム（FOCS）にも採用**され、**国家的イベントの警備・警戒および災害対応に活用**されている。
- **警備・警戒や災害対応への技術協力を多数実施**し、**政府機関より高い評価**をいただき、**感謝状を受領**した。
  - 2019年G20大阪サミット、2019年即位行事、2021年東京オリンピック／パラリンピック、2023年G7広島サミット
  - 2019年台風19号災害、2021年トンガ沖大規模噴火・津波、2024年能登半島地震

利用者と運用／定着／拡大


感謝状

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構 様

貴機構は令和五年五月に開催された
G7広島サミット警備に際し
その安全円滑な運行の重要性に
理解を寄せられサミット警備の
完遂に多大な貢献をされました
その功労をたたえここに深く
感謝の意を表します

令和五年七月十八日

広島県警察本部長
森元良幸

G7広島サミットへの
技術協力に対する感謝状

期待されるアウトカム

D-NETで開発した**有人機・無人機の混在運航の基盤技術等をベース**に、Kプロ/NEDO資金も活用した**官民の交通管理システムの開発**が進んでおり、ドローン、空飛ぶクルマ等の**次世代エアモビリティの実現に貢献**することが期待される。



補足8：世界トップレベルの航空基盤技術による航空機産業のDX 推進

背景：航空産業のDX推進の必要性

海外の主要航空機メーカが航空機の設計開発プロセスをデジタルトランスフォーメーション（DX）による変革を目指しており、この動きに乗り遅れると、日本の航空機製造産業が衰退する可能性がある。また、国際共同開発における優位性・不可欠性を維持・向上するために、世界最先端の航空機分野DX技術の研究開発が求められている。 JAXAではこれまで培ってきた世界トップレベルの数値解析技術に基づいて、これまでの設計手法や認証試験の代替となり得る解析技術や解析ツールの開発を進めている。また、現状の航空機の認証に関しては、**欧米を中心に解析による認証（CbA: Certification by Analysis）に向けた動きが加速**しており、**数値解析技術の高度化**と、**ツール信頼性向上に用いる高精度で大情報量の検証データ及び検証データ構築試験・計測技術**が求められている。

アウトプット：数値解析技術と試験・計測技術、材料評価技術等の強化および航空機DXへの貢献

①数値解析技術の高度化

- 航空機設計において、非常に重要な**バフェット（機体振動）現象**（図1）について取り組み、**世界的に困難とされているバフェット発生予測技術と現象解明の課題解決に向けて着実に研究開発を進め、世界最先端の解析技術を獲得した（2019、2021、2023年度成果）。**
- 航空機の設計解析プロセスで重要となる、航空機の水跳ね角の予測、騒音伝搬予測、着氷予測、失速特性予測について、数値解析に関する高度な専門知識を活かして、解析ツールを構築した。さらに、既存解析ツールの高度化を進め、**数値解析の基盤技術を着実に強化**した（図2）（2020、2022、2023年度成果）。**開発した数値解析ツール**は**大学や企業等にライセンス契約で技術移転**を進めた（図3）。

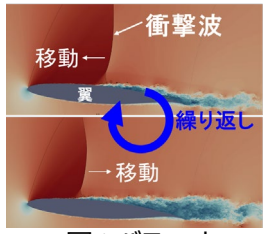


図1 バフェット
(翼面上の衝撃波振動)

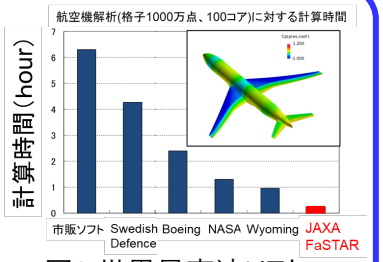


図2 世界最高速ソフト
FaSTAR(AIAA WSデータ)

②試験・計測技術・材料評価技術

- **世界トップの計測精度を誇る高精度天秤技術を開発**（2023年度成果）し、研究開発部門【III.4.2】との研究協力を通して、**風洞試験効率化を実現するDigital Twinを用いた自動制御技術と異常検知技術を開発**した（2023年度成果）。
- 現象を正確に評価できる標準的な試験法のニーズに対して、JAXAの高度な専門知識を活かし、試験法の妥当性を証明する科学的根拠を取得する活動を通して、**ISO規格の制定・改訂、SAE規格の改訂に貢献**した。これらにより、**試験結果の信頼性向上**および**大幅な試験コスト削減が期待される**（2023年度成果）。

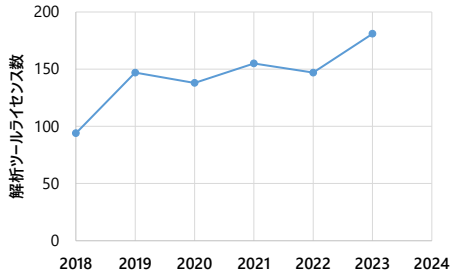


図3 解析ツールのライセンス数の推移

③航空機ライフサイクルDXコンソーシアム（CHAIN-X）を発足（2022年度成果）

- 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（2023年度成果）。

期待されるアウトカム：航空機開発のDX推進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）

- 開発した数値解析ツールは**大学や民間企業（航空宇宙のみならず自動車業界にも）にライセンス契約によって社会実装を進めており**、国産解析ツールによる**国内産業の技術力強化および国際競争力強化に貢献することが期待**される。
- 高精度な数値解析ツールや試験・計測技術および材料評価技術は、**CbAだけでなくMBD(Model-Based Design)も含め航空機開発にDX推進に大きく貢献することが期待される。**

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)	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。

第4期中長期目標期間見込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、第4期中長期で進めてきた研究開発成果に基づいて、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って得られる成果は、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。さらに、次期大型実証計画に繋がる基盤技術を継続的に維持・強化する。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。

Ⅲ．６ 戦略的かつ弾力的な資金供給機能の強化

第4期中長期目標期間見込 自己評価 B

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．６．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		
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法（平成14年法律第161号）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、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とともに、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する。	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。	経営企画部内に「宇宙戦略基金準備室」を設置（2024年1月1日）し、必要な関連規程類の整備、業務方法書・中長期計画を変更の上、2024年3月28日に基金を造成した。 2024年度に基金事業を本格化させるべく新組織を発足し、民間企業や大学等が複数年度にわたって大胆に技術開発課題に取り組めるよう、契約条件等を含む公募要領を策定の上、公募を開始する見込み。第三者の会議体での審査を経て、採択先を選定し、事業を開始する見込み。	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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　B

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	－	－	－	－	－	B	－
主務大臣評価	－	－	－	－	－	－	－

【評定理由】

中長期計画等の変更や関連規程類を制定し、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造成した。契約条件等を含む公募要領を制定の上、公募を開始する見込み。第三者の会議体での審査を経て採択先を選定し、事業を開始する見込み。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。

【評定根拠】

1. 経営企画部に宇宙戦略基金準備室を設置し、必要な関連規程類の整備、業務方法書・中期計画を変更の上、基金を造成した。（2023年度）
2. 基金事業を本格的な運営するための新組織を発足する見込み。同組織の権限や責任を明確化した規程等を制定するとともに、民間企業や大学等が複数年度にわたって大胆に技術開発課題に取り組めるよう、契約条件等を含む公募要領を策定し、公募を開始する見込み。（2024年度）
3. 民間企業・大学等を主体とした技術開発を推進すべく、外部有識者による第三者の会議体を設置し、同会議体による審査を経て、採択先を決定する見込み。成果創出に向けた技術支援も始動する見込み。（2024年度）



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）

第4期中長期目標期間
見込 自己評価　**A**

【評定理由・根拠】

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	S	A	S	A	－
主務大臣評価	S	S	S	A	S	－	－

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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **S**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．７．１．国際協力・海外展開の推進及び調査分析	Ⅰ．５．１．国際協力・海外展開の推進及び調査分析	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。 中長期目標における2024年度までに予定している業務は全て実施することが見込まれることに加え、日本の航空宇宙の発展に対して、前中期目標期間中の実績を基礎として、一段上のレベルでの貢献を達成できたことから、特に顕著な成果の創出があったと評価する。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（１）国際協力・海外展開の推進 主要な海外宇宙機関との互恵関係を、我が国の安全保障の確保をはじめとした外交的価値にも考慮しつつ、高いレベルで構築・維持し、事業の効率的かつ効果的な推進に貢献する。	（１）国際協力・海外展開の推進 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。	(i) JAXA事業の効率的かつ効果的な実施への貢献 各部・部門等が中長期計画に基づいた個別の協力を構築・推進するのに対して、機関長間をはじめとしたトップマネジメント層間での会合を積極的に実施し、機関間の包括協定の整備等を行い、各部・部門等の協力推進支援や円滑な協力のための環境整備を国際協力推進事業として実施した。 コロナ禍であっても、オンラインツールを工夫し信頼関係を維持・発展させ、各部・部門等の事業継続に貢献した。さらに、今中長期計画期間中は合計13の海外宇宙機関とMOCを含む包括協定等を締結。全てのG7の宇宙機関との間で協力関係を構築したほか、アジア太平洋地域においては、ベトナム、タイ、豪、フィリピン、トルコ、インドネシア、マレーシアの宇宙機関と新規の協力関係を構築した。 ①JAXAの協力の主軸である米国に対しては、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。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を求めることの日米の機運醸成に尽力。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。【FY2023】 ②協力関係の維持・拡大に加え、協力関係を構築した機関とは、協力内容を発展させるための取組も行った。幅広く他機関との交流を行い、今後JAXAにとってメリットがあるかもしれない協力の候補を積極的に見つけ出し、各部・部門等につなげた。英国とは、ファンディング型宇宙機関である英国宇宙庁（UKSA）との民間企業を交えた初の協力枠組みを構築し、我が国の国際競争力強化に貢献した。【FY2023】	日米関係では、機関間の信頼関係を基礎として、政府間でも日・米宇宙協力に関する枠組協定（2023年）、月周回有人拠点「ゲートウェイ」実施取決め（2022年）が締結されたり、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たりする等、日本人宇宙飛行士として初となる地球低軌道以外での宇宙活動機会や月面での活動機会の獲得に繋がった。これらは、宇宙分野の国際協力への我が国の参画という意味合いだけでなく、外交関係においても「具体的な成果」となっている。 2023年12月の米国国家宇宙会議にて米国副大統領にから「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)。 日英関係では、2021年に定められた英国国家宇宙戦略内でNASAとJAXAだけが持続的協力関係を構築するグローバルパートナーの例として特記された。 UKSAの国際協力ファンドでは、日本は米、豪、加と並び優先４か国の１か国に指定された。UKSAとの新たな協力枠組みはUKSAからの資金供給により、JAXA単独の開発よりも効率的・効果的に実施できる。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
また、各国の宇宙機関及び宇宙利用機関あるいは国際機関との積極的な連携を通じ、我が国の宇宙関連技術や宇宙利用の有用性を国外に展開・発信し、東南アジア諸国連合（ASEAN）諸国等の各国の宇宙利用の拡大や宇宙市場規模の拡大に貢献する。さらに、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行うことで、前述の取組に貢献する。これらを通じ、各国のニーズを踏まえた宇宙利用の拡大と社会基盤としての宇宙インフラの定着を図るとともに、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及び強化並びに産業の振興に貢献する。これらの国際協力は、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。	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。 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。	(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 JICAとの連携を第三期よりも拡充し、将来アジア各国の政府関係機関で指導的役割を担う人材を日本の大学で育成する宇宙人材育成プログラム（JJ-NeST: JICA-JAXA Network for Utilization of Space Technology）を実施。将来、地域各国の宇宙活動を担い日本とパートナーシップする人材の育成を支援した。また、JICAとは長期的・戦略的視点からの取り組みも開始した。本プログラム参加者を軸に大学、JAXA、民間企業等との宇宙関連人材ネットワークを構築した。【FY2019以降】 アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）では、2019年度に名古屋で開催されたAPRSAF-26において、地域の社会課題解決を通して社会経済の発展を目指す「APRSAF名古屋ビジョン」をJAXAが主導し、参加機関との調整のうえで採択した。【FY2019】このビジョンのもとで、新たに宇宙産業ワークショップを開始。従来からのワーキンググループの再編等も行い、APRSAFへ民間セクターからの参加者の大幅増を達成した。この結果、APRSAFは、前中期目標期間では宇宙機関のための会議であったものが、今中長期目標期間中の継続的な変革により、共創のために日本の官民学の多様なプレーヤーとアジア太平洋地域の関係者とをネットワーキングするグローバルな宇宙プラットフォームへと成長した。【FY2023】さらに共催機関も、コロナ禍を経てもベトナム(APRSAF-28)、インドネシア(APRSAF-29)、豪州(APRSAF-30予定)、フィリピン(APRSAF-31予定)となっており、海外宇宙機関が主体的に開催することが根づきつつあることは、APRSAFの価値が向上していることの現れでもあると評価する。 また、同ビジョン達成を目指して、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、二国間の関係でも相手国宇宙機関や現地公館等と連携し、アジア太平洋地域各国でビジネスマッチングや宇宙経済の共創イベントを開催した。【FY2023】	アジアにおいて社会基盤としての宇宙利用の定着に向けた事業を展開する際に、日本との間で相互に利益のある関係の構築・維持につなげている。 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ける日系企業による宇宙ビジネスの海外展開につながりつつある。 さらに、この取り組みは、JAXAが日本だけでなくアジア太平洋地域の結節点となりえるという新たな展開も期待できる。具体的には①日本の官民学からグローバルまでの多様なプレーヤーのパートナーシップを促進することにより、宇宙経済の共創とイノベーションがもたらされ、この中で日本で学んだ各国の宇宙人材が要職となり活躍し、日本との懸け橋となっていくことや、②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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
加えて、国連宇宙空間平和利用委員会（COPUOS）等における宇宙空間の持続的・平和的利用のための法令問題に関する国際的な検討の促進及び宇宙資源探査や軌道上サービスといった先端的な宇宙活動の国内外への展開・実施に必要となる法的基盤形成の促進を目的とした政府の活動を積極的に支援することで、我が国の安全保障の確保と我が国の産業の振興に貢献する。	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。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。 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。	(iii)我が国の国際的プレゼンスの維持及び向上への貢献 ①国連宇宙部（UNOOSA）との連携協力「KiboCUBE」について、2018年度に第１回公募で選定されたケニアの同国初の衛星を「きぼう」から放出して以降、継続的に公募、公募で選定された機関との計画調整、「きぼう」からの放出を実現した（2025年度末までに8回の公募を実施予定）。【FY2018～】 ISSの2030年までの運用延長に対応し、国連宇宙部との「KiboCUBE」協力に関する了解覚書（MOU）を改定した。【FY2023】 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、「きぼうロボットプログラミング競技会(Kibo-RPC)」を継続的に実施した。APRSAFの活動の一環で実施している本プログラムについて、2022年度に「国連枠」を創設して、APRSAF参加国以外の国と地域にも人材育成の機会を提供した（2025年度末までに国連枠を含む公募を2回実施する計画）。【FY2023】 ②また、新型コロナの収束及び国際情勢の変化を一因として、相対的に日本の立場が向上し、JAXAとの協力に魅力を感じる国・政府機関等が増加してきたことを受け、機関間交流では、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した。今中長期計画期間中に、外交当局や海外宇宙機関からの要請を受ける案件も増加し、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ようになった。首脳または外務大臣への対応や国際機関の代表ポストへの就任だけに限っても、第３期計画期間では5案件であったのに対して、第4期計画期間（FY2023までの中間）では15件に増加。【FY2022～】 APRSAF「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」を通じて、アジア太平洋地域各国の宇宙法制に関して２つの報告書をまとめ、国連宇宙平和利用委員会宇宙法小委員会（2021年）及び国連宇宙平和利用委員会（2023年）に共同提出を行い、アジア・太平洋地域の共通課題に対する法・政策対応能力向上や将来的な政策調整に向けた人的ネットワーク形成も実現した。【FY2021～】	①計画に基づき着実に実施。 ②外交の場で、民生宇宙協力が首脳等の「発言」から「具体的な成果文書」の扱いになる頻度が増加。さらに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・交換式や首脳への面会や説明をする等、JAXAが直接的に外交の表舞台で貢献できる機会（詳細以下）が第3期中長期目標期間に比べ飛躍的に増加した。 • 2018年度：ブータン王国首相会談、ドイツ首相若田飛行士昼食会、日露首脳会談ISS交信 • 2019年度：日仏首脳会談 CNESとのMMXに関するIA署名式 • 2021年度：英国議会下院科学技術委員会参考人質疑への対応 • 2022年度：日米首脳会談での日米宇宙協力説明、国連総会議長視察、UAE大統領への日UAE宇宙協力説明、日米枠組協定署名式への参加 • 2023年度：仏マクロン大統領への日仏宇宙協力、英チャールズ国王への日英宇宙協力説明、MMX交換公文交換式における協力概要説明、日マレーシア首脳会談時の協力覚書交換式、日越首脳会談時のIA交換式、元マレーシア首相視察、UAE副大統領兼首相への日UAE宇宙協力説明 第4期では、宇宙が外交ツールのひとつとして機能・定着し、我が国と多くの国や地域との間の信頼関係強化（安全保障の確保）がもたらされた。この信頼関係が基盤となり、パートナーシップによる経済共創（産業の振興）がはじまり、好循環がもたらされることが今後期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（続き） ③JICAとのつながりも緊密化しており、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。【FY2023】 ④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・日米豪印首脳会合で設置された政府間作業部会での検討及び実行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。【FY2018～】 ⑤SDGs達成にJAXAがより一層効果的に貢献できるよう、基本方針を設定し、SDGsに戦略的かつ全社的に取り組む仕組みを構築。多様なステークホルダーと連携し、事業を通じて効果的にSDGsに取り組む基盤を整備するとともに、2022年4月に対外発信を行った。【FY2022～】	③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。2023年にそれぞれJICAと各機関による技術協力が開始された。 ④計画に基づき着実に実施。 ⑤宇宙航空を活用したSDGs達成や社会課題解決の持続的実施を通じて、宇宙航空エコシステムの発展と科学技術外交への貢献等の相乗効果を創出することが期待される。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（続き） ⑥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。研究が充実したことにより、成果発表の場である公開のシンポジウムやセミナーの内容も好評を博した。また共同研究の成果なども踏まえ、宇宙法に関する論文を集めた書籍を刊行見込。 　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。本共同研究は、2020年度の開始後、持続可能なプラットフォームを構築するための仕様や試作に始まり、安定的な運用体制を確保し、コンテンツを徐々に増やしてきた。共同研究の目的を2024年度までに実現する見込み。	⑥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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）調査分析 国内外の宇宙安全保障の重要性増大、新たな民間事業者の参入などの宇宙ビジネスの環境変化、先進国における国際競争の激化、新興国の台頭等により宇宙航空分野を取り巻く国際的状況が大きく変化してきたことに鑑み、宇宙航空分野に関わる国内外の動向把握・分析の必要性は従来よりも増している。このため、国内外の動向調査及びその分析機能の強化を図り、その成果をJAXAにおける戦略策定に活用する。また、政府等に調査分析情報や提言等を積極的に提供・発信することにより、戦略的かつ効果的な政策と事業の企画立案に貢献する。	（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。 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。	(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 JAXA全体の調査分析機能の強化を段階的に図ってきた。具体的には、客観的な事実に基づく海外の最新の宇宙開発動向のタイムリーかつ安定的な共有・発信に加えて、経営視点での調査分析の重点化を図り、仕組みとして定着させた。また、これまでに築いてきた様々な分野の専門家・有識者との関係をネットワーク化することを試みた。宇宙航空分野に限らない多様な専門的知見が結集し「総合知」としての機能が発揮される仕組みとしての見通しが得られる見込み。【FY2018】	JAXAの役職員及び政策関係者に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するとともに、社会の変化を先読みすることで宇宙航空が貢献し得る潜在的な社会ニーズの可視化・言語化、新たな価値・役割の創出に向けた手掛かりを得られることが期待される。 また、専門家ネットワークによる「総合知」を発揮して、激変する社会の動向を適切に把握し、より複雑化・高度化する課題への組織的対応力を高め、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つ仕組みとして活用できることが期待される。

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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　**S**

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	A	A	S	－
主務大臣評価	A	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

国際協力推進事業に関し、中長期目標期間を通じて、(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柱として実施してきた。**中長期目標における2024年度までに予定している業務は全て実施することが見込まれることに加え、次の点で日本の航空宇宙の発展に対して、前中期目標期間中の実績を基礎として、一段上のレベルでの貢献を達成できたことから、特に顕著な成果の創出があったと評価する。**

【評定根拠】

1. JAXAの国際協力による外交貢献と将来の協働の基礎となるJAXA・我が国の「信頼」構築 ＜補足資料１＞

第４期中長期計画において、JAXAの国際協力の推進にあたっては、政策的意義を高めることが求められている。本計画遂行にあたり、次のことを考慮する必要がある。①2017年度から本格化した米国が主導する国際宇宙探査協力であるアルテミス計画は、国際宇宙ステーション計画以来の大規模な国際宇宙協力事業であり、我が国の宇宙能力を飛躍的に発展させる機会を十分に確保していく必要がある。②新型コロナの収束及び国際情勢の変化を一因として、相対的に日本の立場が向上しており、前中期目標期間以上にJAXAとの協力に魅力を感じる国・政府機関等が増加している。③民間セクターを含む宇宙活動の活発化に伴い、持続可能な宇宙活動を確保するため、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。国連においても国内法整備を勧告し、情報提供を求めている。このような状況下において、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で、我が国の外交方針に寄与することが期待されている。このような外部環境認識のもとで、**具体的には以下のような宇宙を活用した外交への貢献を展開**した。

(i) **宇宙のための外交への貢献**として、**米国主導のアルテミス計画における政府間枠組みの構築に貢献**した。具体的には、政府と異なる独立行政法人という立場を活かして、最新の米側の情報・意向がJAXAに最初に伝えられる場合も考慮し、**様々なステークホルダーの間でリエゾン機能**を果たしてきた。JAXA経営層・日本政府・大使館との連携のもと、日米の宇宙協力に向けた**機運の醸成に尽力**した。アルテミス計画においては、2020年の「月探査協力に関する文部科学省とNASAの共同宣言」のモメンタムを生かしてJAXAの協力機会を模索し、特に日米間の宇宙探査計画や日本人宇宙飛行士の月面搭乗権獲得活動に寄与した。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、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日本の状況を米側(国家宇宙会議事務局、NASA、議員等)に発信することを通して、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を求めることの日米の機運を醸成した。【FY2023】

(ii) **宇宙を外交上のソフトパワーの源泉**としての宇宙の役割にも価値を置き、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、課題把握を実施した。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**した。【FY2022,FY2023】

(iii) **外交のための宇宙への貢献**として、2020年にAPRSAFにおいて**「宇宙法制イニシアティブ（NSLI）」を立ち上げ**た。参加する国の国内宇宙法制の整備状況を報告書としてまとめ、第一フェーズについては2021年にCOPUOS法律小委員会(議長青木節子・慶應義塾大学教授(当時))及び第二フェーズについては2023年にCOPUOSに共同提出した。アジア太平洋地域の共通課題に対する法・政策対応能力向上や将来的な政策調整に向けた人的ネットワーク形成も実現した。この取り組みは、**COPUOSの各国のステートメントにおいてもNSLIの取り組みが言及され、日本のプレゼンスの向上に貢献**している。【FY2020,FY2021,FY2023】

このような取り組みの結果、**「宇宙・航空」が外交ツールに定着したと評価している。日米関係では、機関間の信頼関係を基礎として、政府間でも日・米宇宙協力に関する枠組協定、月周回有人拠点「ゲートウェイ」実施取決めが締結されたり、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たりする等、日本人宇宙飛行士として初となる地球低軌道以外での宇宙活動機会や月面での活動機会の獲得に繋がった。これらは、宇宙分野の国際協力への我が国の参画という意味合いだけでなく、外交関係においても「具体的な成果」となっている。**その他の外交関係でも、前中期目標期間中は「発言」での取り扱いが多かった**民生宇宙協力が「具体的な成果」として採用**されている（2022年G7科学技術相会合共同声明、2019年・2023年の「特別なパートナーシップ」の下での日仏協力のロードマップ、2023年の日・米宇宙協力に関する枠組協定等）。さらに海外宇宙機関や外交当局からの要請を受け、首脳会談時や海外の国家元首等との面会時に、JAXAの国際協力成果のアピール機会を与えられるようになり、**JAXAが外交の表舞台で貢献できる機会が増加**した。また、アルテミス計画の推進にあたっては、日本政府との一体的な取り組みが、米政府内でも適切に認知されたことで、2023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」という発言につながったと米国内有識者の間では評価されている。**このような取り組みは、国際社会に我が国の決意を伝え、国際社会への我が国の影響力の拡大につながる。**米国との関係においては、岸田総理の「日本人宇宙飛行士の、初の月面着陸の機会」の確保の実現につながることが期待される。さらに、我が国と多くの国や地域との間の信頼関係強化（安全保障の確保）がもたらされた。この信頼関係が基盤となり、パートナーシップによる経済共創（産業の振興）がはじまり、好循環がもたらされることが今後期待される。

【評定根拠】（続き）

2. ファンディング型宇宙機関との民間企業を交えた初の協力枠組みの構築 ＜補足資料２＞

昨今、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世界的に増加している。ファンディング型宇宙機関のファンディング制度は様々であり、研究開発能力強化、自国の民間セクターの国際競争力強化、国際協力推進等多様な目的で制度を運用している。また、そのような国々には、ファンディングを受けて自身の事業を効果的に進める企業が多く存在している。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を行ってきた。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し、日本の国際競争力向上の機会として活用することができれば、協力の幅が広がり、我が国の航空宇宙の発展に資することが期待される。

英国は2020年のEU離脱前後において、EU域外とのパートナーシップを求める動きが外観できたことから、**英国宇宙庁（UKSA）との信頼関係構築を実施**した。JAXA理事長とUKSA CEOによるトップ間の意思疎通に加え、理事長による英国議会での意見招請対応、英科学・研究・イノベーション担当大臣の筑波宇宙センター視察受入れ、理事長による英国出張等を通じ、信頼関係の構築と日本の宇宙航空技術の紹介を実施した。【FY2021】

特に、2023年には英科学・研究・イノベーション担当大臣の招待で、**英国王へも拝謁しJAXAの取り組みを短時間ながらアピール**できた。この信頼関係の構築に加えて、**JAXA内関連部署（調査国際部、新事業促進部、宇宙輸送技術部門、追跡NW、ISAS、広報部等）が連携し、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JAXAと民間又は大学が一体となった体制構築を図る新たな手法を試みた。この**成果の一例として、宇宙輸送技術部門が行う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」において、JAXA/UKSA/三菱重工業株式会社等/英国Viasat社という４者協力体制を構築し、初のファンド型機関との両国の産業競争力強化に資する協力案件の開始を実現**した。【FY2023】

この取り組みは、英国からも日本やJAXAを優先的パートナーシップ先として指定されるというアウトカムを生み出すとともに、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、JAXA、相手国宇宙機関、両国の民間セクターという４者協力体制構築の経験は、JAXAに新たに付加された資金供給機能において、「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。

【評定根拠】（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の向上から、社会課題解決を通した社会経済の発展（イノベーションを実現する）へと変化している。このような変化に合わせ、**JAXA自身も、これまでの宇宙機関間の研究開発目的の国際協力関係を信頼関係の基礎としながら、宇宙機関同士がハブとなり、両国の民間セクター等の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。**

2019年に名古屋で開催された第26回アジア太平洋宇宙機関会議（APRSAF-26）において、**地域の社会課題解決を通して社会経済の発展を目指す「APRSAF名古屋ビジョン」をJAXAが主導し、参加機関との調整のうえで採択**した。このビジョンのもとで、新たに宇宙産業ワークショップを開始し、従来からのワーキンググループの再編等も行い、APRSAFへ**民間セクターからの参加者の大幅増を達成**した。この結果、APRSAFは、前中期目標期間では宇宙機関のための会議であったものが、今中長期目標期間中の継続的な変革により、**共創のために日本の官民学の多様なプレーヤーとアジア太平洋地域の関係者とをネットワーキングするグローバルな宇宙プラットフォームへと成長**した。また、二国間の関係でも相手国宇宙機関や現地公館等と連携し、**アジア太平洋地域各国でビジネスマッチングや宇宙経済の共創イベントを開催**した。【FY2019～】

JICAとの連携を第三期よりも拡充し、将来アジア各国の政府関係機関で指導的役割を担う人材を日本の大学で育成する**宇宙人材育成プログラム（JJ-NeST: JICA-JAXA Network for Utilization of Space Technology）**を実施。将来、地域各国の宇宙活動を担い日本とパートナーシップする人材の育成を支援した。また、JICAとは長期的・戦略的視点からの取り組みも開始した。【FY2019～】

このような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ける**日系企業による宇宙ビジネスの海外展開につながりつつある（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を締結。このほかの企業でも案件成立や協議継続中の案件がある）**。さらに、この取り組みは、JAXAが日本だけでなくアジア太平洋地域の結節点となりえるという新たな展開も期待できる。日本の官民学からグローバルまでの多様なプレーヤーのパートナーシップを促進することにより、宇宙経済の共創とイノベーションがもたらされ、この中で日本で学んだ各国の宇宙人材が要職となり活躍し、日本との懸け橋となっていくことが期待される。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。

評定理由・根拠（補足）

補足１：JAXAの国際協力による外交貢献と将来の協働の基礎となるJAXA・我が国の「信頼」構築

背景：JAXAの国際協力を推進しつつ、求められる政策的意義の向上

①米国が主導するアルテミス計画において、我が国の宇宙能力を発展させる機会の十分な確保が必要。
②新型コロナの収束及び国際情勢の変化を一因として、相対的に日本の立場が向上し、JAXAとの協力に魅力を感じる国・政府機関等が増加。
③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り、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で、我が国の外交方針に寄与することが期待されている。

得られたアウトプット：宇宙外交への貢献

①宇宙のための外交への貢献：政府間枠組みの構築に向けた信頼獲得、リエゾン機能、機運醸成【FY2021,FY2023】

- 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、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を求めることの日米の機運醸成に尽力**。
- 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。





②外交上のソフトパワーの源泉としての宇宙：機関間交流で信頼・事業推進・ネットワーク構築を実現【FY2022,FY2023】

- 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**。

③外交のための宇宙への貢献：APRSAF「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」【FY2020,FY2021,FY2023】

- APRSAF「宇宙法制イニシアティブ(NSLI)」を開始。2021年のCOPUOS法律小委員会(議長青木節子・慶應義塾大学教授(当時))及び2023年のCOPUOSにアジア・太平洋地域の各国と共同で報告書を提出。
- **アジア太平洋地域の共通課題に対する法・政策対応能力向上や将来的な政策調整に向けた人的ネットワーク形成も実現**

得られたアウトカム：日本政府と連携し、宇宙が外交ツールとして定着

- 日米関係では、政府間でも日・米宇宙協力に関する枠組協定、月周回有人拠点「ゲートウェイ」実施取決めが締結されたり、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たりする等、**日本人宇宙飛行士として初となる地球低軌道以外での宇宙活動機会や月面での活動機会の獲得に繋がった。これらは、宇宙分野の国際協力への我が国の参画という意味合いだけでなく、外交関係においても「具体的な成果」となっている。**
- その他の外交関係でも、**民生宇宙協力が首脳「発言」から「具体的な成果」の扱いになる頻度が増加**。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も増加**。
- 2023年12月の米国国家宇宙会議にて米国副大統領から「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」という発言があった (**米国有識者からは実質的に日本を指していると評価**)

期待されるアウトカム

- 「日本人宇宙飛行士の、初の月面着陸の機会」の確保の実現
- 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

補足１参考情報：外交の表舞台でのJAXAの貢献機会の変化と第４期計画期間中の成果



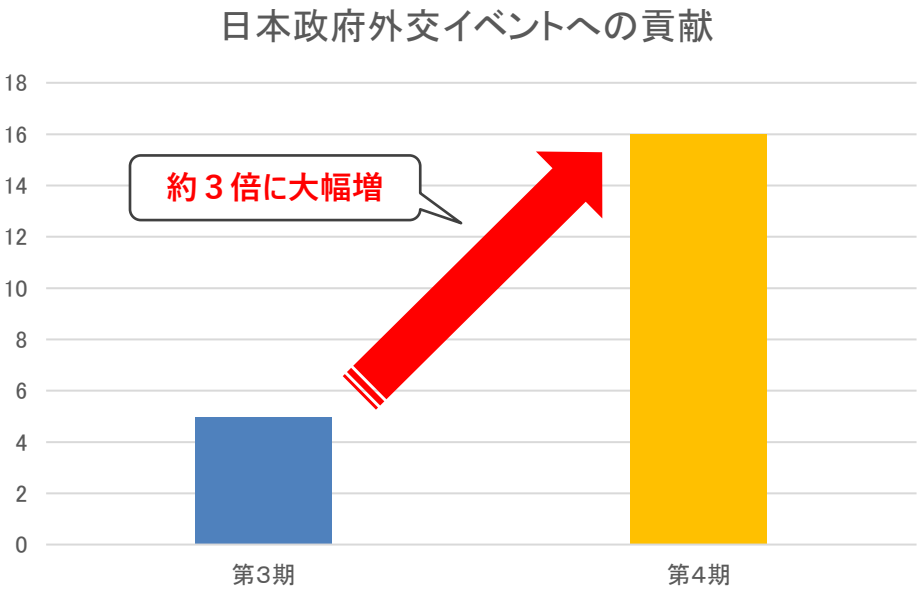
▲2022.5日米首脳による日米宇宙協力関連展示の視察©在米国日本大使館



▲2023.1日・米宇宙協力に関する枠組協定署名式©NASA



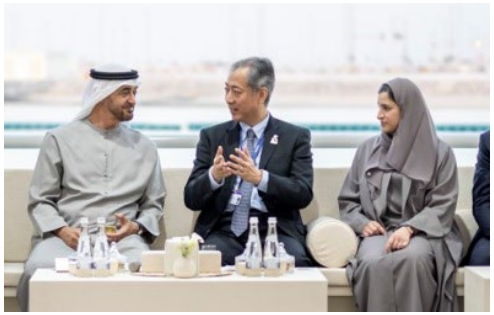
▲2023.6　英チャールズ国王への拝謁



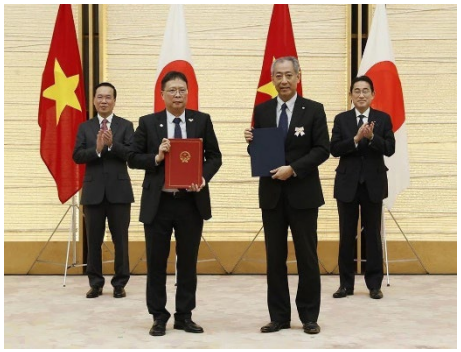
次の案件数をカウントしている
・首脳、外務大臣、国際機関の長（前歴も含む）に対して、JAXAが対応した案件（例：首脳会談時の協力文書の署名または交換式、海外首脳への拝謁等）
・外務省が主導して国際機関の代表的なポストにJAXAの職員が就任した案件（例：国連宇宙空間平和利用委員会議長）



▲2023.6　仏マクロン大統領への協力説明©CNES



▲2022.12　UAE大統領拝謁



▲2023.12　ベトナムVASTとの取決め交換式©VNSC

補足１参考情報：第４期中長期目標期間中に締結した包括的な協力枠組み等締結先一覧

G7の全ての宇宙機関と包括的な協力枠組みの構築が完了(*)JAXA事業の効率的かつ効果的な推進環境を整備
アジア太平洋地域の宇宙機関とは戦略的にパートナーシップを進め、情報交換を可能とした
(*)カナダは政府間で協力文書を締結

第4期中長期目標期間中に新規締結、内容改訂を行った協力文書

韓国航空宇宙研究(KARI) 2006年6月締結(5年間有効、以降1年毎の自動延長)	ロスコスモス(ROSCOSMOS) 2007年6月締結(5年間有効、以降1年毎の自動延長)	スウェーデン宇宙機関(SNSA) 2008年9月締結(5年間有効、以降1年毎の自動延長)	アメリカ航空宇宙局(NASA) 2008年10月締結(期限無し)*標準協力条項の了解文書	オランダ宇宙局(NSO) 2010年4月締結(5年間有効、以降1年毎の自動延長)	ノルウェー宇宙機関(NOSA) 2010年9月締結(5年間有効、以降1年毎の自動延長)
フランス国立宇宙研究センター(CNES) 2015年10月締結(2023年更新 5年間有効、以降5年毎の自動延長)	UAE宇宙機関(UAESA) 2016年3月締結、2021年3月延長(5年間有効、以降両者合意で延長)	インド宇宙研究機関(ISRO) 2016年11月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)	ベトナム科学技術院(VAST) 2018年9月締結(2年間有効、以降1年毎の自動延長)	タイ地理情報宇宙技術開発機関(GISTDA) 2019年11月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)	カザフスタン航空宇宙委員会(KAZCOSMOS) 2019年11月締結(3年間有効、以降1年毎の自動延長)
オーストラリア宇宙庁(ASA) 2020年7月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)	イタリア宇宙機関(ASI) 2020年10月締結(期限無し)	フィリピン宇宙庁(PhilSA) 2021年6月締結(期限無し)	英国宇宙庁(UKSA) 2021年6月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)	トルコ宇宙機関(TUA) 2021年10月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)	ウクライナ国家宇宙庁(SSAU) 2021年10月締結(5年間有効)
ドイツ航空宇宙センター(DLR) 2022年4月締結(7年間有効、以降7年毎の自動延長)	フランス国立航空宇宙研究所(ONERA) 2022年9月締結(7年間有効)	インドネシア国家イノベーション庁(BRIN) 2023年9月締結(5年間有効)	マレーシア宇宙庁(MYSA) 2023年12月締結(5年間有効、以降5年毎の自動延長)		

補足２：ファンディング型宇宙機関との民間企業を交えた初の協力枠組みの構築

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。
- ファンディング型宇宙機関のファンディング制度は様々であり、研究開発能力強化、自国の民間セクターの国際競争力強化、国際協力推進等多様な目的で制度を運用している。また、そのような国々には、ファンディングを受けて事業を効果的に進める企業が多く存在している。
- 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。

得られたアウトプット：英国宇宙庁(UKSA)との信頼関係構築と「InRange」に係る日英協力の実現【FY2021,FY2023】

➢ UKSAとの信頼関係構築：英UKSAとコミュニケーションを緊密化。**JAXA理事長による英国議会での意見招請対応、英科学・研究・イノベーション担当大臣の筑波宇宙センター視察受入れ、理事長による英国出張等を通じ、信頼関係の構築と日本の宇宙航空技術の紹介を実施**（変遷右図参照）。

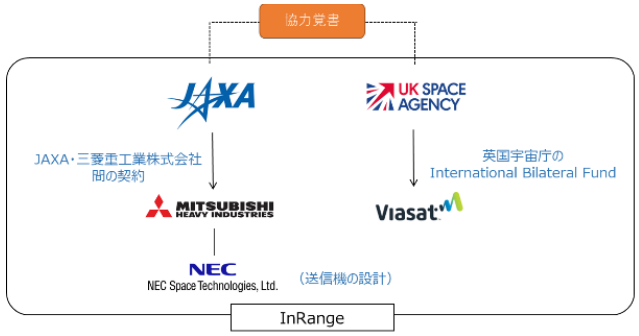
2020 担当者間チャネル（定例会）構築 → **2021** 機関間協力覚書 → **2022-2023** ハイレベルで信頼関係深化・案件形成 → **2023** InRangeサービス開発やLiteBIRDにUKSAが助成



(上)英ﾁｬｰﾙｽﾞ国王への拝謁

➢ JAXA内関連部署（調査国際部、新事業促進部、宇宙輸送技術部門、追跡NW、ISAS、広報部等）が連携し、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を図る新たな手法を試みた**。

➢ 一例として宇宙輸送技術部門が行う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」において、**JAXA/UKSA/三菱重工業株式会社等/英国Viasat社という４者協力体制を構築**（下図参照）**し、初のファンド型機関との両国産業競争力強化に資する協力案件の開始を実現した。**



得られたアウトカム：英国視点でもJAXAを優先的パートナーシップ先として認知

➢ 2021年に定められた**英国国家宇宙戦略内でNASAとJAXAだけが持続的協力関係を構築するグローバルパートナーの例として特記**された。

➢ UKSAの国際協力ファンドでは、**日本は米、豪、加と並び優先４か国の１か国に指定**される。

➢ UKSAからの資金供給により、**JAXA単独の開発よりも効率的・効果的に実施**できる。

期待されるアウトカム：4者協力体制構築までの経験は、JAXAに新たに付加された資金供給機能において、「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。

評定理由・根拠（補足）

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の発展をしていく（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。



APRSAF-26（名古屋）

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【FY2019～】

- APRSAF-26（名古屋）において、**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」を採択。宇宙産業ワークショップの開催や従来からのワーキンググループの再編を行う等し民間セクターからの参加者大幅増を達成、共創のために日本の官民学の多様なプレーヤーと地域の関係者をネットワーキングするグローバルな宇宙プラットフォームへと変革**した。
- 相手国宇宙機関や現地のジェトロ及び大使館等と連携し、**前中期目標期間までは実績がなかった取り組みとして、アジア太平洋地域各国で二国間の宇宙ビジネスマッチングや宇宙経済の共創イベントを開始**した。
- JICAとの連携を前中期目標期間よりも拡充、2019年から開始した宇宙人材育成プログラム（JJ-NeST）では、日本への留学等により**将来、地域各国の宇宙活動を担い、日本とパートナーシップを構築する人材の育成を支援**。長期的・戦略的視点からの取り組みも開始した。

得られたアウトカム：宇宙ビジネスの海外展開につながる日系企業の動きがもたらされる機会となりはじめた

- 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：宇宙経済の共創とイノベーションによりサステナブルな宇宙活動による社会課題解決と社会経済発展する未来

- JAXAが結節点となり、日本の官民学からグローバルまでの多様なプレーヤーのパートナーシップを促進することにより、宇宙経済の共創とイノベーションがもたらされる。この中で、日本で学んだ各国の宇宙人材が要職となり活躍し、日本との懸け橋となっている。
- 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	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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	Ⅰ．５．２．国民の理解増進と次世代を担う人材育成への貢献		
（１）国民的な理解の増進 宇宙航空事業の推進には、ユーザーであり実質的な出資者である国民の理解を得ることが不可欠である。 このため、宇宙開発等の中核機関及び国立研究開発法人として、宇宙航空分野の事業を推進する意義と創出した成果及び今後創出する成果の価値と重要性について、必要に応じ政府や民間事業者等の外部と連携して、適時・適切に丁寧で分かりやすい情報発信を行うことにより、この責任を果たすとともに、一層の理解を増進する。	（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。 ・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。	JAXAを取り巻く環境が『事案・失敗等のネガティブな事案の多発』と『新型コロナウイルスの流行』により変化がもたらされ、対面での広報対応が制約を受ける中、数を減らさず、質が高い広報活動を即時性・透明性・双方向性を追求して対応した。 ・新型コロナウイルスの流行による業務の転換。記者会見等のオンライン対応やハイブリッド化を行った。（2019年度） ・年間平均60回（＝週1回以上）の記者説明会を実施、年間平均171本のプレスリリースを発出した。毎年300件以上の個別取材（1日2件）に対応した。 ・「はやぶさ２」カプセル回収時に日本からの取材陣が豪州入りできなかったため、JAXAから最小限の要員を現地派遣し、中継等を行った。（2020年度） ・打上げ時のほか、「はやぶさ２」の小惑星リュウグウへのタッチダウン（2018年度）や地球帰還の機会（2020年度）、SLIMの月着陸（2023年度）など注目を集めたイベントでは、現地にプレスセンターを設置し、記者説明の場を設けた。対面で記者を呼ぶことができない時期には、業務記録撮影やオンライン会見を活用した。	・国民の意識調査において、JAXAの認知度は81％～92%で推移（最高92.1%、2019年度）。宇宙航空分野の研究開発支持が95.6%を達成（2020年度）期間中、81～95％で推移した。 ・H3初号機打上げ後の広報活動について、広報専門誌で、失敗しても好意的な意見が多く寄せられたといった危機管理広報としての成功例として取り上げられた（2022年度） ・全国主要4,000社を対象としたTV放送に係る広告費換算調査において、2019年1月～12月の年間トータルで初の首都圏1位、全国2位を獲得。（2019年度） ・2020年度以降は2019年度を上回る露出件数を達成。リモート対応への迅速な切り替えにより、報道・メディアを通して国民と社会に対しコロナ前を上回る情報発信を実現。期間通算30,000本以上のJAXA関連報道が行われた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（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。	自己媒体は幅広い対象にリーチすることを目標に運用しているが、主な対象として、10年先を担う世代として20～30代を新たなターゲットとした。 ・機関誌JAXA'sのタブロイド版への刷新による視認性の向上、異種対談による親しみやすさの改善、QRコードによるWeb詳細情報への誘導、配布先新規開拓等を実施（2019年度） ・アニメーションや人気コンポーザを起用したJAXAの事業紹介映像の制作を実施した。（2023年度） ・2020年は、日本初の人工衛星「おおすみ」打上げから50周年に当たることを記念して歴史年表と動画を作成した。（2020年度） ・H3初号機のライブ中継では当日の同時視聴者数約14万人、視聴回数47万回を記録した（2022年度）。 試験機2号機ではこれを上回り、同時視聴者数約19万人、視聴回数65万回を記録。（2023年度） ・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。（2023年度）	・ショート映像の活用や新しいSNS（Instagram等）の活用による若年層からの支持のが拡大した。 ・日本の宇宙開発65年間の主な出来事を、当時の開発者の証言や資料等をもとに制作した広報用映像「『おおすみ』打ち上げ50周年記念 日本の宇宙開発の歩み　軌跡～TRAIL～」が第63回 科学技術映像祭において文部科学大臣賞を受賞した。（2021年度） ・ライブ中継が人気を集めたように、関心が関心を呼び、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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（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。	・オンラインでの特別公開やシンポジウム、見学ツアー、講演の実施。全国から参加できるメリットもあり、コロナから回復後ももオンラインのメリットを取り入れた。（2019年度） ・JAXAシンポジウムを2020年度からバーチャル会場を設営し完全オンラインで双方向性のシンポジウムを実施。高い評価（95.5％が大いに満足、満足。2020年度）を得るとともに、10日間で前年度の10倍を上回る視聴回数を達成。また、新規層の開拓も実現した。（アンケート回答者の78％は初参加）（2020年度） ・筑波宇宙センター展示館と「きぼう」運用管制室を巡るバーチャルツアーを構築した。（2020年度）	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（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。	・異業種とのコラボレーション企画として、オリンピック・パラリンピックに向けたガンダム衛星「宇宙から東京2020エール！”G-SATELLITE”宇宙へ」、人工衛星「つばめ」と東京ヤクルトスワローズとのコラボ、映画「最高の人生の見つけ方」への協力、群馬交響楽団との演奏コラボ等、宇宙航空事業に関する普及活動を行った。（2019年度） ・2020年12月の「はやぶさ２」帰還に向けた機運を盛り上げるため、バンダイナムコ社と連携し、JAXAシンポジウムとの連動企画「はやぶさ２からのメッセージ」のオンラインゲームを実施。 ・ネスレ社、「宇宙兄弟」と連携し、WEBサイト上でエコプロジェクト「親子で楽しく地球環境について学ぶ」を実施。 ・相模原市立博物館、国立科学博物館と連携し、「はやぶさ２」カプセル等の展示を実施。（2020年度） ・全国24箇所で「はやぶさ２」カプセル等の展示を順次実施。また、帰還1周年となる12月初旬に日本科学未来館（帰還カプセル含む）、相模原市立博物館でリュウグウサンプルを公開、「ホンモノ体験」の機会を提供した。（2021年度） ・日本の科学技術に関する象徴的な事業として宇宙が位置づけられており、Society 5.0（2021年度）ドバイ万博、首脳会談（2022年度）、G7（2023年度）等国際的なハイレベルでのイベントでの展示を実施。	・バンダイナムコ社と連携によオンラインゲーム企画では、中高生から40代までの幅広い年代のゲーム好きの方々へのリーチを実現。特に、ゲームをクリアした7割弱は女性であり、宇宙開発に興味関心の薄い女性層への訴求に一定の効果があった。（2020年度） こうした多数のコラボレーションにより、普段リーチしない層からの関心を集めた。 ・「ジャポニカ学習帳」初の宇宙シリーズ18種類が刊行された。 ・ドバイ万博日本館の展示物としてコンテンツが採用され、半年の開催期間を通して多数の来場者への情報発信を通じたプレゼンス向上を実現するとともに、日本政府が目指したテーマの達成に微力ながら貢献した。（2021年度） ・日米首脳会談後の記者会見で、バイデン大統領は日米同盟の好例として（直前に見た）宇宙協力に言及した。（2022年度）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）次世代を担う人材育成への貢献 グローバル化や情報化、技術革新を背景として、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が重要である。このため、幅広い層の学習者と学習支援者に対し、宇宙航空分野に興味関心を抱く機会の積極的提供や研究開発を通じて得た成果・知見を踏まえた教育素材の活用をはじめとする取組を行い、未来社会を切り拓く人材育成に貢献する。	（２）次世代を担う人材育成への貢献 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。 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2020年度からの新学習指導要領では、小学校で「プログラミング教育」が必修化されることとなり、2018年からJAXAの「はやぶさ２ミッション」や「人工衛星の運用」、「地球観測衛星の画像解析」をモチーフにしたプログラミング教材の開発を行った。 ・教員向け研修の対面実施が難しくなった中で、オンライン会議システムを活用し、2020年度には対面型・完全オンライン型で対応できるようになり、双方向性のある研修プログラムを確立した。 ・学校ではGIGAスクール構想により学習者に1人1台端末が配られたこともあり、「MMX」や「SLIM」、「月」を題材としたJAXA発のゲーム型教材(ルナクラフト)やデジタル教材「宇宙で授業パッケージ」（小中学生向け。7科目7教材）のリリースを行った。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)」にて、代表的な実践例としてJAXAの活動紹介を行った。	・学校教育の支援に関しては「宇宙で授業パッケージ」等制作したデジタル教材を実証授業を経て公開し、それを用いた授業実践例も蓄積しつつある。 ・群馬県教育委員会により、ぐんま宇宙教育プロジェクトが立ち上げられ、そのHPでは群馬独自の教材に加え、「宇宙で授業パッケージ」をはじめとしたJAXAの教材も公開された。更なる活用の検討がなされている。 ・公開した教材を活用し、独自のプログラミングを実施する例もあり、児童生徒の学びたいという意欲を引き出せた。複数回、機構内外で体験会等のイベントを行い、より多くの子供たちの関心が高くなったことを実感した。 ・ゲーム型教材やデジタル教材を開発し、どこでも学べる環境を構築した。ルナクラフトについては英語版もリリースし、ダウンロードページへのアクセス数は公開二か月で国内7万、を達成した。 ・JAXAの事業を題材としたゲーム型教材を開発し、2024年には千葉県の東金こども科学館にて実装。ゲーム型教材の利用が拡大しつつある。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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）	・共同研究において、教員向け研修の受講前後のアンケート調査及び追跡調査の結果から、教育現場で活用しやすい、学習指導要領の内容に沿った「宇宙で授業パッケージ」の開発・Web公開を行った。授業パッケージの開発にあたって、機構内外の協力を得て、教育的価値及びJAXAの研究開発への理解増進につながるような、JAXAならではの質の高いコンテンツとなることを目指した。 ・大学と連携して宇宙教育を取り入れた学校関連プログラムにおける効果や改善点、プログラムや教材についての受講者のニーズ等、および宇宙教育授業が児童・生徒へ与える影響に関する調査・研究を行った。(2018-2024年度)	・新たな「宇宙で授業パッケージ」を制作し、令和5年神奈川県視聴覚・放送研究大会相模原大会においてICTを活用した公開授業が実施され、ICT授業の実例として紹介された。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。

中長期目標	中長期計画	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地域指導者への教育プログラム・教材などの提供を実施するコズミックカレッジにより、多様な地域活動支援を継続し、地域主催者が自立的にプログラムを展開し、なおかつ地域指導者が周辺地域へと新たな活動を展開しており、地域での定着、浸透が進んでいる。 (2020～2023年度) ・宇宙教育指導者セミナーは、コロナの5類移行を意識しオンライン実施からハイブリッド型（対面・オンライン併用）を積極的に実施。内容についても指導者の新規開拓を意識した入門編から熟練者向きのアドバンス編まで多様な内容を展開した。また、セミナーの中で他施策の紹介を実施するなど施策の相互利用の増進を図った。 (2022年度) ・企業との連携で、はやぶさ２とHTVを題材にしたプログラミングロボットを開発した。	・社会教育活動の支援に関してはコズミックカレッジについてはFY2022においては38都道府県113市町村で開催。その地域の主催者が自立的にプログラムを開催する方式が定着しており、リピーター率も83％で高い支持を得ている。 ・宇宙教育指導者セミナーについてはハイブリッド開催による効果としてオンライン型では地理的に参加が厳しかった層の呼び込みが可能となり、対面開催では教材のデモなどの体験の充実を図るなど、それぞれのメリットを活かし、受講者が自己の優先する目的に応じ、参加形態を選択できるようにし、対面単体開催(FY2019)時より平均2.35倍の参加者増となった。 ・プログラミング教材は、JAXA研究開発成果の活用に係る商標を付与する新たな制度であるJAXA LABEL（デザイン）第1号を取得し教材発売を開始し、開発企業による体験講座が開催されるなど、企業と連携した教材開発の広がりが得られた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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） 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。(2018-2024年度) ・高校生を対象にJAXA事業所において実施する宿泊型教育プログラム「エアロスペーススクール」等は毎年3～7ヵ所の事業所等との連携体制を整えた。 コロナ禍のため2020、2021年度の宿泊型プログラムは中止にし、2020年度はつくば、角田、調布で、2021年度はつくば、角田、調布、大樹、種子島でオンラインで開催した。 2022年以降は感染症対策を万全にし、調布、角田、大樹の３ヵ所で現地開催した。 ・2022年度から試行的に始めた「JAXA academy」は、高等教育（高校生～大学１，２年レベル）を対象とし、JAXAミッションや研究内容をJAXAの技術者、研究者、宇宙飛行士が直にレクチャーするオンラインプログラムであり、2023年度から打上げ等イベントとタイミングを合わせ開催している。 よりインタラクティブな方法を取り込み、参加型イベントにする工夫を模索しているところ。	・現場でのホンモノ体験への期待は大きく、各開催への応募倍率は従来約2倍だったのが約８倍となった。また、専門分野や進路を決定する時期に影響のある体験学習の場を提供することができ、進路選択の一助となる機会を提供できた。 ・JAXAの事業所のみならず、自治体や関連企業とも連携し、次世代に対して宇宙科学にとどまらない、宇宙産業の広がりを実感する機会を提供している。 ・教育室のメインターゲットを高校生、大学1，2年生に広げ、高等教育向けにも宇宙教育の機会を提供できた。 ・加えて、科学やJAXAミッションに興味のある一般層（6～71歳）の参加も多く得られ、誰でもオンラインで学べる「Education for All」の枠組みを構築した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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）	・日本人の宇宙飛行士搭乗機会を活用し、GIGAスクール特別講座～君も宇宙へ～を実施した。(2021年度) ・小中学生を対象としたJAXA Academyキッズ、国内外から登壇者を招く国際的プログラムも積極的に実施した。(2022-2024年度)	・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イベントを実施し、12,000人が参加した。宇宙飛行士から直接ISSでの科学や体験を学ぶ貴重な機会を提供し、宇宙からの授業が可能なことを実証した。 ・世界中の参加者がオンラインでつながること、国際的人材を招いて日本国外からの登壇者を招くイベントを企画したことで、将来の人材に必須な国際的視野を学ぶ機会にもなった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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）	・国際的な活動については APRSAF Education for All Working Groupを、コロナ禍を除く、2018年・2019年・2021年・2022年・2023年に開催した。初等・中等教育に加え、2021年からは高等教育にもスコープを拡大し、アジア太平洋地域の宇宙教育のベストプラクティスとして計146件の発表を行った。2022年からはハイレベル実務者による宇宙教育の意見交換（Space Education Congress）、2023年にはダイバーシティ・インクルージョン教育のセッションを追加するなど、扱うテーマや構成を見直し、アジア太平洋地域の宇宙教育の強化に取り組んだ。 ・APRSAF Education for All Working GroupのサイドイベントとしてAPRSAF水ロケット国際大会とポスターコンテストを開催した。水ロケット国際大会には計17ヶ国・地域、代表生徒287名、指導者他168名、ポスターコンテストには計15ヶ国代表生徒184名の参加があった(延べ人数)。 ・ISEBではNASA、ESA、CSA等の宇宙機関の教育部局とともに、大学・大学院生を対象に、IACでの学生交流プログラムを通じた体験型の学習機会を提供してきた。2018年から2023年までに全体で268名（うちJAXA派遣30名）の学生に教育機会を提供し、グローバル人材の育成に貢献した。2023年には、JAXAが議長機関としてISEBのプログラム運営をおこなった。	・Space Education Congressには、フィリピン、インドネシアの宇宙機関の役員が登壇、NASAやASA（豪州）の賛同が得られ、登壇していただき、ハイレベルでの各機関の宇宙教育の共有を行うことができた。 ・ダイバーシティ・インクルージョン教育についてワーク・ライフ変革推進室とも連携してセッションを運営した。APRSAFの共同文書にもダイバーシティ・インクルージョン教育の重要性を盛り込み、参加者に新たな視点での宇宙教育を認識させた。 ・従来の大学・大学院生向けの学生派遣プログラム以外の教育連携として、アルテミス計画をきっかけとした宇宙教育の発信を目的に、中学生レベルに向けた教育連携を図る作業部会（アルテミスWG）を設置し、CSA、ESA、NASA、JAXAのアルテミス関連の宇宙教材の収集、NASAとJAXAの機関長からのビデオメッセージの作成を行うなど、宇宙教育の国際協力を進めた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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については、広報部から業務を引き継ぎ、APRSAFポスターコンテスト用に新たに日本代表賞を設け、宣伝効果アップに寄与した。 コロナ感染下で一時的に応募数の減少もあったが、テーマ等の見直しで応募数増加ができた。また、文部科学大臣賞及び内閣府特命担当大臣賞の更なる認知度アップに貢献した。 ・2023年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。	・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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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）	・情報発信活動については、2019年から宇宙教育センターウェブサイト（日本語版/英語版）をリニューアルしているが、2022年から開始した「JAXAアカデミー」や「デジタル教材」等の直接ユーザーが欲しい教材にアクセスできるよう、ウェブサイトの新たなリニューアルの検討を開始した。 ・宇宙教育の利用促進を目指し、JAXA企画編集・監修による児童向け書籍「宇宙のがっこう」(2020年度、累計12,000部)及び「JAXA×かいけつゾロリ 宇宙を目指せ！科学実験大図鑑」(2022年度、初版12,000部)を出版した。 ・宇宙教育情報誌「宇宙のとびら」については、2023年度からリニューアルを行い、性別を問わず・手に取りやすさ・視認性の向上を目的とした表紙、またQRコードによるweb詳細情報への誘導可能な誌面構成を新たに導入した。年4回発行し、各号8,000部発行。 ・インタラクティブ機能を付加し、より効果的な編集方法を検討・適用させていくための需要の分析や改善点の調査を行うことができるようアンケート項目を見直し、改善した。(2019-2024年度)	・（2019～2023年度）SNSについては発信内容の工夫と発信数の増加を図り、新規フォロワー数を2019年度の5,810人から4倍の24,250人（2023年度2月22日時点）に増え、世間の注目を集めた。 ・2020～2023年度を通じ、一般の方に広くリーチできた。全国の書店で発売されている。 ・（2023年度）イベントや図書館等での配布やSNSでの周知により、本誌への認知度、期待感が高まり、リニューアル後は申込み受付期間が発行前にも関わらず開始1日で個別配送申込定員の250件に達している。 ・図書館等での読者も多く、約700件の配布要請があった。

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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	S	S	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	S	A	A	A	－	－

【評定理由】

国民と社会への説明責任を果たすとともに、国が行う宇宙航空研究開発への持続的な支持と一層の理解増進を図るため、JAXAを取り巻く環境が『事案・失敗等のネガティブな事案の多発』と『新型コロナウイルスの流行』により変化がもたらされ、対面での広報対応が制約を受ける中、数を減らさず、質が高い広報活動を即時性・透明性・双方向性を追求して対応した。報道・メディア対応・自ら保有する広報ツールのオンライン・ハイブリッド対応への業務転換を迅速に行った。結果、広報手段や対象が拡大し、対象を問わず即時性・透明性・双方向性の高い広報活動を行った。コロナによる制限や、ロケット打上げ失敗等の国民の期待に応えられなかった事案への対応を受けても信頼が顕著に低下することなく、国民の理解・支持を高い水準で維持する等の顕著な成果を創出した。

「次世代を狙う人材育成への貢献」として、各種活動をオンラインあるいはハイブリッドで開催するとともに、デジタル教材の製作において顕著な成果を達成した。JAXA独自のプログラム（宇宙飛行士をはじめとしたJAXAの専門的人材によるミッション・プロジェクト等を活用した宇宙教育）をいつでもどこでも実践できる環境の整備を推進し、学びの機会の提供を継続、拡大させ、Education for Allの枠組みを構築できた。

【評定根拠】

（１）国民的な理解

国民の意識調査において、中長期期間でJAXAの認知度はで**81%～92%の間で推移**【2023年年度時点】（前中期86％～89％）、宇宙航空分野の研究開発を**「支持する」推進意向も80%～93%で推移**【2023年年度時点】（前中期63％～89％）した。取材対応やメディアイベント・リリースを通じて多くの記事・番組が報道され、期間全体通じて、他企業・機関と比較しても、非常に多くのメディア露出があった。広報活動によるJAXA事業への関心が高まった結果として、ミッションのハイライトにおけるライブ配信は、多くの国民からの注目を集めた。次の10年を担う20～30代からの更なる支持拡大を目指して機関誌やSNSでの発信を進化させた。また、JAXA単独ではリーチできない層への訴求を目的とした他機関連携や、ドバイ万博・G7広島サミット・日米首脳会談等で日本の科学技術の代表としての出展を多数行った。

（２）次世代を狙う人材育成への貢献

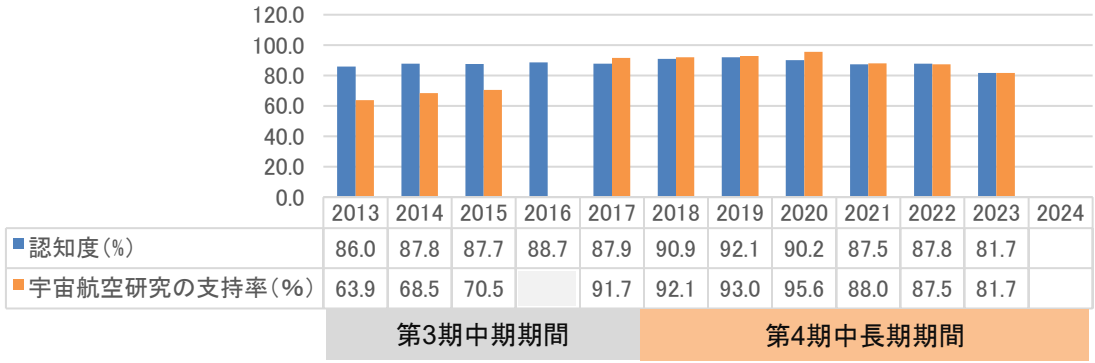
未来社会を切り拓く青少年の人材育成に幅広く貢献するため、宇宙航空研究開発を通じて得た成果や知見を広く教育の素材として活用し、教材製作および教育プログラムに生かし、デジタル教材やオンラインセミナーにより、年齢、性別の差なく、より多くの人たちにリーチするSDGs4「質の高い教育をみんなへ」に貢献できた。

高校生を対象にした体験型プログラム「エアロスペーススクール」、地域の教育活動に資する「コズミックカレッジ」を進めるとともに、HTV,はやぶさ２を題材としたプログラミング教材(JAXAデザインレーベル第一号)を開発し、授業パッケージ「はやぶさ２」道徳教材などのデジタル教材の製作、JAXA職員、宇宙飛行士が直に講義するJAXA Academyにより、より多くの人たちに学びの機会を提供することができた。

また、文部科学省が推進する「GIGAスクール構想」の特別講座として、ISS滞在中の星出宇宙飛行士による全国の児童向けのリアルタイムによる特別講座を実施した。当日のYouTube放送では、同時接続約12,000件を達成。一方的な放送だけではなく、視聴者へのリアルタイムアンケートを行い、約9,000件ものリアクションが寄せられるなど、全国各地から大人数の児童が同時にの増進同じ内容を学習できるプログラムを提供し、GIGAスクール構想の実現に貢献した。

評定理由・根拠（補足）

「JAXAの認知度」と「宇宙航空研究の支持率」



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
認知度（%）	86.0	87.8	87.7	88.7	87.9	90.9	92.1	90.2	87.5	87.8	81.7	
宇宙航空研究の支持率（%）	63.9	68.5	70.5		91.7	92.1	93.0	95.6	88.0	87.5	81.7	
	第3期中期期間							第4期中長期期間				

2013年～2020年度は電話調査、2021年度～はインターネット調査で実施。
認知度は第3期中期期間同様高止まりしており、認知度向上ではなく、支持拡大と理解増進のための広報活動を実施。
第4期中長期期間における**宇宙航空研究の支持率は、第3期中期期間と比較して向上した。**

●自己媒体による広報活動



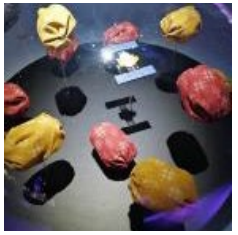
広報用映像「『おおすみ』打ち上げ50周年記念日本の宇宙開発の歩み 軌跡～TRAIL～」が第63回 科学技術映像祭において文部科学大臣賞を受賞した。（FY2021）

●外部連携・展示活動



小学生向けノート「ジャポニカ学習帳」への協力、画像の提供、解説の監修。（ショウワノート株式会社）18種類が刊行された。（FY2021）





ドバイ万博における日本館での展示協力(FY2022)

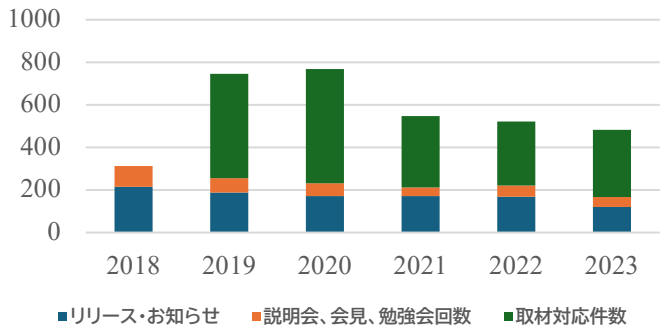


G7広島サミット IMC展示（FY2023）

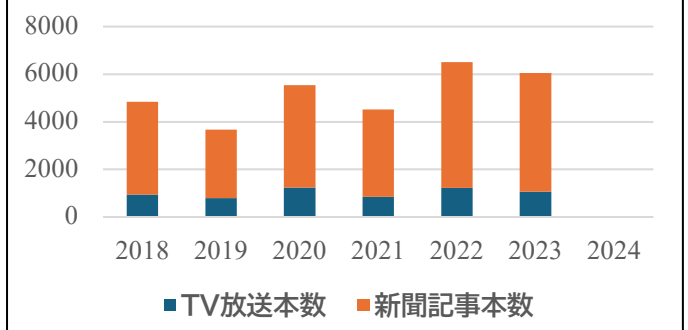


バイデン大統領訪日時の日米宇宙協力関連展示視察（F'2022） 内閣広報室より

報道・メディア対応件数



報道件数（テレビ・新聞）



毎年300件以上の個別取材（＝1日2件）に対応。年間平均60回（＝週1回以上）の記者説明会を実施した。オンライン・ハイブリッド・現場での取材機会をコロナ等取り巻く状況に合わせて柔軟・迅速に機会設定した。



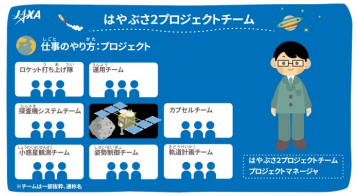
TV放送のCM換算では2019年に初の首都圏1位、全国2位を獲得（JCC調べ）。他機関と比較しても高いメディア露出があった。
他方、他年では新聞・TVいずれも2019年度を上回る量のメディア露出を達成。
中長期期間の通算で30,000本以上のJAXA関連報道が行われた。

評定理由・根拠（補足）

（１）学校教育活動においては学校現場で活用しやすいデジタル教材等について、授業実証等も行いつつ改善し利用促進を行ってきた。



プログラミング教材



授業パッケージ



ゲーム型教材

（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）を実施した。



コズミックカレッジ



指導者セミナー

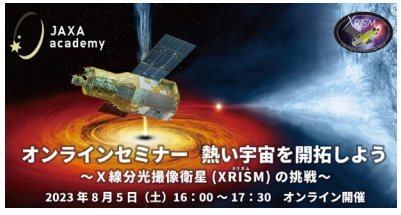
（３）体験的な学習機会の提供においては、JAXA保有の施設や専門的人材を活用し、ホンモノに触れる学習の機会を提供してきた。



エアロスペーススクール



ISEB学生派遣



JAXAアカデミー



宇宙飛行士関連

（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。



科学実験大図鑑



宇宙のとびら

<記載例　②評価の根拠となる主だった成果）】

評定理由・根拠（補足）

補足1：持続的な支持と理解増進

報道・メディアへの即時性・透明性・双方向性を意識した広報活動

・宇宙航空研究開発への持続的な支持と理解増進のため、即時性・透明性・双方向性を意識した広報活動を行った。
・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」、「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。

得られたアウトプット：報道・メディア対応と情報公開

・迅速なオンライン対応・ハイブリッド化により、**年間平均60回の記者説明会を実施（計算上、週1回以上）**。1日約2件となる**年間300件以上の個別取材に毎年対応**した。記者会見には対面＋リモート合わせて**100名以上の記者が参加**するものもあった。
・**記者説明会の様子や資料、記録撮影写真・映像はメディア関係者に限らずインターネットで広く公開。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、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行った。**
・「はやぶさ2」のタッチダウンや帰還、宇宙飛行士候補者選抜、SLIMの月着陸、H3ロケットの打上げ等のトピックに注目が集まり、定例記者説明会の開催、プレスセンターを設置しての取材機会提供等、**ニーズに合わせて手厚い対応を行った。**





他機関との連携

・メディア対応を通じて、第三者の視点を経由してJAXA単独ではリーチできない多くの方々への情報発信を実現。
・文部科学省の関連委員会開催後に行われる記者ブリーフィング（文科省主催）において、JAXA登録記者の参加を可能とし、報道機会提供につなげた。（文科省担当課との連携）

得られたアウトカム：国民の皆さまの理解と支持拡大

JAXAの認知度は最高92%、宇宙航空分野の研究開発支持は最高95%を達成。中長期期間中、80～90%前後で推移。イプシロン・H3の失敗で影響を大きく受けかねない「ロケットの開発を続けるべきか」については87～92%で推移していたが、2023年度調査（TF2打上げ前）においても80.4%と支持を維持できた。**JAXAへの継続した支持を維持しており、理解と応援を得られている。**
TV放送に係る広告費換算調査において、2019年の年間トータルで初の首都圏1位、全国2位を獲得を記録した。他方、他の年度では2019年度を上回るメディア露出件数を達成した。**JAXAを取り上げた新聞記事・TV放送は30,000本【FY2023時点】以上。**
・**広報専門誌でも、失敗しても好意的な意見が寄せられた例として取り上げられた。**これまでの広報活動で、JAXAの姿勢が伝わっていたこと、ウェブ会見により(一部を切り取られず）JAXAの意図がきちんと伝わったことが理由として挙げられた。

期待されるアウトカム

・報道や企画番組等を通じ、JAXA単独では実施できない多様な広報・アウトリーチ活動を展開
・JAXAの真摯な対応状況をメディアや個人から発信していただくことで、困難な状況でも、理解・応援していただける気運の醸成
・宇宙航空研究への関心の高まりによる、宇宙飛行士募集への応募促進

評定理由・根拠（補足）

補足２：自己媒体の活用

次世代を担う若者にターゲットを先鋭化した広報活動

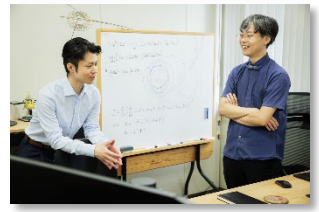
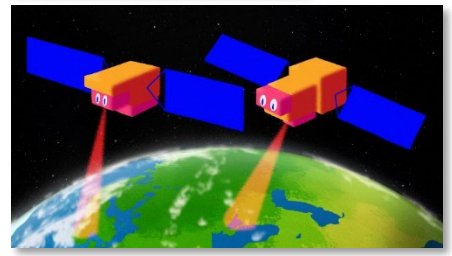
40代以上の男女と比較して、10年先を担う重要な世代である20代～30代の男女は、宇宙航空分野に興味・関心が低い人の割合が多くなっている。そのため、重要な訴求対象と位置づけた。

得られたアウトプット：若年層に伝わる情報発信

・機関誌JAXA'sのタブロイド版へ刷新した。視認性の向上、アスリート・映画監督・詩人・写真家などとの異種対談による親しみやすさの改善、読みやすい文章と構成QRコードによるWeb詳細情報への誘導、配布先新規開拓等を実施。
・JAXA事業紹介映像も刷新。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、アニメーションを取り入れ、ネットで若者に人気のコンポーザによる楽曲を使用した。
・SNSを使用している若手層への訴求を視野に、約40秒の短い映像でタイムリーな業務説明を行う動画を、音を出さずに再生できるよう字幕を加える等の工夫を加えて週に1度のペースで配信した。

得られたアウトカム：関心の薄い層の取り込み

・機関誌JAXA'sについて、2019年度から始めて一般書店での配架、全国図書館の配送を始めたところ、図書館からバックナンバーの要望も寄せられた。
・新しく制作した事業紹介映像は、YouTubeの分析によると、4年前に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。
・SNSでの短い動画について、平均再生数が3倍以上増加し、若手の関心層の増加に貢献した。また、新しいSNS（Instagram等）の活用により若年層からの支持のが拡大した。
・国民や海外からの関心や期待が広く集まり、**「はやぶさ２」のタッチダウン（1回目）が178万回以上、SLIM月着陸ライブ配信が約300万回、H3TF2の打上げライブ中継は同時配信先を含めて200万回以上再生された。**


他機関との連携

・異業種の方々との対談をJAXA'sやウェブ企画で多数実施した。
・作曲家、映像作家等クリエイティブ系の方々の魅力を活かしていただける企画を実施した。
・若い世代にアプローチできるゲーム会社との連携によオンラインゲーム企画では、中高生から40代までの幅広い年代のゲーム好きの方々へのリーチを実現した。

期待されるアウトカム

・連携相手からの情報発信により届けにくい層へも届くことが期待される。
・若年層の無関心層から関心層への転換が期待される。
・協業・連携企画を希望する異業種パートナーの増加が期待される。

<記載例　②評価の根拠となる主だった成果）】

評定理由・根拠（補足）

補足3：デジタル教材の開発及び普及

デジタル教材等の利用促進や新規開発（計画・ビジョン・目的）

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等について、授業実証等も行いつつ改善し利用促進を行う。また、他部門の協力も得つつ、新規開発も併せて進める。

得られたアウトプット：デジタル教材の拡充

小学校でのプログラミング教育の必修化、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、教員向け研修のアンケート分析など、当時の情勢や現場の声から様々なデジタル教材を開発した(2018年度,2020-23年度評価参照)。
人工衛星の基本的な知識を身に付けながらプログラミングを学べる教材をJAXA地球観測研究センターが開発し、これを基に2018年度から宇宙教育推進室でも様々なプログラミング教材を制作し、誰でも学習できる環境を整備した。
具体的にはプログラミング教育の教材、小中学校での使用を想定した授業パッケージ、1人1台の端末に対応するMMXやSLIMを題材としたゲーム型教材を公開した。加えて、Minecraft上に月面メタバース空間を再現した「LUNARCRAFT(ルナクラフト)」等を開発し、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順次Web公開した。

得られたアウトカム：開発、実証、公開そして学校現場等での活用

・プログラミングについて、2020年度の小学校での必修化を受けて、実践例を蓄積するために、小学校からの協力を得て授業連携を推進することができた。
・「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、教材実証授業を行い、JAXA職員の授業後に、相模原市の学校の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。
・群馬県教育委員会により、ぐんま宇宙教育プロジェクトが立ち上げられ、教員向け研修を通じて宇宙教育教材の活用実践を成し遂げた。その後、群馬県教育委員会のホームページに、群馬独自の教材に加え「宇宙で授業パッケージ」をはじめとしたJAXAの教材も公開されるなど、更なる活用の検討が独自に進められている。
・JAXAの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2件開発しWeb公開した。科学館等から利用の問い合わせを受けるなど、利用者の関心が高まっている。

他機関との連携

・四日市市教育委員会によるプログラミング教材の授業実践
・相模原市教育委員会による、教材の学習指導要領との整合性や指導案の監修、実証機会の提供
・群馬県教育委員会と協働で授業パッケージの活用を目的とした研修の実施
・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に記載予定。

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4：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

JAXAの事業所、関連団体、企業と連携協力し、宇宙航空開発や宇宙産業の取り組みを学ぶホンモノ体験プログラムを高校生対象に実施するエアロスペーススクール等を年に数か所で開催した。
文科省が推奨するGIGAスクール特別講座として星出・油井宇宙飛行士が講師となり、12,000人の小学生とインタラクティブな手法を取り入れたオンライン授業を行った。
JAXA academyは、2022年度からJAXAの研究者、技術者、宇宙飛行士(若田・古川)、海外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オンライン・オンサイトで実施した。

得られたアウトカム：「質の良い教育を皆へ」の実現

・エアロスペーススクール等ではJAXAでしか体験できない教育プログラムを実施。仲間との共同学習による深い学びを与えた。将来への進路選択の一助となる機会を提供でき、「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」などの参加者からの評価・感想が寄せられた。
・GIGAスクール特別講座ではICTを駆使した教育プログラムの例として小学生に「自主的・対話的で深い学び」（アクティブラーニング）を提供し、宇宙飛行士から直接ISSでの科学や体験を学ぶ貴重な機会を提供し、宇宙からの授業が可能なことを実証した。
・JAXA academyでは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開催し、誰でもオンラインで参加でき、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。また、メインターゲットの高校生・大学1，2年生以外に、6歳から71歳までの幅広い年齢層からの参加があり、想定していなかった参加者の広がりが得られた。
・オンライン天体観望会では5か国6地点を結び、6か国1地域200名の参加者を得て実施され、97件のリアルタイムコメントが得られた。オンサイト観望会は320席が10分で埋まる盛況なイベントとなり現地メディアにも取り上げられた。アルテミス教育を推進するためのワーキンググループの新設など新たな国際的体験学習の機会も提供し、若年層の宇宙への関心を高めるとともに、国際的視点を育む国際人材育成への貢献ができた。また、これら取り組みにより諸外国の多くの宇宙機関との連携が拡大した。







他機関との連携

・自治体、ベンチャー企業等と連携したエアロスペーススクールの実施。
・国立天文台、インドネシア国家研究イノベーション庁、オーストラリア国立大学と協力したオンライン天体観望会。
・京都大学、東京理科大学の教員の授業（XRISM）
・NASA、ESA登壇者を招いた討論会等

期待されるアウトカム

・SDGs目標4「質の良い教育をみんなへ」に資する教育プログラムの実現。
・宇宙航空分野をきっかけとし、学ぶ意欲を引き出し、科学技術に関する興味を持った人材を育成する。

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)	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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・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） 第4期中長期目標期間見込 自己評価

A

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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	Ⅰ．５．３．プロジェクトマネジメント及び安全・信頼性の確保		
JAXA全体におけるプロジェクトマネジメントに関するルールの遵守・徹底及び関連する分野や研究等の動向も踏まえた継続的な改善を行うことで、プロジェクトにおける信頼性の確保及びJAXA全体でのプロジェクトマネジメント能力の向上を図るとともに、プロジェクト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を充実させることで、事業全体におけるリスクを低減し、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。 なお、計画の大幅な見直しや中止、ミッションの喪失等が生じた場合は、徹底した原因究明をはじめとした取組と、国民の信頼を損なうことのない真摯な対応を行い、その後の再発防止に努める。その際は、新たな挑戦への意欲を削ぐことが無いよう留意して取り組む。	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。	プロジェクト業務改革（以下「業務改革」）の結果見直したプロジェクトマネジメントの全社共通標準（開発・運用の基本の再徹底、JAXA要求仕様の明確化、企業との役割・責任分担の明確化等の考え方・手法）を全てのプロジェクトに適用し、JAXA全体のプロジェクトマネジメント能力の向上のための仕組みの改善を行った。 中長期計画期間に計画したプロジェクト活動のうち、H-ⅡA39号機～46号機、H-ⅡB7～9号機、イプシロン4号機・5号機の13機連続打上げ成功並びに宇宙機の順調な軌道上運用・ミッション成功に貢献した。 その後、イプシロン6号機及びH3試験機1号機の打上げ失敗を受け、原因究明・背後要因分析と結果の水平展開を行い、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成功及びXRISMの定常運用フェーズ移行に貢献した。 上記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、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改善策を設定した。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
	（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。	①プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上支援 2020年度より、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ィ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着実に実施し、スムーズなフェーズ移行に貢献した。 対象文書： ミッション要求書（2023年度より）、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： （2020年度）月極域探査、Destiny+、CALLISTO、GATEWAY （2021年度）Solar-C、静粛超音速機統合設計、深宇宙探査用内之浦後継局、MOLI （2022年度）電動航空機、HTV-XG、HiZ-GUNDAM （2023年度）LEAD、将来型LバンドSAR、JASMINE	チーム同士間の横の繋がりが生まれたほか、以下の波及効果により、今後のプロジェクトの着実かつ円滑な推進が期待できる。 ・各チームに共通的な課題や要検討事項について、他のチームと議論し、考え方や方針を共有することにより、新しい発見や対応の仕方を習得し、対応方針等を認識。 ・参照すべきプロジェクト、先行事例の存在を把握したことにより、技術成熟度（TRL）や審査プロセス等に反映が可能。 ・内容の重複や不足等、各計画書で規定すべき内容の確認・整理を行ったことにより、より適切な改善が可能。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	②SE/PM能力向上のための人材育成 ＜SE/PM技術ワーキンググループ＞ SE/PMプロフェッショナルの早期かつ計画的な育成を目的とした若手中心のSE/PM技術ワーキンググループを2019年度以降、毎年度設置し、活動を着実に実施。（現在第5期の活動を実施中）（2019年度～2023年度評価参照） 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、アジャイル等、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。 ＜研修＞ マネジメント上の苦い経験や成功事例の詳細な経緯と因果関係、及び得られた知見を分析した教訓としてまとめ、これらの教訓を研修で提供し、SE/PM能力向上を図った。（2019年度評価参照） また、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、着実に受講率を上昇し、機構プロジェクト及び研開プロジェクトで2022年度以降99％を達成した。	・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。具体例は以下のとおり。 －MBSE(Model Based System Engineering)を適用しているプロジェクト・事業の調査とその効果・課題の分析を行い、後続のプロジェクトへの指針に貢献 －アジャイル開発のJAXAミッションへ適用に向けた調査と検討を実施し、探査ミッションの概念検討フェーズへの適用を試行 －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

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	③経営層によるプロジェクト進捗のタイムリーかつ的確な把握のために実施している、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」を構築。FACT・データを一元化し、視覚的に分かり易い形で提示することにより、経営判断に貢献した。（2022年度評価参照）	JAXAの全体状況の把握、他プロジェクトや同プロジェクトの他の時期の情報の参照を容易とすることにより、効果的なプロジェクト情報の利活用に貢献できる。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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着実に実施した。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及びその他の審査会（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・厳格な評価を着実に行い、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） 2018～2023年度までの実績 ・プロジェクト準備審査：計14件 ・プロジェクト移行審査：計16件 ・計画変更審査：計19件 ・プロジェクト終了審査：計13件 (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 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着実に貢献した。	

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	（続き） 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（6チーム（2023年度以降7チーム））が技術審査（2018年度：424件、2019年度：353件、2020年度：511件、2021年度：529件、2022年度：557件、2023年度：692件）や進捗確認等に参加し、客観的視点から課題を抽出、解決策の提案を着実に実施することにより、リスク低減に貢献。 　また、H3プロジェクトについて、計画変更審査において計画変更に至った要因分析とそれに基づくプロジェクト計画変更内容（開発計画、スケジュール、人的・資金的資源、体制、及び調達計画など）の評価を行ったのをはじめとして、技術面・マネジメント面での評価・支援を実施した。 　2022年度のイプシロンロケット6号機及びH3試験機1号機の打上げ失敗に対して、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。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。	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着実に提供した。 また、2023年6月に閣議決定された宇宙基本計画にて、JAXAの契約制度の見直しの一環として、フロントローディングの強化等の施策の検討が明記されたことを踏まえ、組織横断的体制で検討を行い、「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。（2023年度評価参照）	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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
また、安全・信頼性の維持・向上に関する取組を行い、JAXA事業の円滑な推進と成果の最大化、更には国際競争力の強化に貢献する。	（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。	①持続可能な軌道利用の推進 • アルテミス協定の締結を踏まえ、月域や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具体化して、スペースデブリ発生防止標準(JMR-003)のE版に取り込み制定した。 • これまでプロジェクト毎に定めていた人工衛星の衝突リスク管理について、機構として一貫した透明性のある基準を定めるため、人工衛星の衝突リスク管理標準(JMR-016)の初版を制定し公開した。 • 大気圏に落下する人工衛星の破片等のリスクを評価する再突入溶融解析ツール（ORSAT-J）について、ユーザーの操作性を大幅に向上し、また今後の維持管理のため言語を変更したVer.5を新たに開発して国内事業者への提供を開始した。 • 内閣府や経産省が取りまとめる以下の活動に参加協力し、国の基準整備や環境整備に貢献した。 - 軌道利用ルールに関するSWG - 軌道利用のあり方検討委員会 - 宇宙活動法の調査・検討に係る有識者検討委員会 - 宇宙環境保全のルール形成戦略に係る調査研究事業に係る有識者委員会 • 上記「軌道利用ルールに関するSWG」において、軌道上サービスを実施する人工衛星に適用する内閣府のガイドライン案の検討を推進し、当該ガイドラインの制定に貢献した。 • アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）Space Capability Working Group (SCWG)で持続可能な軌道利用をテーマとしたセッションを主催し、スペースデブリ問題等への取組み等に係る意識啓発を行った。	• 月探査など、地球周回軌道の外側のミッションにおけるスペースデブリ対策が明確になり、日本の事業者が国際合意であるアルテミス協定等を適切に履行する環境形成に寄与。 • 内閣府が検討を進める、衝突防止に係る国のガイドライン等にもJAXAの知見が活かされ、日本の人工衛星事業者による積極的な衝突リスク管理の推進に貢献。 • ツールの使い勝手改善によって誰もが容易に評価を行える環境を整え、地上に落下する物体のリスク評価の質の向上や、地上の安全確保に対する意識向上に繋げた。 • JAXAが参加する国際標準等に係る最新の議論が国の政策検討にタイムリーに反映され、日本の宇宙活動全体が最新の世界標準に沿っていることを担保。 • 世界初となる軌道上サービスに係る国のガイドライン制定により、当該分野における日本の国際的なイニシアチブが大幅に向上。 • 軌道利用の持続性、という国際的な課題に対するアジア太平洋地域の意識向上を図ることで、デブリ低減などの施策の実効性を強化し、併せて本地域の国際的なプレゼンスを向上させることに貢献。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	②S＆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)に関する品質確保の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の制定、宇宙機不具合データの有効利用のための研究活動を行った。 1) 品質工学ツール(JIANT)については、設計のロバスト性評価に重要となるデータ同化(試験と解析の合わせこみ)による高精度化と、機械学習による高速化を行った。JAXA内では将来宇宙輸送機プログラムへの適用(回収技術の検討等)によりミッション成立性の向上に貢献した。また、衛星の電気系不具合の影響因子解明に適用し、後続機への改良に貢献した。 2) 金属積層造形技術(AM:金属３Dプリンター)については、本中期で集約した造形物例の品質データを品質保証活動ガイドラインとして制定し、JAXAプロジェクトへの活用支援を開始した。また、民間のAMサービスユーロ企業と連携し、オンラインでJAXAとALL-JAXAで活用できる環境を整備(装置時間シェアリング)することで利用拡大に努め、試作評価や装置シェアリングによる契約手続きの簡素化が可能な環境を創出し、全社的な利用普及に努めた。	• 大学等との共同研究5件、査読論文2件、学会発表23件、外部講演17件、専門誌への投稿7件、特許出願1件・取得1件を実施するとともに、各国の航空宇宙機関として初のロバスト設計に関する標準書を制定し、品質工学会日本規格協会理事長賞など4件の学会賞を受賞した。JIANTついては、2023年4月よりライセンス契約によりソフト販売を開始し、一般産業への品質工学の普及に貢献。 • 金属３Dプリンター装置シェアリングによって、JAXA内における利用普及およびミッション価値向上に貢献(総造形点数145点、総造形時間337時間、利用部署9)。この仕組みは「AM装置シェアリングサービス」とされ、AM造形企業の新たなビジネスモデルとなった（2022年3月、NTTデータ ザムテクノロジーズよりプレスリリース）。 • 安全・信頼性推進部が金属３Dプリンター技術の品質確保の中核として、知見集約に貢献。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	3) 将来宇宙機への民生品活用時の品質確保のための対応として、 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)を取りまとめたはんだ工程標準、②民生用光ファイバーケーブル使用時の注意事項をまとめた光ファイバー配線設計工程標準、③高集積化した電子回路への静電気保護対策としケーブル帯電特性と対策事項をまとめただ静電気対策ハンドブック等の技術標準類を計画通りに制定した。 また、宇宙システムの打上げ・運用におけるサイバセキュリティ対応を定めたセキュリティ標準を制定した。 4)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アルゴリズムをJAXA内の情報システムの試行版を整備した。 ③宇宙用部品に係る将来を見据えた戦略策定とステークホルダーとの連携強化 1)部品認定審査について、認定審査を行う会社（認定審査代行機関）に委任する仕組みを認定部品メーカ、システムメーカと合意した。合意に基づき、認定審査代行機関が備えるべき能力、機能、遵守事項を記載した要求事項を制定し、この要求事項に基づき、認定審査代行機関が構築した社内体制・手順等を審査し、実行可能であることを確認したうえで、認定審査の試行を行い、認定審査代行機関、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。試行結果を受けて、認定審査の外部移管を正式に開始した。	• 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ための環境整備を進めた。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	2) 10年後の高性能な宇宙システムを想定し、これを実現するため宇宙コンピューティングに必要な半導体及び受動部品に関する技術戦略を産学官の連携による議論を行い、民間との開発分担を含めた宇宙用部品技術ロードマップを取りまとめた。また、ロードマップに基づく技術開発などを実施した。 3)多様化する宇宙ビジネス事業者の要望に対応するため、民間が考える宇宙用部品の方向性を議論し、提言等を取りまとめることを目指した民間主導による宇宙用部品コンソーシアムの設立を支援し、オールジャパンとして宇宙用部品を議論する基盤を構築した。 4)今後の民生部品の宇宙利用激増、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日本原子力研究開発機構と共同研究を行い、有効な手法であることと、実用性を確保するための改善点を確認した。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。 ④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環境目標を問題なく達成し、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。	• 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し、国産宇宙システムの高性能化、競争力強化につなげることがでできる。 • 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。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なる。 （JAXA社会環境報告書） https://www.jaxa.jp/about/iso/eco-report/index_j.html

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	続き	⑤S&MAコミュニケーション ・サプライチェーン管理や技術知見の伝承と設計標準のあり方に関するワークショップを国内他産業より講師をを招いて実施した。 ・NASA/ESAとの三極S&MA会合を開催し、宇宙空間の持続的利用、惑星保護、技術標準等について標準比較等を議論し、現状のS&MA課題の共有と今後の取り組みについて合意した。 ・国内宇宙機メーカの品証部門との連絡会を行い、JAXA・メーカ共同で研修の相互乗入、不具合の発生傾向などを踏まえた共同技術検討を行った。併せて、関係各社のS&MA功労者に対する表彰を行った。 ⑥S&MA研修 ・S&MA研修として、安全・信頼性・品質保証など10コースの講義を行った。この中にはJAXA講師を2名づつ講義を行い、自らの知見や経験を交えて、S&MA業務の実感を受講者に直接伝える教育を実施した。また、実務能力向上を目指し、超小型衛星組立トレーニング、品質工学、EEE部品などに関する研修を新設した。 ・2020年度より実施しているJAXA内のS&MA人材育成として実施している、社内若手中堅職員主体による失敗体験の追体験できる取組み「JAXA失敗塾」について、今年度は従来の内部開催(9回)に加え企業との合同開催(2回)も実施し、JAXA内外での教訓の共有を促進した。 ⑦技術標準類の充実化、利活用向上 • JAXA標準等の運用に関する現状を分析し、プロジェクト成果、技術知見の有効活用を促進するための改善を推進した。 • ワーキンググループを構成し、有識者による標準類の制改訂を継続的に実施した。	・NESA/ESAの技術標準の比較結果は、国際協力プロジェクト活動において貢献している。 • 失敗塾の取り組みを通じて、宇宙産業における品質に関する考え方の向上およびS&MA人材の育成・拡大に貢献する。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
続き	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。	①システム安全評価・審査等の実施 • 従来はロケットが有する機能／性能を考慮せずにペイロードのあらゆる誤作動をハザード源と見做して安全評価していたが、H3ロケット搭載ペイロードからはロケットと統合的に安全評価を行うよう見直した結果、従来のペイロードに課されていた安全確保機能などを不要とでき、また審査資料も大幅に簡素化・削減することができた。 • 上記の改革をロケットペイロード安全標準（JMR-002）E改訂に反映し、また関連する要領や文書フォーム等を本要求見直しに合わせ刷新した結果、H3およびイプシロンSロケットに搭載するペイロードについては、海外ロケットで打ち上げる場合と同等かそれ以下のユーザー負担で安全審査が実施できるようになった。 • H-IIA／H3搭載ペイロードの安全審査が並行で進められる中、審査形式の移行が混乱なくスムーズに実現されるよう、ペイロード担当者と丁寧にコミュニケーションしつつ適切に審査を実施した。 • 見直し後の審査形式を部分的に適用して、イプシロンロケット6号機に（計画変更により）急遽搭載されることとなった商用ペイロード（(株)QPS研究所(QPS社))衛星 2機）の安全審査を進めた結果、キックオフから安全審査完了まで約4カ月で実施できた。 ②惑星等保護の評価・審査等の実施 • JAXAの宇宙探査が国際ルールに沿っていることを確実に担保し、それを透明性を持って対外的に提示するため、JAXA惑星保護規定、惑星等保護プログラム標準（JMR-014）を整備し、審査体制を構築した。	• H3等のロケットとペイロードの統合安全評価プロセスが標準として整備されたこと、及び安全解析のテンプレート化を進めたことにより、国内外のペイロード担当が迷うことなく効率的・効果的に安全評価を進め、審査を受審できる環境が整った。 • 上記の環境整備により、H3やイプシロンSロケットの商業化における国際競争力の強化に寄与した。 • 変更後の審査形式が問題無く機能することが実ミッションを通して検証され、ロケットの高頻度打ち上げにも問題無く対応できることに確証が得られた。 • 惑星探査ミッションを実施する上で必須な、惑星等の保護に係る評価および審査体制が恒久的に整備された。 • JAXAおよび民間の探査ミッションが、宇宙活動法の許可を取得する上で必要な惑星等保護に係る審査手続きが明確になり、その中でJAXAの惑星保護審査が重要な役割を負うこととなった。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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。	• 上記で設置した惑星等保護審査部会にて、MMX、OMOTENASHI/EQUULEUS、SLIMなどのJAXA探査機だけでなく、商業打上げとしてEMMを打ち上げたH-IIA上段の火星衝突確率に係る審査や、ispace社のミッション1など、民間事業者のミッションにも対応した。 • 上記探査機等に係る内閣府の許可審査を支援するため、JAXA承認後にそれぞれCertificationを発行し、またそれらの内容についてJAXAからCOSPARに報告した。 • 更に、保護が必要な太陽系天体への着陸（カテゴリIV）や地球帰還ミッションをサポートできるよう、COSPARのポリシーに準拠した要求を追加する等してJMR-014をA改定し、公開した。 ①ベンチャー企業へのミッション保証支援 多様化するステークホルダーへの対応として、新事業促進部と共同で、宇宙産業の市場競争力向上を目指し、ベンチャー等の新規参入業者に対してS&MA関連活動についての情報交換や支援等を推進することを目的に、小型衛星ミッションのリスク低減のための設計リスクの洗い出しや試験手法、不具合対策等へのアドバイスの支援活動の充実化を図った。 ②大学等の小型衛星へのミッション保証支援 UNISEC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発行し、同ハンドブックを用いた講義を国内外で試行し、成功率向上に向けた知見の共有を進めた。また、海外宇宙機関の大学衛星等への支援状況を調査するとともに、具体的な取組として相談窓口の試行などを行った。 ③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。 ・防衛省 ・防衛装備庁 ・防衛大学校 ・NHK技術局システムソリューションセンター	• カテゴリIV天体の探査や地球帰還ミッションを含め、日本の宇宙探査の自由度がより高い次元で確保された。 ・QPS研究所は小型SAR衛星の成功により2022年度 第５回宇宙開発利用大賞 内閣総理大臣賞を、GITAI社はISSでのロボット実験実証により同経済産業大臣賞をそれぞれ受賞するなど成果を収め、ベンチャー企業へのミッション保証活動に貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
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。	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。	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）

第4期中長期目標期間
見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	A	B	A	－
主務大臣評価	A	A	S	B	C	－	－

【評定理由】

FY2018以降、H-ⅡA39号機～46号機、H-ⅡB7～9号機、イプシロン4号機・5号機までの**13機連続打上げ成功並びに期間中における宇宙機の順調な軌道上運用・ミッション成功に貢献した。**その後、FY2022の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は、**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。**

上記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横断的な体制で実施**し、「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」及び「組織風土や意識面においての問題・懸念点」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、本中長期計画期間中においては、PMにおいては**若手職員を対象としたSE/PM技術WG等により着実な人材育成に努め、**その人材がマネジメント改革をはじめとする活動に寄与する等、**PM能力向上に大きく貢献した。**S&MAにおいては国内外の多様なステークホルダと連携した**先端的なS&MA技術の研究開発を通じて発信力を高めるとともに、S&MA貢献に対する表彰制度等を通じてS＆MAの価値を向上する活動を行った。**また、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、機構全体におけるプロジェクトマネジメント（PM）及び安全・信頼性（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。

具体的には、PMはプロジェクト上流段階におけるSE/PM能力の向上として**「SE/PMプロフェショナルの育成」「プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上への支援」「フロントローディング強化の検討」**を進めたとともに、S&MAはプロジェクト全フェーズの安全・確実な遂行と宇宙活動における安定性確保のために安全・信頼性に関する知見の蓄積、共有の新たな取り組みを進め、**「持続可能な軌道利用の推進」、「S&MA手法の革新と新技術への対応」、「多様なステークホルダーに対するミッション成功への貢献」、「宇宙用部品に係る将来を見据えた戦略策定とステークホルダーとの連携強化」**、及び**「システム安全、惑星等保護の評価・審査の実施」**等の活動により成果を得た。

なお、中長期計画及び中長期目標は達成される見込みである。

【評定根拠】

１．イプシロン／H3打上げ失敗を踏まえた対応

FY2022のイプシロンロケット6号機及びH3試験機1号機の打上げ失敗に対して、故障の木解析、工程記録の再点検等の原因究明及び要因分析に係る活動に参画するとともに、その結果について、イプシロンロケットの不具合要因の周知徹底、他の機構プロジェクトに対するフライト実績品に対するリスク評価等の水平展開を行い、H3試験機2号機の打ち上げ等を成功させた。　＜補足1参照＞

また、**組織風土や意識面を含めた開発マネジメントの改革を全社横断的な体制で実施し、「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」及び「組織風土や意識面においての問題・懸念点」の観点から検討を行った。**

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2参照＞

２．プロジェクト上流段階におけるSE/PM能力の向上　＜補足3参照＞

（1）SE/PMプロフェショナルの育成（FY2019～）

早期かつ計画的にSE/PMプロフェッショナルの人材育成を行うため、組織横断的な若手中心のSE/PM技術ワーキンググループを2019年に設置し、以降2023年度までに第4期までの活動を実施。のべ70名のメンバーが多様な部署から参加し、**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、MBSEやアジャイル等の新たなSE/PM技術への挑戦を行い、様々な形でJAXA全体のSE/PM技術力の向上に貢献し、将来のプロジェクト活動の活性化が期待できる成果を挙げた。**第5期として14名が2024年4月から活動を実施。（2019年度～2023年度評価参照）

（2）プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上への支援（FY2020、2021）

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、2020年度より、**プリプロジェクト候補及びプリプロジェクトのべ14チームが参加し、チーフエンジニアも加わって行う、体験型・対話型による計画文書作成支援を実施。プロジェクトの立ち上げの加速とスムーズなフェーズ移行を実現した。**（2020年度～2021年度評価参照）

対象文書：ミッション要求書（2023年度より）、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：（2020年度）月極域探査、Destiny+、CALLISTO、GATEWAY
（2021年度）Solar-C、静粛超音速機統合設計、深宇宙探査用内之浦後継局、MOLI
（2022年度）電動航空機、HTV-XG、HiZ-GUNDAM
（2023年度）LEAD、将来型LバンドSAR、JASMINE

（3）フロントローディング強化の検討（FY2023）

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。**（2023年度評価参照）

【評定根拠】（続き）

３．安全・信頼性の確保　＜補足4参照＞

（1）持続可能な軌道利用の推進（FY2020～）

継続的なスペースデブリの増加や大規模コンステレーション衛星群の本格運用開始等により、特に地球低軌道域の物体数増加による軌道の混雑が国際問題化している。また、宇宙活動に新規参入する国や事業者の増加・多様化により、地球周回軌道に限らず月圏等についても秩序ある宇宙活動が推進される環境を整える必要が強く認識され、アルテミス協定などの国際的な枠組みに基づいたルール形成が急がれている。

このような**大きな状況変化の下で、JAXAがこれまで推進してきたスペースデブリ低減や軌道利用に係るリスク低減の取り組みを更に一段階引き上げ、JAXA内に留まらず国のガイドラインや世界のルール形成にインパクトを与える実績を残した**ことは、本中長期として当初期待していた成果を大きく上回るものである。

（2）S&MA手法の革新と新規技術への対応（FY2020～）

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ため、2021年度に制定したS&MA技術ロードマップに基づき、大学、学会、企業等の外部機関との連携により調査・研究、試行、標準化のステップで様々な活動に取り組んだ。

品質工学ツール（JIANT）については、設計のロバスト性評価に重要となるデータ同化(試験と解析の合わせこみ)による高精度化と、機械学習による高速化を行った。JAXA内では**将来宇宙輸送プログラムへの適用等(回収技術の検討等)によりミッション成立性の向上に貢献**した。また、衛星の電気系不具合の影響因子解明に適用し、後続機への改良に貢献した。JAXA外では大学等との共同研究5件、査読論文2件、学会発表23件、外部講演17件、専門誌への投稿7件、特許出願1件・取得1件を実施するとともに、**各国の航空宇宙機関として初のロバスト設計に関する標準書を制定し、品質工学会日本規格協会理事長賞など4件の学会賞を受賞**した。さらなる**利用拡大を目的としたJIANTの販売を開始し、非宇宙企業(2件)及び公的機関(1件)との販売契約を完了**した。

また、近年、金属加工製品の低コスト化のため宇宙分野への適用が拡大している、**金属積層造形技術(AM)については、本中期で集約した造形物例の品質データを品質保証活動ガイドラインとして制定し、JAXAプロジェクトへの活用支援を開始**した。また、民間のAMサービスユーロ企業と連携し、オンラインでJAXAとALL-JAXAで活用できる環境を整備(装置時間シェアリング)することで利用拡大に努め、クイックな試作評価や装置シェアリングによる契約手続きの簡素化が可能な環境を創出した。この仕組みは「AM装置シェアリングサービス」とされ、AM造形企業の新たなビジネスモデルとなった(2022年3月、NTTデータ ザムテクノロジーズよりプレスリリース)。

技術標準の新規技術を取り組んだ最新化を行うとともに、海外連携によってISOを含む他国標準との等価性を確保し、国際協力ミッションの推進に貢献した。更に技術標準の一般公開化により、利用拡大を進めた。

（3）多様なステークホルダーに対するミッション成功への貢献（FY2020～）

新事業促進部と共同で多様化するステークホルダーへの対応として、新事業促進部と共同で、宇宙産業の市場競争力向上を目指し、ベンチャー等の新規参入業者に対してS&MA関連活動についての情報交換や支援等を推進することを目的に、**小型衛星ミッションのリスク低減のための設計リスクの洗い出しや試験手法、不具合対策等へのアドバイスの支援活動の充実化を図った**。特に支援先である、QPS研究所は小型SAR衛星の成功により2022年度 第５回宇宙開発利用大賞 内閣総理大臣賞を、またロボットベンチャーであるGITAI社はISSでのロボット実験実証により同経済産業大臣賞をそれぞれ受賞するなど成果を収めた。QPS研究所 CEOからは受賞発表と同時開催された宇宙ビジネスセミナー2022（主催内閣府）において「S&MA支援の有効性（小型衛星の品質向上への貢献）」について言及されるなど、徐々にベンチャー企業へのミッション保証機能が外部に認知されてきており、今後も、宇宙産業への人材輩出を担う大学等と、ベンチャー企業をシームレスに支援することにより、日本の宇宙産業の拡大と底上げを図る予定である。

【評定根拠】（続き）

（4）宇宙用部品に係る将来を見据えた戦略策定とステークホルダーとの連携強化（FY2021～）

宇宙用部品の将来を見据え、新規技術の宇宙システムへの取込みを戦略的に進めるため産官学の連携による宇宙用部品技術ロードマップを策定し、識別された部品開発や評価技術の開発など進めた。また、**多様化する宇宙ビジネス事業者の要望に対応するため、民間が考える宇宙用部品の方向性を議論し、提言等を取りまとめることを目指した民間主導による宇宙用部品コンソーシアムの設立を支援し、オールジャパンとして宇宙用部品を議論する基盤を構築**した。今後の宇宙システムで激増すると見込まれる**民生部品の宇宙転用のための課題である耐放射線評価について、JAEAと連携してシミュレーションによる評価手法を試行し、有効性及び実利用上の課題を明らかにした**。これらの将来を見据えた活動にリソースを振り向けられるよう定型業務になった**部品認定審査業務を民間移管**した。

（5）システム安全、惑星等保護の評価・審査の実施（FY2018～）

● 基幹ロケットの打上げに係る安全審査合理化による国際競争力への貢献

次期基幹ロケットであるH3やイプシロンSロケットでは、商業打上げに係る国際競争力強化の一環として打ち上げの高頻度化（年間6機程度）や受注後短期間（最短3カ月程度）での打上げ実施などがミッション要求に盛り込まれているが、そのような目標を達成するには打上げに向けた様々な評価プロセスについても効率化を進めなければならない。安全審査もその例外ではないが、一方で、その性質上「効率化」というアプローチに対する心理的な抵抗は大きく、周囲の同意を得ながら説得力を持った合理化を進めるのは非常に困難な作業である。

本中長期では、**基幹ロケットが切り替わるタイミングを最大限活用し、これまで積み上げた知見や経験を昇華してペイロード安全審査フォーマットの大胆な見直しを実現**した。その際、潜在的なステークホルダの懸念や不安を払しょくするため、改変は時間をかけて段階的に進めたほか、多方面で反復的かつ丁寧な説明を行ってその目的等について十分周知し、最終的にワーキンググループでの議論を経てベースライン文書に落とし込んだ。この結果、ペイロード安全審査のユーザー負担は海外打上げ相当、あるいはそれ以下になったと考えられ、基幹ロケットの国際競争力を十分サポートできる程度に合理化されたと判断できる。

● 惑星等保護に係る基準や技術要求の整備と審査体制の確立

惑星探査では、宇宙条約で求められる惑星等の保護（地球から運ばれた有機物による天体の汚染、またはその逆の汚染の防止）の対応が必要だが、具体的な技術要求は国際宇宙空間研究委員会（COSPAR）が定めるポリシーに沿う形で各国宇宙機関等が定め、自ら審査・承認した上で国際的な同意を得るプロセスが通常である。また、日本の宇宙活動法においても惑星等の保護は義務化されているため、これに係る適切な審査の履行と承認は国の許可を受ける上でも必須である。

「はやぶさ２」ミッション（2014年打上げ）までは、JAXAとしての審査体制や規定・標準等が整備されていなかったため、担当部門がCOSPARのポリシーを基に自ら評価した結果をCOSPARで説明し了解を得ていた。本中長期に入って**惑星等保護に係る規定・技術標準や審査体制を速やかに構築**した結果、2019年度以降に立て続けに審査が予定されていたOMOTENASHI/EQUULEUS、MMX、SLIMといった探査機の惑星等保護審査を全て新しい審査体制の下で実施することができた。また、2021年度には、以前は全く想定していなかった民間事業者（ispace社）の惑星等保護審査にも対応、JAXAとしてCertificationを発行し、これが内閣府の許可を受ける根拠の一つとして認められるようになった。

評定理由・根拠（補足）

補足1：イプシロン／H3プロジェクト打上げ失敗対応

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＞ 。

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。


H3

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。

③ミッション保証業務の改善と強化

・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。
・ 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。
・**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、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。
・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: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。
- XRISM/SLIM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。
- H3試験機2号機は、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。


SORA-Qが撮影・送信した月面画像

評定理由・根拠（補足）

補足2：　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

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た全社的検討を実施

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

補足3：プロジェクト上流段階におけるSE/PM能力の向上

プロジェクトの準備段階のフェーズ（上流段階）に力点を置き、SE/PM能力の向上に向けた活動を重点的に実施。特にプロジェクト準備段階のSE/PM能力向上の支援とSE/PM能力向上のための人材育成において顕著な成果を挙げ、プロジェクトの確実な遂行とミッションの成果の最大化に着実に貢献した。

プロジェクト準備段階のSE/PM能力向上の支援

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プロジェクト計画立案支援活動として、プロジェクト経験の少ない組織・メンバーにとっては困難な、適時適切な計画とそれを反映した文書作成支援を実施

プロジェクト計画立案支援の仕組み

対象チームに計画文書と作成にかかるガイドラインと過去のプロジェクトの文書例を提示



対象チームごとに計画文書案を作成

各チームの担当者と、チーフエンジニアで討議を実施。
案に至る担当者の考え方や検討過程の疑問等を共有



体験型・対話型の取り組みにより、抜け漏れのない体系的な計画文書作成を実現し、プロジェクトのスムーズなフェーズ移行に貢献。

・文書に記載すべき内容や疑問点等をより明確にし、着実に整理・反映を実施。

・より適切なタイミングでの文書作成を可能とするとともに、制定後の内容の詳細化・維持改訂の必要性についても意識共有した。

・プリプロジェクト同士間の横の繋がりが生まれたほか、以下の波及効果によるプロジェクトのより着実かつ円滑な推進が期待できる。

－共通的な課題・要検討事項について、他のチームと議論し、考え方や方針を共有することにより、新しい発見や対応の仕方を習得し、対応方針等を認識。

SE/PM能力向上のための人材育成

・JAXAでは毎年2～3のプロジェクト準備段階のプリプロジェクトチームが設置されており、プロジェクトの円滑な遂行のためには、SE/PMを専門とする職員の育成が急務。

⇒早期かつ計画的にSE/PMプロフェッショナル育成を目的として2019年度に**組織横断的な若手中心のSE/PM技術ワーキンググループ（以下「WG」）を設置。**

以降2023年度までに第4期までの活動を行い、のべ70名のメンバーが多様な部署から参加した（第5期として14名が2024年4月から活動を実施）。

また、メンバー間で目標や興味の重なる事項・ジャンルについて、サブグループを設立し、共同活動を実施した。

サブグループ活動風景



サブグループ活動例：

SE/PM勉強会	プロジェクト意見交換会
MBSE	SE/PMガイドライン改善
アジャイル開発	マーケティング手法導入

・メンバー一人一人が実務での経験・獲得の機会が限られているSE/PM 技術の基礎及び上流段階の活動における SE/PM スキルを習得。

・より広範囲な他部署のメンバー同士、及びメンバーと チーフエンジニアとの意見交換や議論、人脈形成を実現。

⇒**研修等と合わせ、SE/PMを専門とする職員の底上げに大きく貢献**

・個々の活動成果のほか、以下の波及効果によるプロジェクトに留まらない業務全般でのSE/PM活動による業務の推進・改善が期待できる。

－MBSEやアジャイル等の新たなSE/PM技術について、有志が率先して実務への反映を目指し、検討・実践を実施。

補足4：安全・信頼性の確保

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確保のために、S&MAに関する知見の蓄積、共有の新たな取り組みを進め、「新領域への対応（持続可能な軌道利用の推進）」、「多様なステークホルダに対するミッション成功への貢献」、「S&MA新技術への対応」、及び「宇宙用部品に係る民間との協力関係の進化（認定審査の外部移管）」などに関する成果を得た。

持続可能な軌道利用の推進 システム安全、惑星等保護の評価・審査の実施

スペースデブリ低減や軌道利用に係るリスク低減について以下の取り組みを実施した。
・低軌道域の物体数増加による軌道の混雑、新規参入する国や事業者の増加・多様化に対応するため、基準の制/改定、評価ツール整備、政府や事業者を支援
・基幹ロケットの打上げに係る安全審査合理化による国際競争力への貢献、惑星等保護に係る基準や技術要求の整備と審査体制の確立



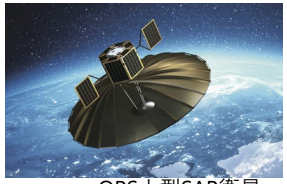
ORSAT-J ver.5の画面イメージ

S&MA手法の革新と新規技術への対応

DXと結び付けたS&MA 技術の開発、普及策として以下を進めた。
・品質工学ツール(JIANT)：機械学習の導入による処理の高速化を実現
・金属積層造形技術(AM: 3 Dプリンタ)：民間AMサービスビューロと連携し装置のシェアリング契約を実施、技術検討から造形物の完了までの時間を短縮化させることによりAM利便性を向上させた。
また将来宇宙機への民生品活用時の品質確保のための対応として、
・ウィスカ抑制手法を取り入れた鉛フリー部品の適用標準
・民生用光ファイバーケーブル使用時の注意事項をまとめた光ファイバー配線設計工程標準
・高集積回路への静電気保護対策としケーブル帯電対策を静電気対策ハンドブックとして整備した。

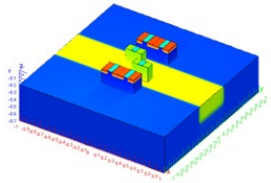
多様なステークホルダーに対するミッション成功への貢献

・ベンチャー企業等の要請に基づき、小型衛星ミッションのリスク低減のための設計リスクの洗い出しや試験手法、不具合対策等へのアドバイスを行う「宇宙機開発経験者・S&MA人材」による民間事業者へ支援活動の充実化
・UNISECと連携し、次代を担う人材を輩出する大学・高専衛星の成功率向上に向けたハンドブックを制定
・JAXAのS&MA研修とメーカ研修の相互乗入れ、失敗塾のメーカ共同活動

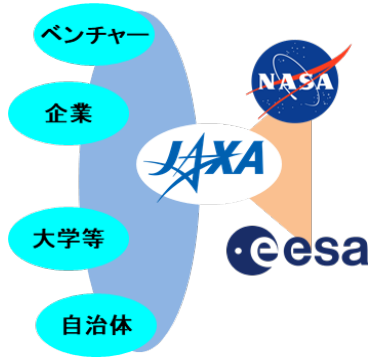

QPS小型SAR衛星

宇宙用部品に係る将来を見据えた戦略策定とステークホルダーとの連携強化

・産官学の連携による宇宙用部品技術ロードマップを策定し、部品開発や評価技術の開発など進めた。
・今後の宇宙システムで激増すると見込まれる民生部品の宇宙転用のための課題である耐放射線評価について、JAEAと連携してシミュレーションによる評価手法を施行し、有効性を実利用上の課題を明らかにした。


シミュレーションによる宇宙空間でのソフトエラー率推定手法の研究

S&MAの取り組みは、JAXAプロジェクトだけにとどまらず、国内外の他機関/他分野への広がりをみせている。
・ESA/NASAや各国の宇宙機関等との協力を通した、将来の国際ルールや技術標準構築等に係る協力
・民間が考える宇宙用部品の方向性を議論し、提言等を取りまとめることを目指した民間主導の宇宙用部品コンソーシアムの設立
・民間企業へのJIANT関連特許へのライセンス契約を行い、非宇宙企業2件・公的機関1件(材料系)との販売契約が成立



ミッション成功を下支えする安全・信頼性の取り組みは、オールジャパン活動として認知を受け、活動を強化、拡大している。
・JIANTを利用した宇宙機や建築物への信頼性向上への貢献として、計算工学会技術賞を受賞
・第 5 回宇宙開発利用大賞を受賞したQPS研究所やGITAIから、「S&MA支援の有効性(小型衛星の品質向上への貢献)」について言及

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。

第4期中長期目標期間見込において抽出した抱負・課題	対応方針
イプシロンロケット及びH3試験機1号機の失敗への対応	イプシロンロケット及びH3試験機1号機の失敗を重く受け止め、原因究明及び要因分析に係る活動を全面的に支援。今後はそれらの結果を踏まえ、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、プロジェクトの着実な推進に貢献する。
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の検討と改善策の設定を実施。今後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。

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）

第4期中長期目標期間見込自己評価　**A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
７．４．情報システムの活用と情報セキュリティの確保	５．４．情報システムの活用と情報セキュリティの確保		
（１）情報システムの活用 JAXA内で共通的に利用する情報システムの整備及びその積極的な改善により、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。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）にのっとり、情報システムの適切な整備及び管理を行う。 また、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改善及び利用促進により、他の研究機関や民間事業者との連携の促進・効率化に貢献する。	（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。 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。	全社で共通的に利用する情報システムについて • 2017（平成29）年から利用を開始した新Officeツールの活用促進を継続的に行い、利用者数を1年で3倍（400名→1200名）に増やし、会議室依存の会議からリモート会議へ、紙依存からペーパレスへ、印鑑による決裁から電子決裁へ、それぞれ着実に移行し、業務スタイルの変革をもたらした。 • 2020（令和2）年からの新型コロナ禍においては、上記ツール等の活用の拡大や携帯電話の配布、VPNについては、政府の緊急事態宣言発令後の出勤回避等の方針（出勤者数の７割削減）を踏まえ、同時接続数などの増強をしたうえで、ライセンスを必要な職員等に配布することなどの対策やリモートワーク実施上の注意事項の教育等により情報セキュリティを確保しつつ、緊急事態宣言発令時においても必要な職員等全員が迅速にテレワークに移行することができ、コロナ禍での事業継続に大きく貢献した。特に、リモート会議については、2019（令和1）年4月時点では400名程度であった利用者数が、2023（令和5）年2月時点では3000人を超え、役員会議を含めて全社で利用が進むなど、業務上必須のツールとして定着した。	• 新Officeツールの活用促進により、全社での業務スタイルの変革をもたらしたとともに、これにより各事業やプロジェクト等において、JAXA内にとどまらず、JAXA外との協業も含めてコミュニケーションが活性化した。 • 特にコロナ禍では、緊急事態宣言発令時においても必要な職員等がテレワークで業務を継続できるよう必要な環境を提供したことにより、JAXA各事業やプロジェクト等の成果獲得に貢献した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	• コロナ禍で顕在化したテレワーク時における新Officeツール利用時の通信品質の低下や、財務会計システムの利用集中時の速度低下等について、故障の木分析を行うことで複数のシステムが関連する原因を特定し、新しい働き方を踏まえたVPNライセンスの確保、インターネット接続機器及び回線の強化（1GBps→10Gbps）、クラウドサーバへの接続ルートの変更等、更新時に改善を行い、様々な状況下で安定な通信が可能なネットワークを実現した。 • PCについて、2020（令和2）年のコロナ禍による出勤制限などにより世界中でパソコンの需要が高まったことで価格が高騰し、予算超過が見込まれたところ、使い勝手に直結するメモリ増量や大画面化を維持しつつ、重量増を許容するなど仕様を工夫することにより、3200台の換装を予算内で完遂した。 • NWについては、2020（令和2）年にWAN部分にSINETを活用することで、従来かかっていた回線費を46%削減（8.8千万円→4.7千万円）し、かつ、回線帯域逼迫等の課題を解消した。 • 新しい働き方が浸透することでテレワーク、リモート会議、ペーパーレス化が進み、プリンタの印刷枚数が大幅に減少（2020（令和2）年度は前年度比53%減）したため、2021（令和3）年度の契約更新時に、部署間の共用を推進して台数を半減（450台→240台）した。さらに、印刷枚数減により既存サービス（枚数に応じた課金）では応札者ゼロが見込まれたため、新たなサービス（固定費+枚数に応じた課金）を設定して競争を成立させ、サービスの維持とコスト抑制を実現した。 研究開発を支える情報システムについて ①安定した運用と利用拡大 • 現JAXAスーパーコンピュータ（JSS3）は、稼働開始から平均して99%を超える高システム稼働率で安定した運用を実現し、研究開発の戦略的な推進に貢献した。 • 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業務でのスパコン利用が可能となった。 ②先進的な環境提供 • 2020（令和2）年12月に稼働したJSS3への換装では、半導体微細化技術の頭打ちが顕著になる中及び価格高騰の中でも、JSS利用者と調整の上で機種依存の仕様を除くと共に、提案業者と丁寧なヒアリングにより競争性のある仕様を導入することで、JSS調達史上（2002～）、初めて複数社入札となり、前機種（JSS2）に比してシステム総性能11倍（メイン計算機性能は5.6倍）の性能向上を達成し従来並みの性能向上を実現した。 • 関連規程・システム要件の整備を進めるとともに第三者による認定制度（ISO27001）を利用した体制構築を行い、宇宙安全保障分野での政府事業での利用に目途を付けた（見込み）。	• 既存システムの換装検討におけるJSSの活用の問い合わせが来ており、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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	• 情報通信研究機構（NICT）と共同参加したデータ転送に関する競技会（SCAsia 2020 Data Mover Challenge）での運用技術賞の受賞、三次元プリンタを用いた造形技術の特許取得と民間での利用、複合現実可視化技術研究成果の招待講演（Microsoft Developers Forumや日本ものづくりワールド等）等、スパコン運用で蓄積した運用技術が外部からも評価された。 ③有効性の向上 • コロナ禍での作業員の移動制限・資材調達遅延で2か月の延期を伴ったものの既存スパコンも活用し、人員配置や工程を再検討しシステム整備を無事実施しつつ、H3ロケット1段エンジン（LE-9）のターボポンプの改良設計の解析に優先的にリソースを配分することで必要な期限までに解析を完了させ、H3ロケット開発に貢献するとともに、打上げスケジュールに与える影響を最小化させた。 • JAXAスパコンでの解析が、世界で初めてとなる現象の解明や技術の達成に貢献し、理学的、工学的に大きな飛躍を先導するアウトカムを創出できた。（右記アウトカム参照） • 航空関係企業の外部利用（設備供用）件数の増加に加えて、宇宙ベンチャー企業からの受託業務（研開部門が受託）における有償利用に対応することで、航空宇宙産業界の国際競争力強化に貢献した。 • JAXAが提供する衛星標準プロダクトの再処理（Aqua/AMSR-E、GOSAT/FTS、GOSAT-2/FTS-2、CAI-2、TRMM/PR、GPM主衛星/DPR）を全てJSSで実施することにより、新たな分野への適用を実現するとともに、効率的にジョブを実行させることができるツールや衛星データ再処理のワークフローを制御するツールを整備することにより、スパコンに不慣れなユーザの効率的利用を実現した。	• 「Interface-resolved DNS による複数液滴蒸発の大規模解析」により液滴群の蒸発を世界で初めて明らかにした。 • 「大規模フルカラートモグラフィデータの3D可視化: ヒトの網膜の解像度の突破」により世界初となるヒトの網膜の解像度や視覚認知限界を超えた超高精細３D可視化を達成した。(特許出願中) • 燃焼器熱流体解析ソフトHINOCAがソフト販売、受託解析の実施許諾契約締結し、社会実装の進展が期待される。 • リアルタイム降水予報システム"GSMaPxNEXRA全球降水予報"として公開した。 • 移動物体対応流体解析コードFaSTAR-MoveのMHIへの有償ライセンス契約、JAXA内他事業・大学への提供を実現した。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）情報セキュリティの確保 「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」（令和３年７月７日サイバーセキュリティ戦略本部決定）に沿った情報セキュリティポリシーに基づき、サイバーセキュリティ戦略本部が実施する監査による助言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等を踏まえつつ、情報セキュリティ対策を推進し、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強化により、技術情報の適切な保護を通じたJAXAの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。その際、「情報システムの整備及び管理の基本的な方針」にのっとり、情報セキュリティの確保を行う。	（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。	全社的情報セキュリティ対策の強化について全社的な情報セキュリティ対策を「しくみ」「人」「システム」の３つの側面から強化し、国の指針等を踏まえセキュリティ対策を整備した。 ①しくみ • 政府統一基準の改訂に基づき情報セキュリティ規程等を改訂するとともに、関連するセキュリティルールを整備した。また、コロナ禍を契機に広がった在宅勤務に対して、実情に即したわかりやすい情報の取り扱いルールを定め迅速に周知することで、安全・円滑な業務の推進に貢献した。 • 令和2年度の個人情報保護法の改正に基づき、個人情報保護規程を改正、個人情報取り扱いガイドラインを制定しJAXAにおける個人情報の保護・取り扱いの確実な実施に寄与した。また、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、先端技術の活用に道を拓いた。 • 情報セキュリティ委員会のガバナンスのもと、セキュリティ対策推進計画の策定、見直しや進捗の評価を行った。また、JAXA全体の情報システムのデータベースを構築し、情報システム運用点検や例外措置の棚卸をWeb化することにより、情報システムのセキュリティ対策状況を確実かつ容易に把握できるようにした。	• 政府統一基準に基づく情報システムセキュリティのしくみを整備するとともに、新たな情報セキュリティの課題にも対応し、安全な業務環境の実現に貢献。 • 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。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	②人 • JAXAの全職員・パートナーに対して実施するセキュリティ教育や標的型攻撃メール訓練のほか、情報セキュリティ管理者や経営層向けのセキュリティ講習など、職責等に基づくセキュリティ教育を企画・開催し、JAXA全体のセキュリティに対する理解を底上げした。また、ロケット・人工衛星や関連する地上設備を有するJAXAの特性に鑑み、制御系システム（OT）のセキュリティを教育に取り込んだ。 • 2022（令和4）年度に人材育成計画を策定するとともに情報セキュリティに係る資格の取得・維持を進めた結果、セキュリティ・情報化推進部及びCSIRT内に情報処理安全確保支援士、CISSP、CEH、CISAなどの資格を有する専門的人材を確保した。また、CSIRT訓練によりセキュリティ事案対処能力の向上を図った。 • 2022（令和4）年度にSpaceISACに参加（覚書締結）、2023（令和5）年度に日本シーサート協議会に加盟したほか、経産省産業サイバーセキュリティ研究会／宇宙産業サブワーキンググループ、国立研究開発法人協議会／情報セキュリティタスクフォースに参加し意見交換を行った。また、Space Agency CIO Forumに継続的に参加し、NASA等の主要な宇宙機関とセキュリティに関する意見交換を行うなど、国内外の組織とのネットワーキング・人脈づくりを行った。 ③システム • サイバー攻撃への対策として、他の国立研究開発法人等に先駆けて各種セキュリティシステムの導入等を行った。2019（令和1）年度：高度対策（ネットワーク・Webアクセス分離等）を輸送系などの重要業務に適用、2020（令和2）年度：暗号化通信の通信監視のため復号化装置導入、2021（令和3）年度：メールセキュリティ強化、2022（令和4）年度：クラウドサービスリスク、シャドーIT監視を開始、エンドポイントセキュリティ強化、2023年度～2024年度：クラウドサービス上の情報システムに対する脆弱性対策の拡充。なお、2023年度に発生したサイバー攻撃によるセキュリティ事案においては、2019年度に整備した高度対策により、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。	• 役割に応じたセキュリティ教育により、JAXA全体のセキュリティレベルを底上げ。さらに、人材育成と外部組織とのネットワーキング・人脈作りを通じてセキュリティ体制のさらなる強化を実現。

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	④上述の対策強化にも関わらず、2023（令和5）年度に情報セキュリティインシデントが発生した。 • 非常に高度なサイバー攻撃であり、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課題があることを認識した。 • インシデントの覚知後、当日のうちに不正通信の遮断を実施し、業務を止めることなくCSIRT対応手順に基づき攻撃の兆候を探索し、新たに検出するたびに封じ込め対応を行うとともに、ステークホルダーへの通知・謝罪などの対応を実施した。その上で事業インパクトへの影響評価・対応、さらに恒久対策の策定を完了し、一部対策の実装を中長期目標期間内に完了する見込み。また、従前からのセキュリティ人材の育成やCSIRTの体制強化により、攻撃の封じ込めにおいて攻撃者の動きを監視し、新たな被害を未然に防ぐことができた。 • セキュリティインシデントの発生原因を分析し、しくみ（ルール・ガバナンス）とシステムの両面から恒久対策を策定した。システムの対策については、インシデントの直接的原因の対策である安全なリモートアクセスサービスの導入や通信監視の強化を行い、インシデントが再発しない仕組みを構築した。並行して、JAXAnetの通信制御・可視化の仕組みの最新化など長期的な取り組みが必要な、より強固な抜本的対策についても対策に着手する予定（見込み）。	• 本インシデントにおける高度なサイバー攻撃であっても防御が可能な強固かつレジリエントなネットワーク環境を実現する目途を得る予定（見込み）。

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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	B	A	B	－
主務大臣評価	B	A	A	B	A	－	－

【評定理由】

2020（令和2）年からの新型コロナウィルス感染症の世界的な流行を機に、生活スタイルの急激な変化や政府の方針への対応のため、出勤を前提とした勤務からテレワーク勤務への移行やリモート会議、電子決裁など、働き方にまつわる変化に迅速に対応し、職員等が業務継続できる情報システムを様々な工夫により切れ目なく提供することでコロナ過での事業継続やJAXA全体の研究開発の推進に多大な貢献を果たした。

また、JAXAスーパーコンピュータ（JSS3）について、性能向上を図りつつ安定的な運用を継続し、経営方針に沿ったプロジェクトの支援や外部利用を促進することで研究開発の戦略的な推進と航空宇宙産業の国際競争力の強化に大きく貢献した。加えて、JAXAスパコンの解析が世界で初めてとなる現象の解明や技術の達成に貢献し、解析技術及び運用技術が外部からも評価された。

情報セキュリティの確保については、しくみ・人・システムの3つの側面から、政府指針等を踏まえたセキュリティ対策の強化を行った。2023（令和5）年度に発生した情報セキュリティ事案は、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課題があることを認識した。その一方で、インシデントの覚知後は、業務を止めることなくCSIRTの事案対応訓練等に基き当日のうちに不正通信の遮断を行うともに調査に着手し、攻撃者のその後の侵害活動をモニタすることでその都度、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、これまでの取り組み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。さらに、事業インパクトへの影響評価、復旧対応及び事案の原因分析から恒久対策の計画策定を完了し、一部対策の実装を中長期目標期間内に完了する見込み。

【評定根拠】

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＞

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取り組みを推進し、下記のような成果を得た。

- 2020（令和2）年からの新型コロナ禍においては、上記ツール等の活用の拡大や携帯電話の配布、VPNについては、政府の緊急事態宣言発令後の出勤回避等の方針（出勤者数の７割削減）を踏まえ、同時接続数などの増強をしたうえで、ライセンスを必要な職員等に配布することなどの対策やリモートワーク実施上の注意事項の教育等により情報セキュリティを確保しつつ、**緊急事態宣言発令時においても必要な職員等全員が迅速にテレワークに移行することができ、コロナ禍での事業継続に大きく貢献した**。特に、**リモート会議については、利用者数は3000人を超え、役員会議を含めて全社で利用が進むなど、業務上必須のツールとして定着した**。

【評定根拠】（続き）

- 2017（平成29）年から利用を開始した新Officeツールの活用促進を継続的に行い、利用者数を1年で3倍（400名→1200名）に増やし、**会議室依存の会議からリモート会議へ、紙依存からペーパレスへ、印鑑による決裁から電子決裁へ、それぞれ着実に移行し、業務スタイルの変革をもたらした**。

また、職員等が利用するPC、NW、プリンタ等のインフラの維持についてもきめ細かに利用実態を分析し、コストと利便性の工夫をしつつ確実な更新を行い業務に供し、下記のような成果を得た。

- コロナ禍で顕在化したテレワーク時における新Officeツール利用時の通信品質の低下や、財務会計システムの利用集中時の速度低下等について、故障の木分析を行うことで複数のシステムが関連する原因を特定し、**新しい働き方を踏まえたVPNライセンスの確保、インターネット接続機器及び回線の強化（1GBps→10Gbps）、クラウドサーバへの接続ルートの変更等、更新時に改善を行い、様々な状況下で安定な通信が可能なネットワークを実現**した。
- PCについて、2020（令和2）年のコロナ禍による出勤制限などにより世界中でパソコンの需要が高まったことで価格が高騰し、予算超過が見込まれたところ、**使い勝手に直結するメモリ増量や大画面化を維持しつつ、重量増を許容するなど仕様を工夫することにより、3200台の換装を予算内で完遂**した。
- NWについては、2020（令和2）年に**WAN部分にSINETを活用することで、従来かかっていた回線費を46%削減**（8.8千万円→4.7千万円）し、かつ、**回線帯域逼迫等の課題を解消**した。
- プリンタについて、新しい働き方が浸透することでテレワーク、リモート会議、ペーパーレス化が進み、印刷枚数が大幅に減少（2020（令和2）年度は前年度比53%減）したため、2021（令和3）年度の契約更新時に、部署間の共用を推進して台数を半減（450台→240台）した。さらに、印刷枚数減により既存サービス（枚数に応じた課金）では応札者ゼロが見込まれたため、**新たなサービス（固定費+枚数に応じた課金）を設定して競争を成立させ、サービスの維持とコスト抑制を実現**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

- 現JAXAスーパーコンピュータ（JSS3）は、**稼働開始から平均して99%を超える高システム稼働率で安定した運用を実現**し、研究開発の戦略的な推進に貢献した。
- 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、**既存システムの換装検討におけるJSSの活用の問い合わせが来る等、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。

② 先進的な環境提供

- 2020（令和2）年12月に稼働したJSS3では、半導体微細化技術の頭打ちが顕著になる中及び価格高騰の中でも、**JSS利用者と調整の上で機種依存の仕様を除くとともに、提案業者と丁寧なヒアリングにより競争性のある仕様を導入することで、JSS調達史上(2002～)、初めて複数社入札となり、前機種（JSS2）に比してシステム総性能11倍（メイン計算機性能は5.6倍）の性能向上を達成し従来並みの性能向上を実現した。**

【評定根拠】（続き）

- 関連規程・システム要件の整備を進めるとともに第三者による認定制度（ISO27001）を利用した体制構築を行い、宇宙安全保障分野での政府事業での利用に目途を付けた。
- 情報通信研究機構（NICT）と共同参加したデータ転送に関する競技会（SCAsia 2020 Data Mover Challenge）での運用技術賞の受賞、**三次元プリンタを用いた造形技術の特許取得と民間での利用**、複合現実可視化技術研究成果の招待講演（Microsoft Developers Forumや日本ものづくりワールド等）等、**スパコン運用で蓄積した運用技術が外部からも評価された。**

③有効性の向上

- コロナ禍での作業員の移動制限・資材調達遅延で2か月の延期を伴ったものの既存スパコンも活用し、**人員配置や工程を再検討しシステム整備を無事実施**しつつ、H3ロケット1段エンジン（LE-9）のターボポンプの改良設計の解析に**優先的にリソースを配分することで必要な期限までに解析を完了させ**、H3開発に貢献するとともに、**打上げスケジュールに与える影響を最小化しReturn-to-Flightに貢献した**。
- **JAXAスパコンでの解析が、世界で初めてとなる現象の解明や技術の達成に貢献**し、理学的、工学的に大きな飛躍を先導するアウトカムを創出できた。
- 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、航空関係企業の外部利用（設備供用）件数の増加に加えて、宇宙ベンチャー企業からの受託業務（研開部門が受託）における有償利用に対応することで、航空宇宙産業界の国際競争力強化に貢献した。
- **JAXAが提供する衛星標準プロダクトの再処理**（Aqua/AMSR-E、GOSAT/FTS、GOSAT-2/FTS-2、CAI-2、TRMM/PR、GPM主衛星/DPR）を全てJSSで実施することにより、**新たな分野への適用を実現**すると共に、効率的にジョブを実行させることができるツールや衛星データ再処理のワークフローを制御するツールを整備することにより、**スパコンに不慣れなユーザの効率的利用を実現**した。

２．情報セキュリティの確保　＜補足３参照＞
（１）全社的情報セキュリティ対策の強化

JAXAに対するサイバー攻撃関連通信が一般よりはるかに多い中、全社的な情報セキュリティ対策を「しくみ」「人」「システム」の３つの側面から強化し、政府統一基準など国の指針等を踏まえたセキュリティ対策を整備した。

①　しくみ

- 政府統一基準の改訂に基づき情報セキュリティ規程等を改訂するとともに、クラウドサービスの利用手続きや契約相手方に対するセキュリティ要求事項を策定するなど、関連するセキュリティルールの整備を行った。また、コロナ禍でテレワークが増える中、実情に即したわかりやすい情報の取扱いルールを定め迅速に周知することで、安全・円滑な業務の推進に貢献した。
- 令和2年度の個人情報保護法の改正に基づき、個人情報保護規程を改正するとともに個人情報取り扱いガイドラインを制定しJAXAにおける個人情報の保護・取り扱いの確実な実施に寄与した。また、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、先端技術の活用に道を拓いた。
- 情報セキュリティ委員会を概ね四半期に1度開催し、そのガバナンスのもとセキュリティ対策推進計画の策定、見直しや進捗の評価を行った。また、JAXA全体の情報システムのデータベースを構築し、毎年度実施する情報システム運用点検や例外措置の棚卸をWeb化することにより、情報システムのセキュリティ対策状況を確実かつ容易に把握できるようにした。

【評定根拠】（続き）

② 人

- JAXAの全職員・パートナーに対して実施するセキュリティ教育や標的型攻撃メール訓練のほか、情報セキュリティ管理者や経営層向けのセキュリティ講習など、職責等に基づくセキュリティ教育を企画・開催し、JAXA全体のセキュリティに対する理解を底上げした。また、ロケット・人工衛星や関連する地上設備を有するJAXAの特性に鑑み、制御系システム（OT）のセキュリティを教育に取り込んだ。
- 2022（令和4）年度に人材育成計画を策定するとともに情報セキュリティに係る資格の取得・維持を進めた結果、セキュリティ・情報化推進部及びCSIRT内に情報処理安全確保支援士、CISSP、CEH、CISAなどの資格を有する専門的人材を確保した。また、CSIRT訓練によりセキュリティ事案対処能力の向上を図った（セキュリティ・情報課推進部及びCSIRT内資格保有者数 **2018年度：情報処理安全確保支援士4名 ⇒ 2023年度：情報処理安全確保支援士 10名、CISSP 2名、CEH 1名、CISA 1名**（計13名、複数資格保有者あり））。
- 2022（令和4）年度にSpaceISACに参加（覚書締結）、2023（令和5）年度に日本シーサート協議会に加盟したほか、経産省産業サイバーセキュリティ研究会／宇宙産業サブワーキンググループ、国立研究開発法人協議会／情報セキュリティタスクフォースに参加し意見交換を行った。また、Space Agency CIO Forumに継続的に参加し、NASA等の主要な宇宙機関とセキュリティに関する意見交換を行うなど、国内外の組織とのネットワーキング・人脈づくりを行った。

③ システム

- サイバー攻撃への対策として、他の国立研究開発法人等に先駆けて各種セキュリティシステムの導入等を行った。2019（令和1）年度：高度対策（ネットワーク・Webアクセス分離等）を輸送系などの重要業務に適用、2020（令和2）年度：暗号化通信の通信監視のため復号化装置導入、2021（令和3）年度：メールセキュリティ強化、2022（令和4）年度：クラウドサービスリスク、シャドーIT監視を開始、エンドポイントセキュリティ強化、2023年度～2024年度：クラウドサービス上の情報システムに対する脆弱性対策の拡充。また、**2023年度に発生したサイバー攻撃によるセキュリティ事案においては、2019年度に整備した高度対策により、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。**

（２）情報セキュリティ事案の発生と対応

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、2023（令和5）年度に情報セキュリティインシデントが発生した。

- 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を全て回避する非常に高度なサイバー攻撃であり、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。
- インシデントの覚知後、当日のうちに不正通信の遮断を実施。その後、業務を止めることなくCSIRT対応手順に基づき攻撃の兆候を探索し、新たに検出するたびに封じ込め対応を行た。また、従前からのセキュリティ人材の育成やCSIRTの体制強化により、攻撃の封じ込めにおいて攻撃者の動きを監視し再侵入を未然に防ぐことができた。
- インシデントの発生原因の分析及び事業インパクトへの影響評価を行い、しくみ（ルール・ガバナンス）とシステムの両面から恒久対策を策定した。システムの対策については、インシデントの直接的原因の対策である安全なリモートアクセスサービスの導入や通信監視の強化を行い、インシデントが再発しない仕組みを構築した。並行して、JAXAnetの通信制御・可視化の仕組みの最新化など長期的な取り組みが必要な、より強固な抜本的対策についても対策に着手し、高度なサイバー攻撃に対応したレジリエントなネットワーク環境を実現する目途を得た（見込み）。

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

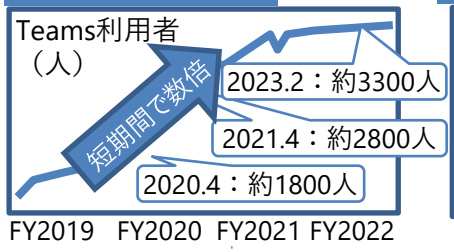
背景

周囲の変化に確実に対応する情報インフラが求められている。特に、2020（令和2）年からの新型コロナウィルス感染症の世界的な流行を機に、生活スタイルの急激な変化や政府の方針への対応のため、出勤を前提とした勤務からテレワーク勤務への移行やリモート会議、電子決裁など、働き方にまつわる変化に迅速に対応することが必須。

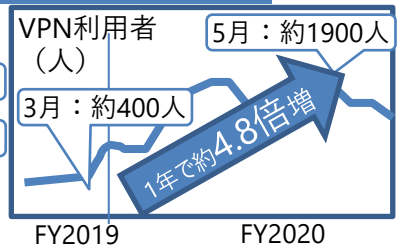
得られたアウトプット：テレワーク等の状況変化に対応した情報インフラの維持

新型コロナ禍等でも業務継続できる環境を継続的に提供

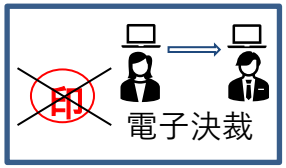
Web会議の利用促進



VPNの緊急的な増強



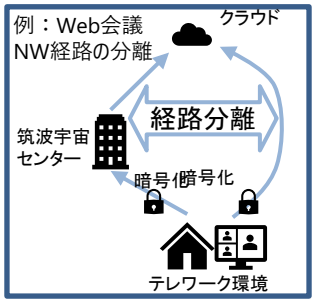
電子決裁の促進



携帯電話の緊急的な配布

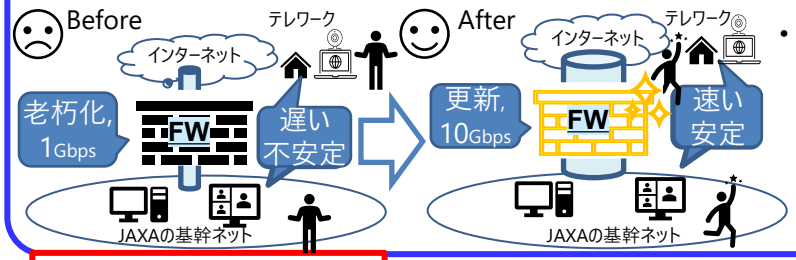
新型コロナ前	1130台 配布済み
約3か月で1600台を追加投入	
新型コロナ後	計2730台をテレワークに活用

ネットワークのチューニング



テレワークや部材高騰の中、下記のインフラの更新を確実に実施し、機能増強とコスト圧縮を両立

ファイアウォール能力向上



業務用PC（3200台）の換装

- コロナ禍で**端末価格が上昇する中**、今後の利用を見据えメモリ容量等を増強する一方、重量要件を緩和して**コスト圧縮を工夫**し従来予算規模とした

JAXAnetの増強・回線費削減

- SINETを活用することで、**回線費を46%削減**（8.8千万円→4.7千万円）し、かつ、**回線帯域逼迫等を解消**

プリンタの台数削減・コスト増回避

- 印刷枚数が大幅減少(2016→2020年度で64%減)し、契約更改でコスト増(4倍)が見込まれていた
- 各事業所合計で約450台あったプリンタ・複合機を約240台に削減し更新することで、コスト増を回避

得られたアウトカム：

- 全社での業務スタイルの変革をもたらしたとともに、これにより各事業やプロジェクト等において、JAXA内にとどまらず、JAXA外との協業も含めてコミュニケーションが活性化した。
- 特にコロナ禍では、緊急事態宣言発令時においても必要な職員等がテレワークで業務を継続できるよう必要な環境を提供したことにより、JAXA各事業やプロジェクト等の成果獲得に貢献した。

補足2：研究開発を支える情報システム（スパコン＝JSS3）

JSSの換装と運用の背景

JAXAスーパーコンピュータの確実な換装と運用により研究開発活動を支える。換装においては計算機能力は国力・研究開発能力のひとつの指標であることに鑑みデジタル化によるプロセス革新を推進しJAXA事業を確実に実施するため、㋐航空宇宙分野の国際競争力を強化する数値シミュレーション実施基盤、㋑大規模データ解析基盤としてのデータセンター機能、㋒新たなニーズを受け止める研究開発基盤の実現を目的とした。運用においては安定した運用と安全保障分野での利用等の先進的な環境提供を視野に、有効性の向上を目標とした。

得られたアウトプット：安定性・先進性・有効性の達成

○安定した運用
- JSS2からJSS3への換装において、システム構成の精査等によりシステム全体性能の11倍の高速化を実現するとともに、競争性のある仕様を導入することで、JSS調達史上、初めて複数社入札となり価格の低下につながった。
- JSS2 98.21%、JSS3 99.42%という非常に高いシステム稼働率を実現した。
- 経営方針及び事業戦略と連携できる仕組みにより戦略的な計算リソースの配分プロセスを軌道に乗せた。
- 今後のJSS調達をJAXAの事業に必要な計算機リソースを継続的に入手できるものにするための整備方針を決定した。

○先進的な環境提供
- 宇宙安全保障分野でのJSS利用を実現し政府事業での利用に目途を付けた。
- スパコン運用で蓄積した技術（運用技術、可視化技術）が外部から評価された。

○有効性の向上
- 「JSS3大規模チャレンジ」制度の運用により、理学的、工学的に大きな飛躍を先導する解析を実施できた。
- 国際競争力強化に繋がる航空関係企業の外部利用（設備供用）件数が増加した。
- JAXAが提供する衛星標準プロダクト再処理全てをJSSで実施するようになった。
- コロナ禍にも係わらずスパコンシステム換装を着実に実施しJAXA重要業務の要求を満足する計算リソースを提供し続けることにより、H3開発や外部資金獲得に貢献した。

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

得られたアウトカム

- 高忠実な非定常燃焼解析をプロジェクト部門がLE-9エンジン燃焼器に適用し、現象理解・予測、トラブルシュートを行い、H3のReturn-to-Flightに貢献。
- NEDOの経済安全保障重要技術育成プログラム(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)に航空技術部門が数値シミュレーション技術を含んだ課題に採択。
- 理学的、工学的に大きな飛躍を先導する世界初の解析を実施。

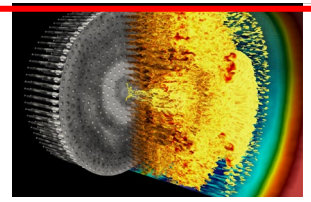


図 複数燃焼器シミュレーション

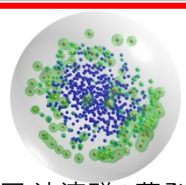
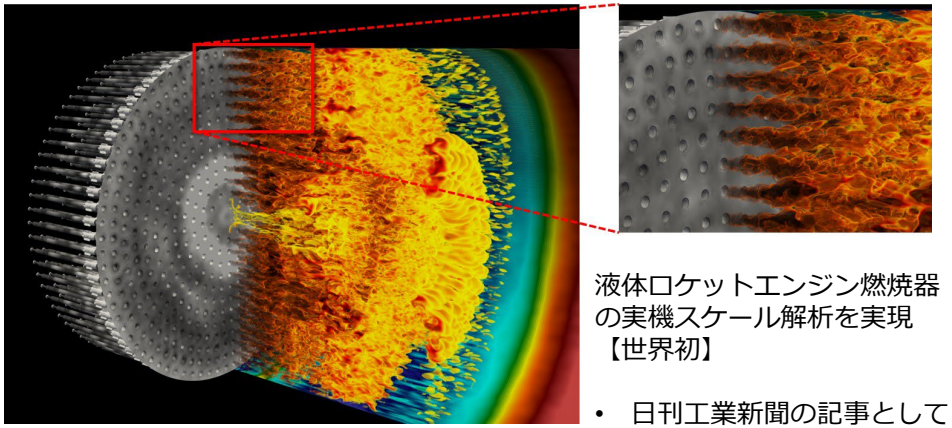


図 液滴群の蒸発

世界で初めてとなる現象の解明や技術の達成

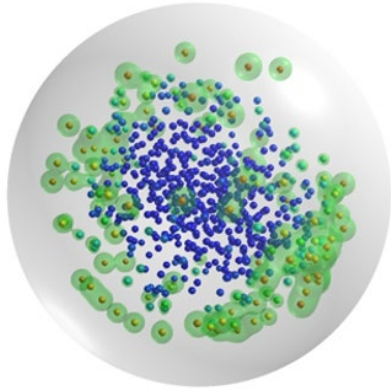
ロケットエンジン実機スケール燃焼解析実現に向けた取り組み



液体ロケットエンジン燃焼器の実機スケール解析を実現【世界初】

- 日刊工業新聞の記事として掲載（2022年1月10日）
- 日本燃焼学会誌特集記事（2022年5月号）

Interface-resolved DNSによる複数液滴蒸発の大規模解析

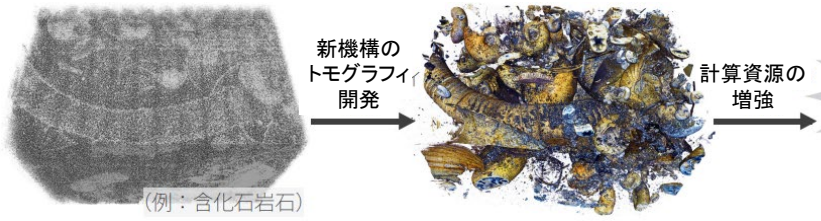


直径0.5㎜の液滴が640個存在する場合
直径0.3㎜の液滴が2963個存在する場合
の液滴群蒸発解析を実施した。

- 液滴直径の違いによる液滴群全体としての蒸発量の変化
- 液滴配置による温度上昇履歴の変化
- 液滴間距離の違いによる各液滴の蒸発率の変化

などを明らかにするデータの取得に成功

大規模フルカラートモグラフィデータの3D可視化：ヒトの網膜の解像度を突破する



特許出願中

- ✓ 世界初となるヒトの網膜の解像度や視覚認知限界を超えた3D可視化
- ✓ 隕石内部構造の世界初の3D可視化
- ✓ スパコンの新しい利用法を見出すチャレンジ

補足３：情報セキュリティの確保

背景

- JAXAのオンプレシステムに対する**外部からの攻撃通信検知数は他組織の平均件数の約5倍**と非常に多く、常に脅威にさらされている。一方、JAXAではオンプレシステム・クラウドサービス含め、**1200以上の情報システムを利用・管理**している。
- これら多数の情報システムのセキュリティを確保するため、しくみ（ルール・ガバナンス）／人／システムそれぞれにおいてセキュリティ対策を強化する必要がある。

得られたアウトプット：

３つの側面から継続的にセキュリティを強化
→政府統一基準など、国の指針を踏まえたセキュリティ対策を実装

しくみの対策
- 政府統一基準に基づく情報セキュリティ規程等の改訂や、クラウド利用手続き、契約相手方へのセキュリティ要求事項の策定、在宅勤務における情報の取り扱い等の関連ルールの整備
- 情報セキュリティ委員会を中心としたガバナンス体制、セキュリティ対策推進計画の定期的な見直し・進捗評価

人の対策
- 職責や役割に応じた多層的なセキュリティ教育や、宇宙機や地上システムを扱うJAXA業務に向けた制御系システムのセキュリティ教育の実施
- 人材育成計画の策定、資格取得支援による専門人材（情報処理安全確保支援士、CISSP、CEH、CISA等）の確保、CSIRT訓練によるセキュリティ事案対処能力の向上
- 国内外のセキュリティ組織や宇宙機関との情報共有や人脈づくり

システムの対策
先進的セキュリティシステムの導入
- FY2019　重要業務に高度対策適用
- FY2020　暗号化通信の復号化・監視
- FY2021　DKIM/DMARC
- FY2022　CASB、EDR導入
- FY2023～FY2024
  クラウドサービス脆弱性対策

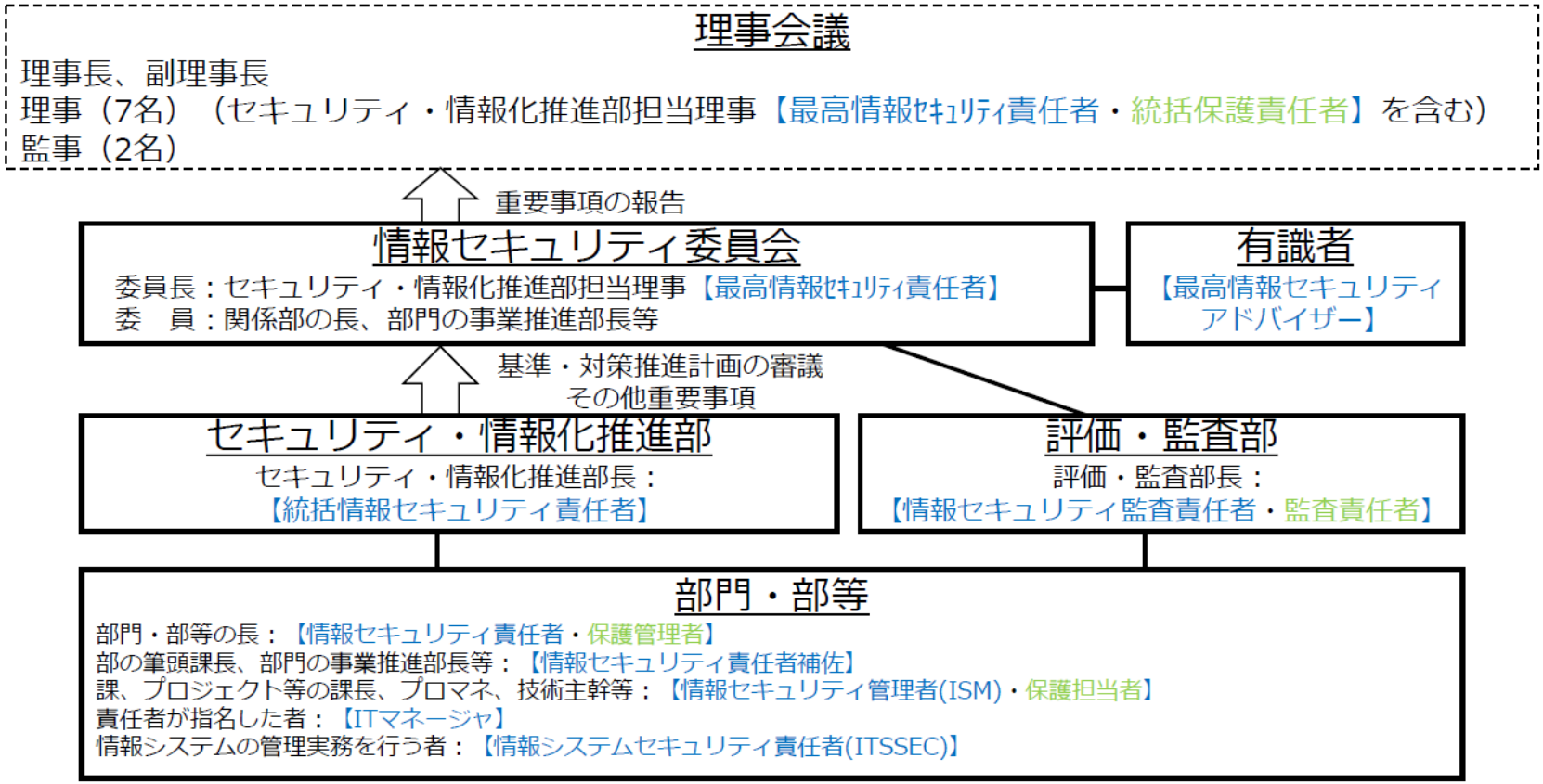
事案の発生と対処

2023年度に事案発生
- **JAXA内ネットワークにて運用していたVPN装置への攻撃を発端に情報漏えいに至るセキュリティインシデントとなった。**
- **インシデントの覚知後、即座に不正通信の遮断等に着手。再攻撃の試みを検知し遮断するなど封じ込めを完了させるとともに原因調査や事業への影響調査を実施。打ち上げなど、各部門・部等の業務を止めることなく対応を完了した。**

事案の発生要因の分析をもとに、しくみ（ルール・ガバナンス）とシステムを中心に恒久対策を策定。うち、安全なリモートアクセスサービスの導入・通信監視の強化の対策を実装完了しインシデントの再発を防止。長期的な取り組みが必要な、より強固な抜本的対策についても対策に着手し、高度なサイバー攻撃に対して強固かつレジリエントなネットワーク環境を構築する目途を得た。

補足３：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	

第4期中長期目標期間見込において抽出した抱負・課題	対応方針
2023（令和5）年度に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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．７．５．施設及び設備に関する事項	Ⅰ．５．５．施設及び設備に関する事項		
JAXA内で共通的に利用する施設及び設備に対し、老朽化対策やリスク縮減対策をはじめとする中長期的な更新・整備・維持運用計画を立案し、実施することにより、JAXA事業の円滑かつ効果的な推進に貢献する。	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。 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。	中長期計画に定める事業を推進するにあたり、"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た。 自然災害対応力強化に関して、発災後の適切な復旧、強化（ハード面）はもちろん、監視システム、災害情報の可視化など（ソフト面）による発災前の取り組みに注力した。角田・勝浦における災害監視網の整備に着手し、種子島、内之浦、調布、大樹などに展開するとともに、GISを用いた自然災害リスクの可視化を行い、それらの情報を活用した現場を中心としたリスクマネジメントのPDCAを継続した。特に、災害監視網のうち、勝浦の降水レーダ情報は、市役所と連携し、地域全体への情報配信を行った。 持続可能なインフラ保全に関して、ESCO事業による外部リソースの活用、ライフサイクルを加味したアセット評価により事業に最適化した更新/整備における計画を最適化をし、実行した、また、電力基盤インフラにおける点検のICT/IOT化、遠隔監視化を進めるとともに、保全作業のCBMを目指した性能規定化に着手、実行し、スマート保全に取り組み、省力化／省人化を加速させた。特に、電気保安に関するスマート化は、電気学会と連携し、その成果の報告を行うとともに、学会指針の作成に寄与し、経産省が主導するスマート保安に貢献した。 エネルギーレジリエンスに関して、調布、内之浦などの設備更新時の受配電設備の高信頼性化、大型蓄電池システム、自然エネルギー、地産電力など活用による電源の多様化を進めた。また、バイオ燃料等によるエネルギー多様化にも着手し、地産地消を目指し、実証実験を実施。更なるエネルギーの安定供給化、環境負荷低減、地域貢献を見据えた循環型システム成立の見込みを得た。	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 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）

第4期中長期目標期間
見込自己評価　**A**

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	A	A	A	A	A	－
主務大臣評価	A	S	A	A	A	－	－

【評定理由】

中長期計画に定める事業を推進するにあたり、単なる営繕組織から脱却し提案型の組織になることを基本とし、プロジェクト等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、**"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"**に関して、以下の取組みを進め、中長期目標を超える顕著な成果があった。

【評定根拠】

共通的に利用する施設に対し、電力基盤インフラを中心に**事業に最適化した施設更新、**並びに省人、省力、高信頼性化等を実現する**スマート保全の推進**に基づき、老朽化が進む施設に対して**状態監視保全を前提とした"持続可能なインフラ保全"**、発災後の復旧に加え、激甚化する災害に対する**災害監視センサ網の構築**、**GIS（地図情報システム）を用いた災害リスク情報の集約**、これら**ハザード情報と保全記録の統合分析に基づく防護対策工事の実施**など、**発災前の取り組みに注力した自然災害災害対応力の強化によるリスクの縮減**、さらに、事業推進に必要不可欠なユーティリティ供給に関し、電力基盤インフラ等の**計画的な更新による信頼性、冗長性の確保**、大容量蓄電池・自然エネルギー（太陽光・風力発電設備）導入等による**電源の多様化・自立性向上**による**エネルギーレジリエンス**を強化し、本中期期間中インフラ提供を途絶えさせることなく、打ち上げ、人工衛星等のミッション達成に貢献した。

１．持続可能なインフラ保全の実現

全社的経営課題に位置付けられた電力基盤インフラの老朽化対策について、射点がある種子島・内之浦から更新に着手。特に**種子島においては発電機更新計画を、運転（発電）実績の分析／評価により大容量蓄電池システム導入に変更し、運用性／信頼性向上を実現**。また、**運用実態分析や更新対象機器の劣化診断に基づくアセット評価**（施設を資産として捉え、中長期的な資産の状況を予測し、計画的かつ効率的に管理する手法）を活用し、**調布**特高受変電設備、**内之浦**高圧受変電設備の**更新計画を最適化**<2018~2023年度評価参照>。

併せて、筑波／相模原において、民間の技術、知見を活用した**ESCO事業**（Energy Service Company事業：省エネルギー改修にかかる費用を光熱費の削減分で賄う取組）により**老朽化更新と高効率化等に伴う省エネ化を実現**。<2019、2020年度評価参照>

維持・運用の情報を集約・一元管理し、**マクロマネジメントを行うためのプラットフォーム（施設統合管理システム）を再構築**。前述した**電力基盤インフラ更新と併せてスマート保全システムを構築**するとともに、急激な環境変化（人材不足や技術力低下等）への対応として、**小規模事業所の電気設備スマート保全化に着手**。維持・運用にかかる予算の効率化を進めつつ、予算規模を拡大させることなく、ICT化等による省人化/省力化を推進。<2021～2023年度評価参照>

【評定根拠】（続き）

具体的なスマート保全ツールについては、**大樹**他の受変電設備一括警報通知システム構築、**角田**での発熱監視センサの試行並び試行運用、**筑波**での汎用センサーを用いた遠隔監視システムを**概念実証（POC）にて整備・評価実施**。得られた知見と民間企業が保有する技術を融合させる形で、**調布**特高設備においては、各種センサの設置による常時監視と設備稼働監視も含めた**運転管理と**保全事業者が行う点検実績などの**保全管理を一元化**し、**傾向分析や健全性評価などの分析管理を可能とする独自のスマート保全システムを構築**。**内之浦**高圧設備においては、情報通信基盤も併せて整備し、急峻な地形で離れた台地にある**変電設備の保全管理の省力化/広域化を実現**。

また、中央監視設備を有していない**中小規模事業所**（角田/鳩山/能代/大樹）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に基づき、遠隔監視／広域運用化に向けた遠隔監視ステムの整備に着手**。**基本設計を完了**し、調達を開始。

これら整備したツールを用いて実施する維持・運用において、事業者の創育工夫を活用した省力化／省人化の実現のため、角田にて施設情報の**ICT/IOT化とCBM（Condition Based Maintenance：状態監視保全）への移行を目指した保全作業の性能規定化の有効性を実証**。そして、**角田をプロトタイプ**として、**ICT/IOT化による文書・作業進捗管理の合理化や一部点検の性能規定化によるCBM保全を主要事業所**（筑波/調布/種子島/相模原等）**に適用**。

加えて、一部の**資材を他機関と連携し共同調達**を継続的に実施中。

ハード（機器／システム）とソフト（運用／調達）両面で持続可能なインフラ保全（＝スマート保全）を推進。特に、調布分室において、高圧設備の**常時監視と日常・定期点検の省人/省力化を実現**させ、その活動を**電気学会と連携し、データ利活用委員会での技術報告を作成した。**今後、経産省が進める電気保安のスマート化等に寄与することが期待される。

２．自然災害対応力の強化

災害発生が連続した角田・勝浦において、発災後の再度災害防止対策はもとより、広範なエリアを防護するため**警戒体制や土地利用計画の整備と言ったソフト面の対策に着目**し、降雨/地盤傾斜等の**常時観測を開始**。併せて、「想定」による**事前防災・減災力強化のため**、情報の集約/抽出/分析のため**GIS（地理情報システム）を用いた自然災害リスク情報の可視化（台風、地震、土砂災害等）を開始**＜2019~2020年度評価参照＞。

常時観測データとGIS等により可視化したリスク情報を用い、**リスクマネジメントのPDCA**（PLAN：GISで集約した情報によるリスク抽出、DO：保全作業による日常点検、CHECK：構造物カルテ等による評価・データ分析、ACTION：保全作業/工事での対策実行、GISの情報更新）**を継続的に廻し、発災前の予防的取り組みに注力**した。<2021年度評価参照>。

近年増加してきている自然災害を踏まえ、GISはプラットフォームとして津波/洪水/発生した不具合データ等の情報を追加。また、常時観測網は 6 事業所に展開し、**地域特性等に合わせた災害リスクのモニタリングを可能**とした。特に、**勝浦の降雨レーダを用いた土砂災害危険度情報は、市役所とも連携し、地域全体への情報配信**を行った。<2021～2023年度評価参照>

３．エネルギーレジリエンスの強化

全ての事業を支えるエネルギーの安定供給に向けて、**災害対応・レジリエンス/自立性確保/地産地消/安心・安全という観点から行動計画を策定**。災害、不具合等に対する**対応力強化**、エネルギー供給の**自立性確保**、燃料、エネルギーの**地産地消**、に取り組み、エネルギーレジリエンスを強化した。<2019～2023年度評価参照>

災害対応等に関して、調布や内之浦について老朽化更新及び事前の災害リスク評価に基づく防災/減災の強化を実現。

自立性確保に関して、種子島における**蓄電池（NAS電池）と太陽光（PV）の追加導入**、臼田における**蓄電池（NAS電池）と風力発電によるマイクログリッド化**（小規模電力網による分散型電源）を実施。

地産地消に関しては、太陽光や風力など再エネ導入に加え、**能代における地産（水力）電力の調達**を進める等、**電源の多様化を図った**。さらに、**発電機燃料のバイオ燃料化等への取り組みを開始し、地産地消による地域貢献を視野にいれたエネルギーの多様化の取り組み**を進めた。

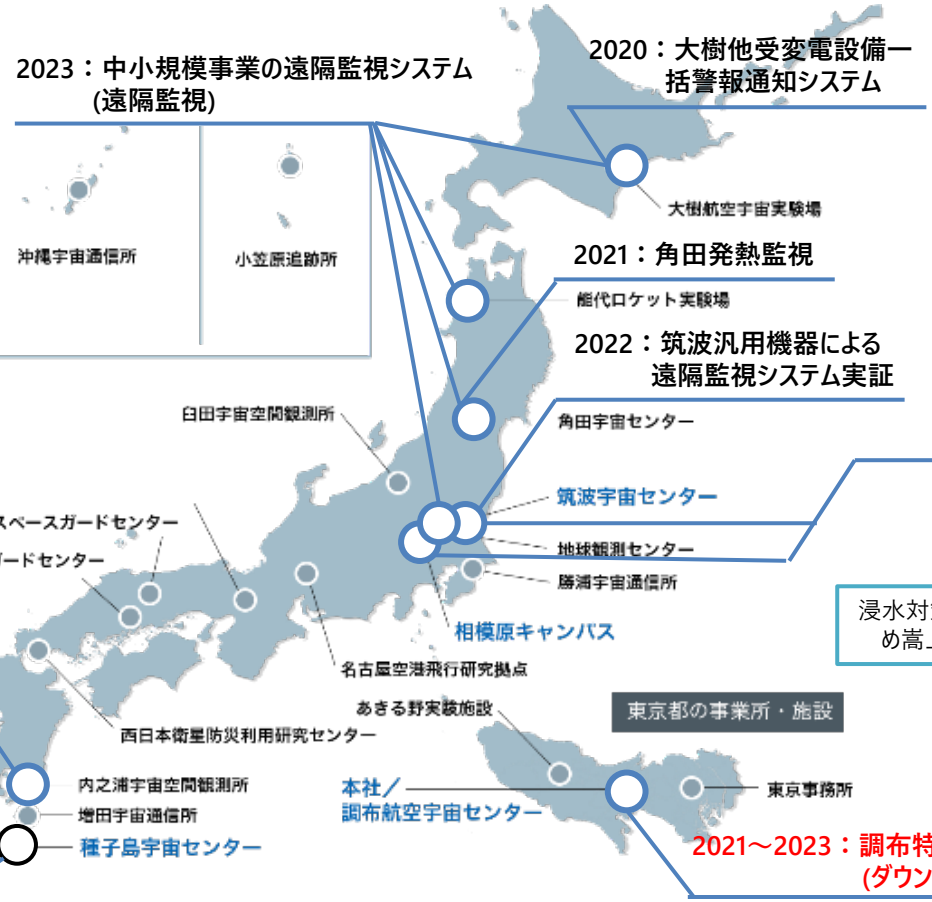
補足１：持続可能なインフラ保全（基盤インフラ更新による高信頼性化）

電力基盤インフラの背景（計画・ビジョン・目的）

中期計画にある「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」の実現に向けて、整備後30年以上が経過した電力基盤において、停電事故等が発生し、その対策が緊急の課題となっている。限られたリソース（ヒト、予算、場所、モノ等）で効率的な老朽化更新を実現するために、整備・更新計画の最適化の必要がある。

得られたアウトプット：各事業の運用に最適化した老朽化更新計画を立案・推進

- **電力基盤インフラ老朽化対策を経営課題と位置づけ全体計画の立案と計画的な更新を実施**＜補足３＞。
- また、民間事業者と連携したESCO事業の活用により、**事業の特性に応じて最適化した更新を行い、高信頼性化したインフラ提供を実現**。
- 施設の戦略管理を実現するプラットフォームの再構築計画の立案
- 各事業所（調布、内之浦、角田、能代、大樹、鳩山）での**遠隔監視システムを構築し、ミクロマネジメントにおけるCBMの基盤を整備**＜補足３＞。





筑波で更新したターボ冷凍機600RT
<冷凍機のダウンサイジング(20%減)>

2019-2020：
ESCO事業による老朽化更新
(運用を含めた最適化計画)



浸水対策のため嵩上げ

調布分室の更新された高圧変電設備
<特高→高圧へのダウンサイズ、
点検省人/省力化)>

2021～2023：内之浦高圧受変電設備更新
(ダウンサイズ/防災/減災対策/遠隔監視)



2019-2020：大容量蓄電池整備（運用性/信頼性）
2019：種子島高圧ケーブル更新（信頼性/冗長性）

2021～2023：調布特高受変電設備更新
(ダウンサイズ/遠隔監視/運用を含めた最適化)

評定理由・根拠（補足）

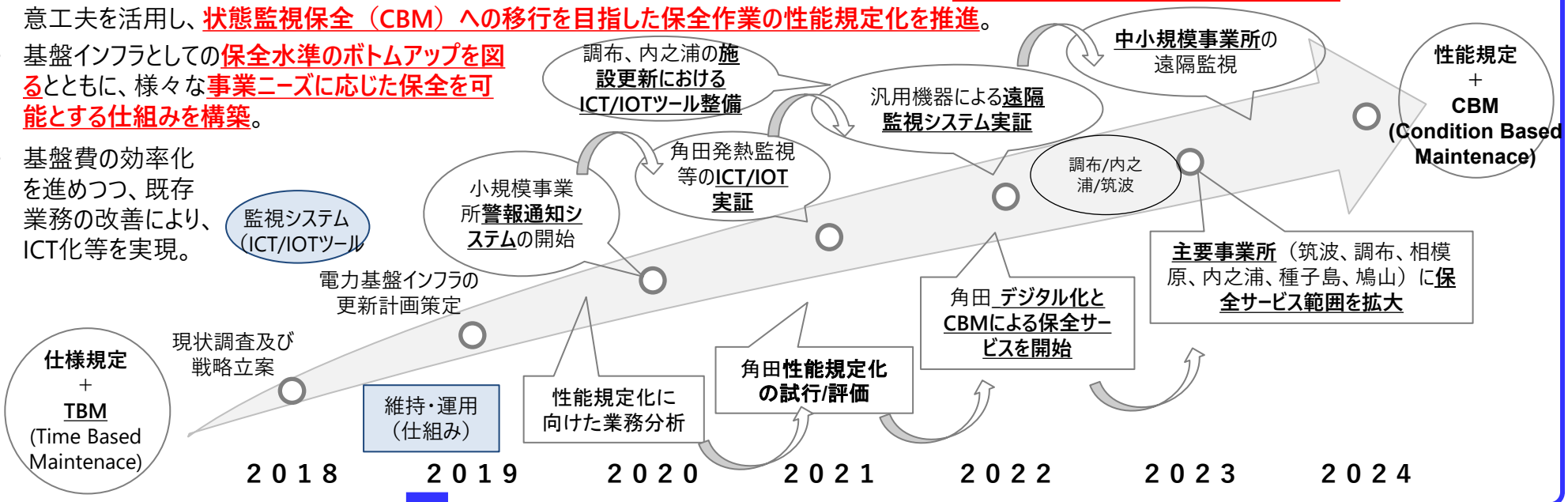
補足２：持続可能なインフラ保全（スマート保全）

ICTと外部連携によるスマート保全基盤インフラ整備とその運用の背景（計画・ビジョン・目的）

中期計画にある「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」の実現に向けて、著しい老朽化が進行する施設の保全の効率化、最適化、並びに、人材の高齢化・人手不足対策として、先進的なデジタル技術導入を行い、一層の省人化／省力化を達成する必要がある。

得られたアウトプット：スマート保全の実現に向けた取り組み（保全DX：ツールの整備と運用変革（CBM化））

- 技術革新やデジタル化、作業員高齢化、減少などの業界社会構造の変化を的確に捉えながら、施設保全の適切な実施と宇宙航空業界の振興・競争力強化の観点にたって、**基盤インフラ保全に関する主体的・挑戦的な取組みとして、スマート保全に向けた計画を策定・実施**＜補足３＞。
- スマート保全実現のため、電力基盤インフラの老朽化更新及び遠隔監視ツールの整備等による**リアルタイムの状態/運転監視を実現。**併せて、事業者の創意工夫を活用し、**状態監視保全（CBM）への移行を目指した保全作業の性能規定化を推進**。
- 基盤インフラとしての**保全水準のボトムアップを図る**とともに、様々な**事業ニーズに応じた保全を可能とする仕組みを構築**。
- 基盤費の効率化を進めつつ、既存業務の改善により、ICT化等を実現。



他機関との連携

- 電気学会における需要設備に関するスマート化の活動と連携。同学会データ利活用技術調査専門委員会において、JAXAの取り組み等を紹介し、技術報告としてまとめた。

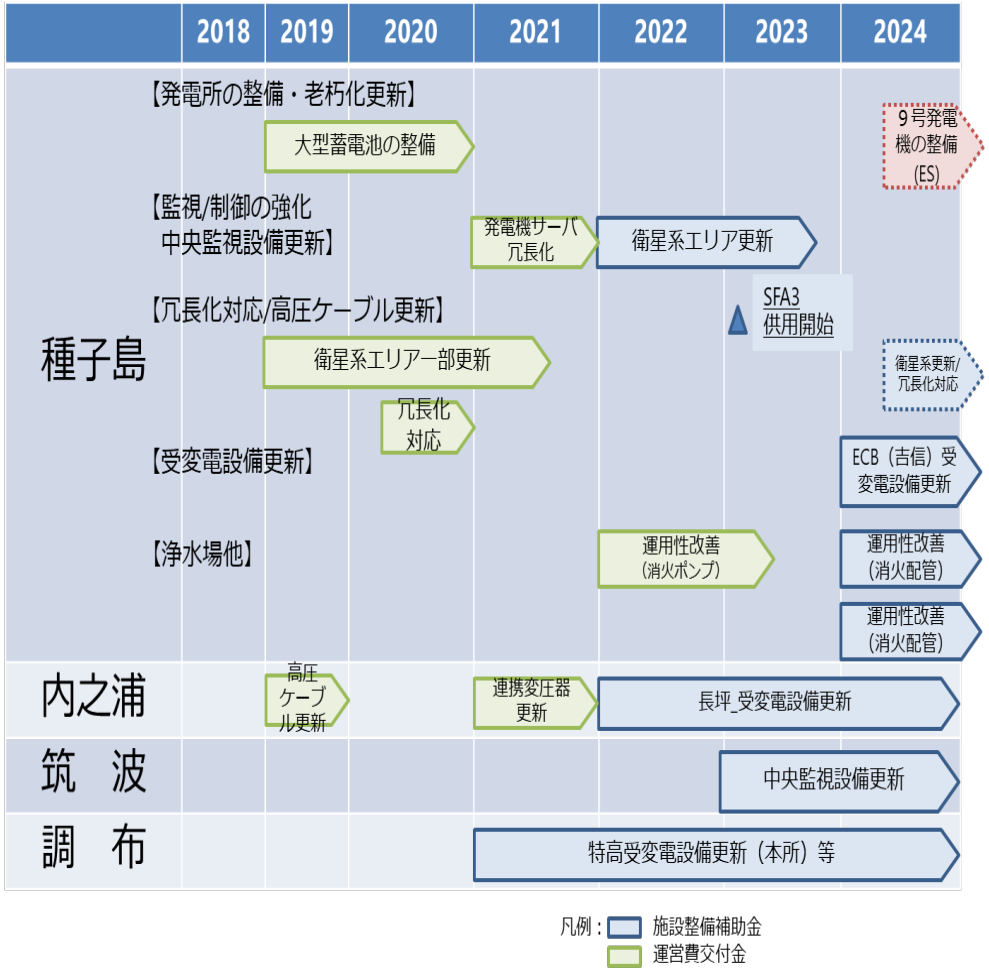
期待されるアウトカム

- 経産省が主導する需要設備保安のスマート化、業界全体の省人化/効率化に寄与することが期待される。

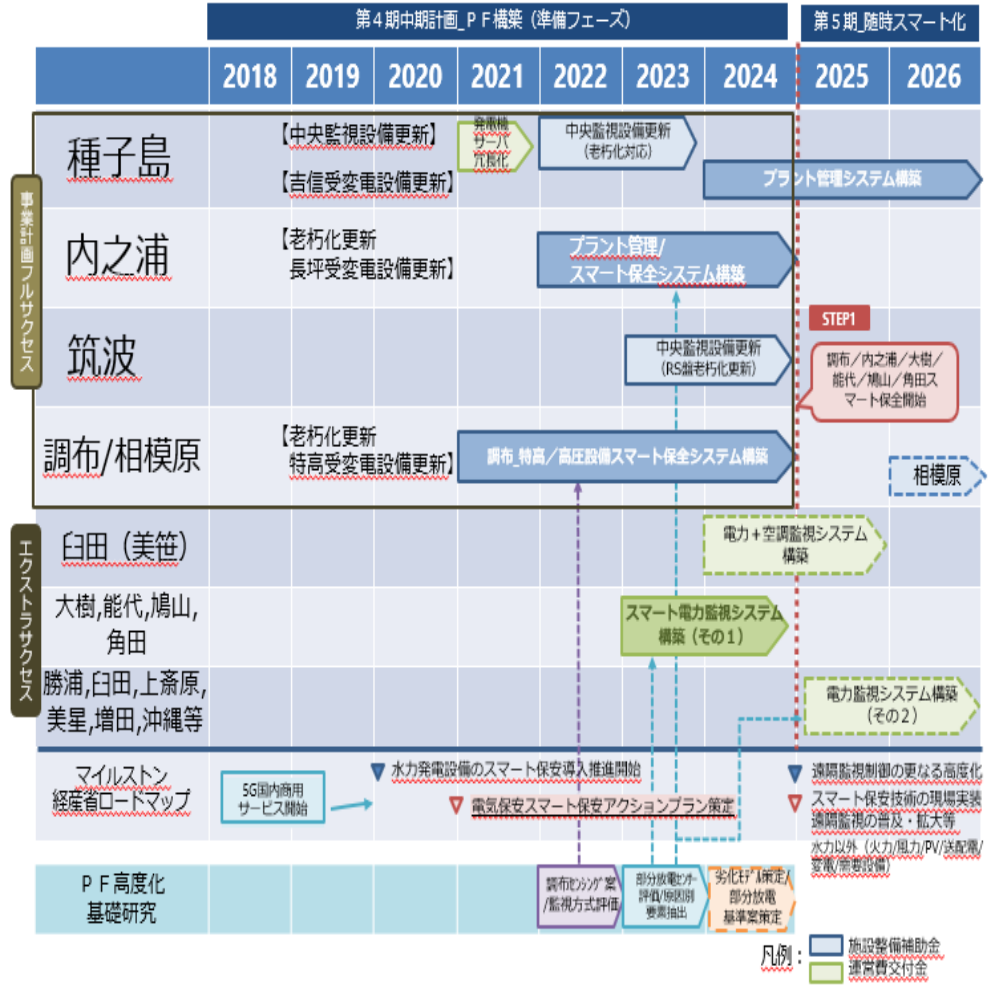
補足３：持続可能なインフラ保全（基盤インフラ更新、スマート保全工程表）

得られたアウトプット：基盤インフラ更新及びスマート保全

電力基盤インフラ更新の工程表



電力基盤に係るスマート保全の工程表



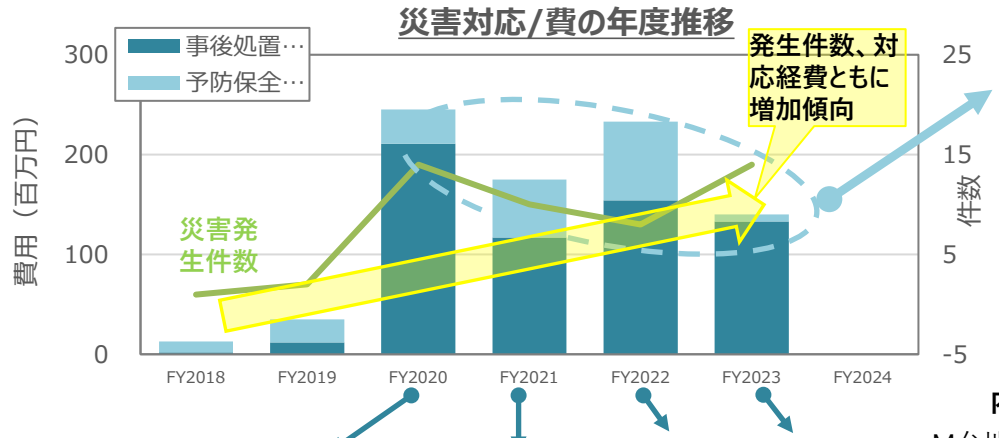
補足４：激甚化する自然災害に対するレジリエンス強化

レジリエンス強化の背景（計画・ビジョン・目的）

中期計画に示されている「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」の実現に向けて、近年激甚化してきている自然災害（復旧対応件数の件数が前中期比で約1.5倍※年間平均件数）に対し、「復旧」を迅速に行うとともに、「想定」による事前の対応が求められている。

得られたアウトプット：発災前の取り組み（リスクマネジメント）の強化

- 災害対応として、近年件数が多発してきている自然災害に対し、発生後、の復旧対策はもとより、**発災前の予防的取組みに注力**した。
- 勝浦、角田を皮切りに**常時監視網を６事業所に構築。**
- 併せて、**可視化された自然災害リスク情報に基づくリスクマネジメントのPDCA**を継続的に実行。＜補足５＞



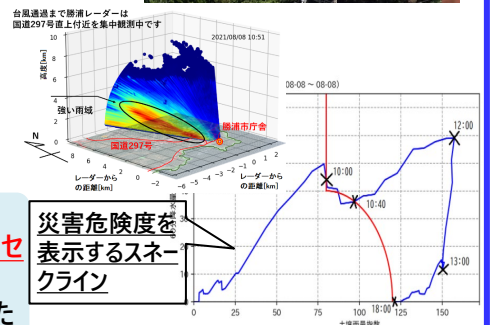
発災後の主な復旧

- 2020 種子島大崎発電所 道路陥没対策復旧他
- 2021 角田宇宙センター法面復旧他
- 2022 種子島VAB外壁損傷復旧他
- 2023 種子島吉信第１射点沿岸部復旧



自然災害監視網の構築
（大樹、角田、勝浦、調布、内之浦、相模原）

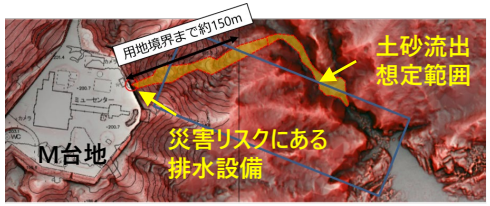




2021年8月8日の降雨レーダの観測例（国道297号上空）

発災前の取り組み

- **2019年の角田・勝浦を皮切りに、監視センサ網の構築。**
- 2020年にGIS（地理情報）を活用した**リスク情報の可視化**を着手、リスクマネジメントのPDCAを開始。



内之浦M台地の土砂流出リスクの可視化

M台地は、過去繰り返し排水設備の損傷が発生。その対策に当たり、GIS上で傾斜量に特徴化した地形情報を可視化。それを用い損傷時の影響範囲は谷地形に沿って形成されることを分析し、計画に反映。

他機関との連携

- 勝浦における降雨レーダを用いた土砂災害監視システムは、勝浦市と連携し、レーダを市役所屋上に設置。
- **事業所管理における荒天対策、待機・避難等の判断に資するため、市内全域の要注意箇所等について勝浦市役所への土砂災害危険度情報配信した（FY2023で完了）。**

補足５：激甚化する自然災害に対するレジリエンス強化

得られたアウトプット：GISを活用したリスクマネジメントのPDCA





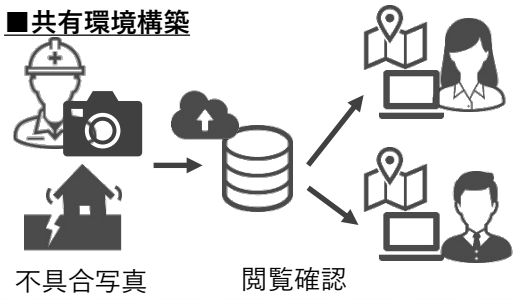
■日常的な取り組み
災害が多くなる梅雨時期前後等、巡視点検。

■中長期的な取り組み
診断や、現況データを取得に基づく、劣化を予測

不具合箇所の共有イメージ



■共有環境構築



Plan
- 構造物点検計画
- 劣化診断計画
- 地図写真等情報共有
- 監視場所の検討

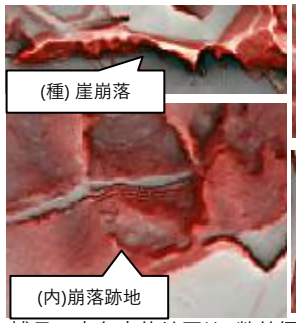
Do
- 日常巡視点検実施
- 構造物カルテ作成
- 不具合部写真整理
- センサ監視整備

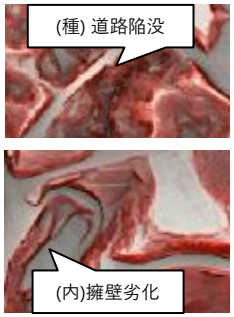
Check
- 不良箇所リスク精査
- 構造物危険度評価
- 周辺部写真確認
- 監視データ分析

Action
- 対策立案／処置実行
- 軽微修繕の実施
- 排水機能回復
- 構造物の改修／整備

■要観察箇所
詳細地形情報の取得やセンサ等による中長期的な状態監視及び予防的計画立案

■緊急対処箇所
地形的要素に加え、構造物の異常が顕在化している場所を対象に緊急処置実施





補足：赤色立体地図は、数値標高データから傾斜量を赤色の彩度、尾根谷度を明度にして調整した地図のこと。



日常点検で発見した緊急度の高い不具合対応例

■構造物カルテから要処置レベルの評価



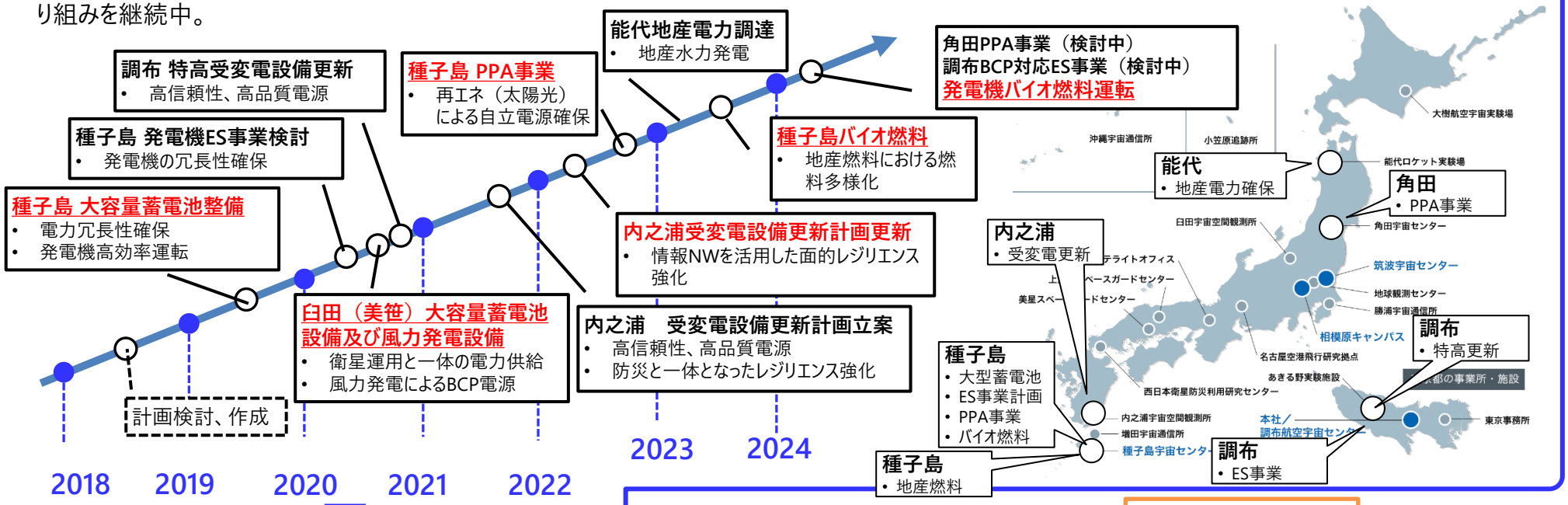
補足６： エネルギーレジリエンス

エネルギーの最適化と電源の多様化の背景（計画・ビジョン・目的）

中期計画にある「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」の実現に向けて、昨今の原油高騰等の影響を踏まえ、エネルギー使用の最適化と自立性の確保を行うとともに、安定的な電源の確保に向け、地産地消と多様化を行う必要がある。

得られたアウトプット：エネルギー安定供給に向けた取り組み（安定供給化計画立案）

- 種子島高圧ケーブル、調布特高、内之浦高圧等の電源基盤インフラの更新を行い、**不具合等を防ぐ信頼性向上並び災害に対する防災/減災力を強化**。
- 併せて、種子島大型蓄電池設備（NAS電池）、臼田NAS電池、風力発電、種子島PPA事など**電源の自立性を確保に向けた取り組みを継続**。
- また、能代地産電力調達（水力発電）などエネルギー供給の地産地消を実施。さらに、**種子島発電機燃料のバイオ燃料化（東大共同研究）**など、**電源の多様化**を図った。引き続き、他事業へのPPAの展開、電力調達におけるBCP対応を含めたエネルギーサービス事業など、エネルギーレジリエンスに向けて取り組みを継続中。



他機関との連携

- 発電機のバイオ燃料化について、東京大学/民間企業との共同研究（COI-NEXT）を実施
- 発電所から発生するCO2を用いた合成燃料製造に関して民間企業と予備検討を実施

期待されるアウトカム

- 離島（種子島等）における地産地消（サトウキビ、間伐材の利用）による地域貢献、活性化。循環型社会の実現

補足７： エネルギーレジリエンス

得られたアウトプット：防災/減災に最大限配慮した設備更新

- **設置後48年経過した長坪受電室は**、基幹設備の一つであるが、2020年は7回も不具合が発生し**信頼性が大きく低下**。また、谷地設置であることから近年の集中豪雨により室内に浸水し、法面の軽微な崩落も見られる等**災害リスクも顕在化**。
- 観測所全体（長坪・宮原）の防災・減災対策パッケージを整理し、代替設備の準備，運用改善等のソフト対策と**受電室の配置変更等のハード対策**など、多層的な対策を一体的に適用した電力レジリエンス強化策をまとめた。





谷地設置されたこれまでの受電室



老朽化更新により信頼性向上させ、かつ再配置より浸水リスク等を考慮した受電室

得られたアウトプット：衛星運用に最適化したスマートグリット

- 大容量大型蓄電池（ナトリウム硫黄電池）と小型風力発電設備を整備し、**衛星運用と一体となった運用が可能となるマイクログリットを構築**。



大容量大型蓄電池パッケージ

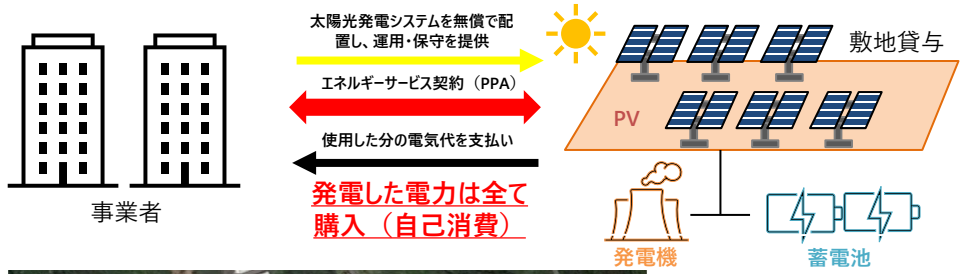


小型風力発電設備

- 平時の日中(ピーク発生時間帯)の運用設備の電源を商用系統から蓄電池に変更とすることで**デマンドを平準化。また、風力発電設備を最大限利用した経済性の高い運用手順を構築した**。

得られたアウトプット：自立性確保と電源の多様化

- 燃料（A重油）単価の高騰、供給ひっ迫リスク低減及び再エネ利用率向上を目指し、種子島においてPPA（Power Purchase Agreement）事業を開始。
- 太陽電池発電（PV）の導入により、常用発電機及び大容量電力貯蔵システム（NAS電池）と連携した**マイクログリッドを構築**し、平常時には**燃料費及び温室効果ガスを削減**、停電時等には**防災・保安用電源として活用**。





発電量試算

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

- 発電容量は、現在の発電システム（常用発電機2,000KW×6台＋蓄電池）に対して年間通じて**最適な発電効率を維持できる最大の出力確保**。事業者への支払いを差し引いて、**約12,000千円/年（20年間で2.4億円）**削減が達成できる見込み。

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％	

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）

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **S**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅲ．８．情報収集衛星に係る政府からの受託	Ⅰ．６．情報収集衛星に係る政府からの受託		
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、必要な体制を確立して着実に実施する。	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。	政府からの委託を受けて、必要な人材・実施体制を確保して情報収集衛星の4機体制の能力向上とこれをベースにした機数増による10機体制の確立に向けた活動を進展させた。 光学6号機(2018年2月打上げ)、レーダ6号機(2018年6月打上げ)は、情報の質の大幅な向上を継続発展させ、4機体制の大幅な性能向上を計画より前倒しで実現した。また、実証衛星2号機では次世代光学衛星で目指す性能を確認するとともに、機能保証強化に向けた技術を実証した。 データ中継衛星システム(2020年11月打上げ)により、従前は実施できなかったタイミングでの計画の変更や取得データの伝送が可能になり、データ取得の自由度が向上した。データ中継衛星システムと光学7号機、レーダ7号機・8号機を組み合わせることにより、情報量・即時性の大幅な向上を実現した。 光学8号機(2023年1月打上げ)においては、多くの高度な技術的ステップアップを要する中、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。レーダ7号機・8号機は、レーダ5号機・6号機から更なる性能向上を実現し、情報収集衛星の機能の拡充・強化を図り、情報の質の向上に貢献した。	宇宙基本計画に基づき情報収集衛星、データ中継衛星等の計画的な開発を行って機数増を着実に実現し、国の必要不可欠なインフラとして定着した。 光学6号機、レーダ6号機により、4機体制の情報の質の高度化を実現するとともに、実証衛星2号機では次世代光学衛星で目指す性能・技術を実証し、将来の情報収集能力向上に資する成果を得た。 また、データ中継衛星システムの導入により、情報収集衛星の活用機会を拡大でき、情報の量・即時性の向上を実現した。 さらに、レーダ7号機・8号機、光学8号機においては、大幅な機能性能向上を果たし、情報の質・量における更なる高度化を実現した。

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
		10機体制構築に向けては、光学時間軸多様化衛星1号機・2号機及びレーダ時間軸多様化衛星1号機の開発に順次着手して機数増を着実に進めるとともに、レーダ時間軸多様化衛星1号機・2号機の開発計画の策定により10機体制構築時期の明確化に貢献した。 JAXAが安全保障衛星に係る複数の受託事業を本格的に実施する状況になったことを受けて、効率的に推進できる組織体制に再編した。また、共通技術の体系化やフロントローディング強化を進めるとともに、得られた技術成果を民間事業者が活用できるような知財施策を提案した。さらに、人材育成・モチベーション向上を目的に産官に跨る合同研修の初開催や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した。	宇宙基本計画に基づき計画的な開発を行って機数増を着実に実現した。情報収集衛星は、外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理に必要な情報収集のために効果的かつ効率的に活用され、政府の重要な情報収集手段として必要不可欠なシステムとなっている。 安全保障衛星事業に係る組織体制・人的基盤の強化、技術成果のスピン・オフによる民間事業者の競争力強化、人材育成・人材交流を推進することにより、情報収集衛星（IGS）事業を支える総合的な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

(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に向けた具体的アプローチ　(b) リモートセンシング

(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）

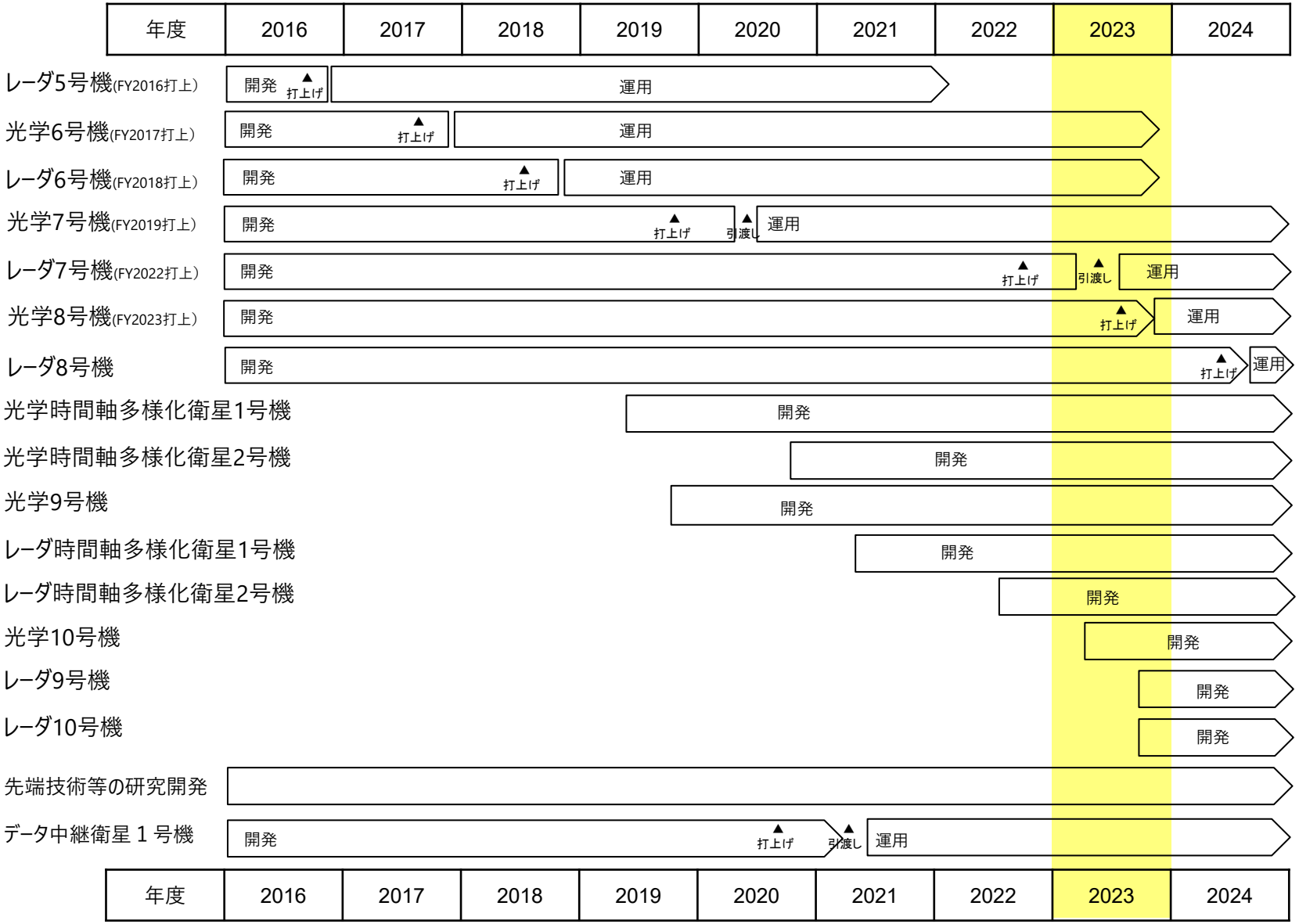
【防災・減災、国土強靱化及び地球規模課題への衛星開発・運用とデータ利活用促進】

大規模災害等の発生に際しては、被災等の状況の早期把握や被災者等の迅速な救助及び避難等に資するため、関係府省間において情報収集衛星により収集した情報を共有するとともに、その画像データの適切な利活用を図る。（内閣官房等）

【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）

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
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

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）

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　S

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	A	S	A	A	A	S	－
主務大臣評価	A	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

政府からの委託を受けて、内閣衛星情報センター（CSICE）との幹部レベル及び現場レベルの緊密な連携・調整のもと、必要な人材・実施体制を確保して情報収集衛星の4機体制の能力向上とこれをベースにした機数増による10機体制の確立に向けた活動を進展させた。

4機体制の情報の質・量の高度化、データ中継システム導入による情報の量・即時性の向上等、号機毎に大幅な機能性能向上を果たし、政府の情報収集能力向上に貢献した。宇宙基本計画に基づき計画的な開発を行って機数増を着実に実現し、情報収集衛星を国のインフラとして定着させた。安全保障衛星事業に係る組織体制・人的基盤の強化、技術成果のスピン・オフによる民間事業者の競争力強化、人材育成・人材交流の推進なども合わせて、特に顕著な成果の創出が見込まれる。

なお、中長期計画及び中長期目標は達成される見込みである。

主な業務実績・成果は以下のとおり。

【評定根拠】

1．大幅な機能性能向上による情報収集能力の向上

（1）4機体制の情報の質の高度化を実現

光学6号機(2018年2月打上げ)、レーダ6号機(2018年6月打上げ)は、光学5号機、レーダ5号機による情報の質の大幅な向上を継続発展させ、4機体制の大幅な性能向上を計画より前倒しで実現した。また、実証衛星2号機では新たな撮像手法を提案してその有効性を先行実証し、次世代光学衛星で目指す性能を確認するとともに、機能保証強化に向けた技術を実証した。(2018年度成果)

（2）データ中継システム導入による情報の量・即時性の向上の実現

データ中継衛星システム(2020年11月打上げ)により、従前よりも迅速かつ大量のデータが伝送可能となった。可視性が大きく改善されたことにより、従前は実施できなかったタイミングでの計画の変更や取得データの伝送が可能になり、データ取得の自由度が向上した。データ中継衛星システムによる情報収集衛星の活用機会の拡大により、情報量・即時性の大幅な向上を実現した。(2020年度成果)

光学7号機(2020年2月打上げ)は、情報収集衛星で初めてデータ中継衛星システムを導入し、情報の量、即時性の大幅な向上を実現した。レーダ7号機(2023年1月打上げ)は、レーダ衛星として初めてデータ中継機能を導入し、光学7号機の経験を活かし当初より最大限に活用することで、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。(2019年度、2022年度、2023年度成果)

【評定根拠】（続き）

（３）情報の質・量における更なる高度化の実現

光学8号機(2023年1月打上げ)においては、多くの高度な技術的ステップアップを要する中、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。レーダ7号機、レーダ8号機(2024年度打上げ予定)は、レーダ5号機・6号機から更なる性能向上を実現し、光学8号機とともに情報収集衛星（IGS）の機能の拡充・強化を図り、情報の質を向上させることに貢献した。(2022年度、2023年度、2024年度成果)

（４）10機体制構築に向けた着実な開発と情報収集手段としての定着

10機体制構築に向けては、光学8号機で確立した技術をベースとする光学時間軸多様化衛星1号機・2号機及びレーダ時間軸多様化衛星1号機の開発に順次着手して宇宙基本計画に基づき機数増を着実に進めるとともに、レーダ時間軸多様化衛星1号機・2号機の開発計画の策定により10機体制構築時期の明確化に貢献した。情報収集衛星は、外交・防衛等の安全保障及び大規模災害等への対応等の危機管理に必要な情報収集のために効果的かつ効率的に活用され、政府の重要な情報収集手段として必要不可欠なシステムとなっている。(2019年度、2020年度、2021年度、2022年度、2023年度、2024年度成果)

２．IGS事業を支える総合的な基盤の強化

（１）安全保障衛星事業に係る組織体制・人的基盤の強化

JAXAが安全保障衛星に係る複数の受託事業を本格的に実施する状況になったことを受けて、機能保証強化など安全保障衛星において共通的で親和性の高い技術分野が多く存在することも踏まえ、複数受託事業を同時担務して相乗効果を発揮し、かつ効率的に推進できる組織体制に再編した。技術成果の新規創出と既存成果の他事業への活用促進、部門間連携の活発化や職員個人の活躍機会の最大化に繋げることにより、人材の質と量の向上による安全保障衛星事業に係る研究開発力の強化に貢献した。(2022年度、2023年度、2024年度成果)

（２）技術成果のスピン・オフによる民間事業者の競争力強化

我が国の宇宙安全保障における共通技術の体系化を進め、フロントローディング活動を強化して将来の衛星システムの性能向上、機能保証の強化の方向性を提案するとともに、情報収集衛星の開発を通じて得られた技術成果を民間事業者が活用できるような知財施策を提案した。今後、成果の民間転用により、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。(2018年度、2021年度、2023年度、2024年度成果)

（３）人材育成・人材交流の推進

人材育成・モチベーション向上を目的に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より、人材交流の更なる活性化が期待できる。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、人材育成・人材交流も推進した。(2023年度、2024年度成果)

参考情報

令和6(2024)年能登半島地震について、情報収集衛星画像の加工処理画像が公開されており、我が国の大規模災害等への対応等の危機管理に必要な情報の収集に貢献している。

令和６年能登半島地震に係る被災地域に関する加工処理画像について

令和６年１月１１日
内 閣 情 報 調 査 室

内閣情報調査室では、令和６年能登半島地震について、情報収集衛星等によって必要な情報を収集しております。

この度、大規模災害時等における情報収集衛星画像に基づく加工処理画像の公開の考え方　に基づき、加工処理画像（一部範囲の拡大図）を公表することといたしました。

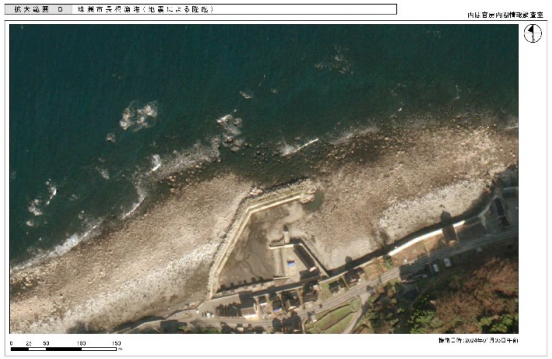
天候不良等のため現時点で公開できる画像が限られておりますが、引き続き、所要の情報収集を行ってまいります。

（別添）

- 加工処理画像（一部範囲の拡大図）（PDF形式）※1
  （１月５日撮像分）
  石川県珠洲市（拡大範囲A）【kakudai_0105_a.pdf（約963KB）　】
  石川県珠洲市（拡大範囲B）【kakudai_0105_b.pdf（約731KB）　】
  石川県輪島市、珠洲市（拡大範囲C）【kakudai_0105_c.pdf（約810KB）　】
  石川県輪島市（拡大範囲D）【kakudai_0105_d.pdf（約765KB）　】
  石川県輪島市（拡大範囲E）【kakudai_0105_e.pdf（約896KB）　】
  石川県穴水町（拡大範囲F）【kakudai_0105_f.pdf（約726KB）　】
  石川県穴水町（拡大範囲G）【kakudai_0105_g.pdf（約718KB）　】
  石川県七尾市（拡大範囲H）【kakudai_0105_h.pdf（約769KB）　】
  画像索引図（PDF形式）【sakuin_0105.pdf（約559KB）　】



土砂崩落、建物損壊



地震による隆起



火災発生箇所



道路破損

内閣官房ホームページより

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。

Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **B**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅳ．業務運営の改善・効率化に関する事項	Ⅱ．業務運営の改善・効率化に関する事項に係る措置		
Ⅲ項の業務を円滑に遂行し、我が国の宇宙航空政策の目標達成と研究開発成果の最大化を実現するため、業務運営に関して改善・効率化を図る。なお、業務運営に当たっては、我が国の宇宙航空政策の目標達成に貢献する研究開発能力を損なうものとならないよう、十分に配慮するものとする。 （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 我が国の宇宙航空政策の目標達成に向けて、社会情勢の変化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。これにより、JAXAの総合力の向上を図ることで、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造する組織への変革を実現する。	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 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。 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。	• 第4期中長期目標期間において、JAXAに求められる多様な役割に対応できるよう、新たな組織の設置あるいは組織再編等を行った。例としては、以下の通り。 ・新事業促進部事業開発グループの設置（J-SPARC） ・国際宇宙探査センターの設置 ・研究開発部門研究戦略部知的財産課の設置 ・新事業促進部事業支援課への出資機能業務の追加 ・経営企画部安全保障技術協力推進課の設置 ・基金対応部署の設置（予定） • 業務運営の効率化あるいは効果的な業務目標達成のため、衛星系機能と輸送系機能の分離、航空技術部門における組織再編（イノベーションハブ機能の強化等）、経営企画部による組織横断的な企画機能強化等の組織・業務改正を行った。 • 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

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）　効果的かつ合理的な業務運営の推進 効率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。 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、公正性や透明性を確保しつつ、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、国際競争力の強化につながるよう効果的な調達を行う。	（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。	• 一般管理費については、フリーアドレス化による事務用品の共通利用・管理やペーパーレス化、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推進し、2017年度比で最大3.0％（2020年度）削減した。しかし、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、2017年度比で6.1％（2022年度）削減し、中長期目標期間中に7%以上の削減を達成する見込み。主な取組として、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等、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年度に電力供給可能な見込みである。	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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）　効果的かつ合理的な業務運営の推進 効率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。 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、公正性や透明性を確保しつつ、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、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、国際競争力の強化につながるよう効果的な調達を行う。	（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進 続き	（前頁の続き） • JAXAにおける一般管理業務及び間接業務の再構築を目的に2018年度から2022年度の間全社的な「内部管理業務再構築チーム」を設置し、定型的な内部管理業務の再構築に関する検討と提案、それに基づく具体的な業務を実施した。特に総務系の業務の効率化として ① 「やめる、減らす、変える」という視点からの総務系業務効率化のための提案 ② 分散実施していた規模部署への集約・改善活動（シェアード・サービス） ③ 既存総務系請負契約の統合などの類似契約の集約化 を推進した。シェアード・サービスを実施する専属の組織（「JBSC：JAXA Business Support Center」）を設置し、上記効率化のグットプラクティス事例の創出とユーザからの評価の高い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年度からは運営ノウハウも蓄積されたことから、定常組織による運営方式に切り替えた。2024年度からは新総務系業務支援体制として、シェアド・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体制への進化を目的とした最終形態への体制整備完了を予定している。 （次ページへ続く）	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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）　効果的かつ合理的な業務運営の推進 効率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。 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、公正性や透明性を確保しつつ、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、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、国際競争力の強化につながるよう効果的な調達を行う。	（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進 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。 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。	（前頁の続き） 各年度毎に「調達等合理化計画」を策定した上で、公平性や透明性を確保した調達を実施した。 【民間の活用促進、国際競争力強化につながる効果的な調達】 2016年度に発生した「ひとみ」事故を契機に、2017年度から、調達マネジメントを通じたより良いプロジェクトの実現を目指しプロジェクト調達改革を進めてきた。その一環として、企業の技術力を一層引き出すため、調達手法の改善（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）を進め（特に2020~2021年度）、その後も今期を通じて多くのプロジェクトに適用した。 民間の活用促進に向けた課題についてJAXAとして「宇宙開発のインセンティブとリスクテイク検討会」（2021年度）を開催して整理し、その後も内閣府が実施した宇宙分野における調達・契約に関する調査（2022年度）にオブザーバー参加し検討結果のとりまとめに貢献した。2023年度に宇宙基本計画に掲げられた「契約制度の見直し」に対応し、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を2024年度から新規プロジェクトに導入する等の見直し（見込み）を民間企業と対話を行いつつ実施した（2023~2024年度）。 個別案件における民間活用促進にも取り組み、宇宙環境を模擬する試験設備の運営に際してPPP（Public Private Partnership）的手法を導入したほか、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)の調達を通じて新規事業者が参入しやすい環境の整備に取り組んだ。（次ページへ続く）	企業の参加意欲、理解増進を進め、よりよい提案を引き出すことができた。また、調達プロセス効率化により従来6ヶ月を要していた技術提案方式による調達期間が4～4.5ヶ月に短縮した（約25%減）。（2022年度）

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（２）　効果的かつ合理的な業務運営の推進 効率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。 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、公正性や透明性を確保しつつ、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、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、国際競争力の強化につながるよう効果的な調達を行う。	（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進 続き	（前頁の続き） 【宇宙航空政策の目標達成に向けた合理的な調達】 調達事務を効率化するとともに企業の負担を軽減する観点から、2022年10月より使用頻度の高い会計書類の社印押捺等を不要とした。また、電子帳簿保存法の施行を機に、取引データの電子化と手続きのさらなるオンライン化を進めることとしてシステム等の整備を進めた。（2022~2024年度） 調達の一層の合理化や品質の向上を目指し導入した調達・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、事業者の業務品質向上の課題に対し必要な計画見直しや業務改善等の対策を行い、安定した業務品質を確保した。（2021~2024年度）	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：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（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厳しく検証した上で、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、適切な人材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丁寧な説明に努める。	（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（ラスパイレス指数）の検証結果及び取り組み状況について、毎年度6月に公表を行っている。 • 給与水準(ラスパイレス指数)は、「事務・技術」は、2018年6月公表時は、119.9だったが、2023年6月公表時には、107.7に減少している。 • 機構の給与水準は、2023年6月の公表時の主務大臣検証において、「初公表時の指数との比較から、適正な給与水準への取り組みが継続されていること等を考慮すると適切な対応が執られていると考える」とされている。	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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　B

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	B	A	B	B	－
主務大臣評価	B	B	B	A	B	－	－

【評定理由】

ベンチャー企業等新規参入企業を含む民間の活用促進、安全保障分野を含む受託事業の拡大、新型ロケットの開発・打上げをはじめとする新規プロジェクトの実行、JAXA基金の設置への対応等、質・量ともにJAXAの事業が拡大する中にあって、新型コロナウイルス感染症対策も図りつつ、業務の改善・効率化に取り組み、着実な業務運営を行った。

【評定根拠】

（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

- 第4期中長期目標期間において、JAXAに求められる多様な役割に対応できるよう、新たな組織の設置あるいは組織再編等を行った。例としては、以下の通り。

・事業開発グループの設置（J-SPARC）、国際宇宙探査センターの設置、知的財産課の設置、事業支援課への出資機能業務の追加、安全保障技術協力推進課の設置、基金対応部署の設置（予定）

- 業務運営の効率化あるいは効果的な業務目標達成のため、衛星系機能と輸送系機能の分離、航空技術部門における組織再編（イノベーションハブ機能の強化等）、経営企画部による組織横断的な企画機能強化等の組織・業務改正を行った。

（２）効果的かつ合理的な業務運営の推進

【一般管理費の削減】

- 一般管理費については、フリーアドレス化による事務用品の共通利用・管理やペーパーレス化、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推進し、2017年度比で最大3.0%（2020年度）削減した。しかし、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、2017年度比で6.1%（2022年度）削減し、中長期目標期間中に7%以上の削減を達成する見込み。主な取組として、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等、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年度に電力供給可能な見込みである。

【評定根拠】（続き）

（２）効率的かつ合理的な業務運営の推進

【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】

- JAXAにおける一般管理業務及び間接業務の再構築を目的に2018年度から2022年度の間全社的な「内部管理業務再構築チーム」を設置し、定型的な内部管理業務の再構築に関する検討と提案、それに基づく具体的な業務を実施した。特に総務系の業務の効率化として
  ①「やめる、減らす、変える」という視点からの総務系業務効率化のための提案
  ② 分散実施していた規模部署への集約・改善活動（シェアード・サービス）
  ③ 既存総務系請負契約の統合などの類似契約の集約化
  を推進した。シェアード・サービスを実施する専属の組織（「JBSC：JAXA Business Support Center」）を設置し、上記効率化のグットプラクティス事例の創出とユーザからの評価の高い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年度からは運営ノウハウも蓄積されたことから、定常組織による運営方式に切り替えた。2024年度からは新総務系業務支援体制として、シェアド・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体制への進化を目的とした最終形態への体制整備完了を予定している。

（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

各年度毎に「調達等合理化計画」を策定した上で、公平性や透明性を確保した調達を実施した。

【民間の活用促進、国際競争力強化に繋がる効果的な調達】

- 2016年度に発生した「ひとみ」事故を契機に、2017年度から、調達マネジメントを通じたより良いプロジェクトの実現を目指しプロジェクト調達改革を進めてきた。その一環として、企業の技術力を一層引き出すため、調達手法の改善（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）を進め（特に2020~2021年度）、その後も今期を通じて多くのプロジェクトに適用した。
- 民間の活用促進に向けた課題についてJAXAとして「宇宙開発のインセンティブとリスクテイク検討会」（2021年度）を開催して整理し、その後も内閣府が実施した宇宙分野における調達・契約に関する調査（2022年度）にオブザーバー参加し検討結果のとりまとめに貢献した。2023年度に宇宙基本計画に掲げられた「契約制度の見直し」に対応し、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を2024年度から新規プロジェクトに導入する等の見直しを民間企業と対話を行いつつ実施した（2023~2024年度）。
- 個別案件における民間活用促進にも取り組み、宇宙環境を模擬する試験設備の運営に際してPPP（Public Private Partnership）的手法を導入したほか、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)の調達を通じて新規事業者が参入しやすい環境の整備に取り組んだ。（次ページへ続く）

【評定理由・根拠】（続き）

（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（続き）

【宇宙航空政策の目標達成に向けた合理的な調達】

- 調達の一層の合理化や品質の向上を目指し導入した調達・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、事業者の業務品質向上の課題に対し必要な計画見直しや業務改善等の対策を行い、安定した業務品質を確保した。（2021~2024年度）
- 調達事務を効率化するとともに企業の負担を軽減する観点から、押印を原則廃止とする政府の方針を踏まえ、見積書・納品書・請求書等使用頻度の高い会計書類の社印押捺等を不要とした（2022年10月）。また、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さらなるオンライン化を進めることとしてシステム等の整備を進めた。（2022~2024年度）

（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。
- 国家公務員の給与水準を十分に配慮し、業務の特殊性を踏まえた適正な給与水準を継続している。

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

第4期中長期目標期間見込 自己評価 B

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅴ．財務内容の改善に関する事項	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、適切な予算管理を通じて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より、着実なJAXAの運営及び国民の理解増進に貢献する。なお、必要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。 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 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。	適切な財務内容の実現に努め、年度計画の予算、収支計画、資金計画に基づき概ね計画どおりに業務を実施した。 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区分し適切に経理を行った。 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。 国等への資金請求及び資金繰りを適切に行い、短期借入金の実績はない。 必要性が無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。	

中長期目標	中長期計画	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。 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。	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。 利益剰余金については、会計基準に基づき処理を行った結果発生する期ズレの利益であり、後年度において対応する費用が発生し相殺されるものである。従って、当該利益は現金を有しない利益であるため、剰余金の使途に充てられるものではない。	

赤：顕著な成果（実績・アウトカム）、灰：最終年度に実施見込み（目標・計画）、青/計画通りでなかった（目標・計画・実績）、無色：計画どおり

中長期目標	中長期計画	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、新たな事業の創出及び成果の社会還元等を効率的に進めていくため、競争的研究資金の獲得やJAXAの保有する様々な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た積極的な取組を行い、もって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、積極的な取組により、自己収入の増加を促進する。	自己収入※については平均34億円、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については平均243億円の収入があった。（但し、2022年度までの平均。）前中長期期間の平均26億円（自己収入）、平均154億円（受託収入）に対し、自己収入は約1.3倍、受託収入は約1.6倍の増収に至った。増加促進の主な取組みは次のとおり。 ※「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」 ・寄附金拡大に向け、クラウドファンディング導入、金融機関と連携し寄付者の傾向調査・分析、募集特定寄附金制度の範囲拡大、高額寄附者向けのインセンティブ強化等、抜本的な制度見直しを進めた。また、企業連携による公開型寄附企画や商品売上の一部寄付等、多角的な寄附金拡大策を継続的に実施した。 ・競争的資金獲得を推進し、高い採択率を示す部署の事例を評価・分析し、グッドプラクティスを機構全体で共有することで、採択率向上を図った。また、未採択事業に対する改善活動や研究者の支援（提案書の推敲支援や採択率向上のための研修会等）、働きかけ（公募情報の周知やマッチング）を通じて積極的に外部資金の獲得に取り組んだ。 ・保有する施設・設備の利用促進として、異業種展示会への参加や設備見学会の開催等、新たな利用者へのアプローチを強化した。また、環境試験技術ユニットでは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」を展開し、JAXAの試験を着実に遂行しつつ施設・設備の効果的な利用促進を継続した。 ・「きぼう」の利用促進として、超小型衛星放出や船外ポート利用の機会提供、利用プラットフォームの利用拡充、また、JAXAと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、自己収入の獲得に継続的に貢献した。 ・JST未来社会創造事業(大規模プロジェクト型)、NEDOグリーンイノベーション基金事業、JST・NEDO経済安全保障重要技術育成プログラム、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）等を受託した。	

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

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。

１．予算（中長期計画の予算）

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。

［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（４／８）】 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。

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**

３．資金計画

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。

Ⅴ．　財務内容の改善に関する事項

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　B

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	B	B	B	B	－
主務大臣評価	B	B	B	B	B	－	－

【評定理由】

計画どおり実施した。

【評定根拠】

（１）財務内容の改善

・適切な財務内容の実現に努め、年度計画の予算、収支計画、資金計画に基づき概ね計画どおりに業務を実施した。

・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区分し適切に経理を行った。

・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。

・不要財産の国庫納付に向け関係各所と調整を行い、必要な対応を行った。

【評定根拠】（続き）

（２）自己収入増加の促進

自己収入※については平均34億円、受託収入（情報収集衛星関連を除く）については平均243億円の収入があった。（但し、2022年度までの平均。）前中長期期間の平均26億円（自己収入）、平均154億円（受託収入）に対し、自己収入は約1.3倍、受託収入は約1.6倍の増収に至った。増加促進の主な取組みは次のとおり。
※「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」

・寄附金拡大に向け、クラウドファンディング導入、金融機関と連携し寄付者の傾向調査・分析、募集特定寄附金制度の範囲拡大、高額寄附者向けのインセンティブ強化等、抜本的な制度見直しを進めた。また、企業連携による公開型寄附企画や商品売上の一部寄付等、多角的な寄附金拡大策を継続的に実施した。

・競争的資金獲得を推進し、高い採択率を示す部署の事例を評価・分析し、グッドプラクティスを機構全体で共有することで、採択率向上を図った。また、未採択事業に対する改善活動や研究者の支援（提案書の推敲支援や採択率向上のための研修会等）、働きかけ（公募情報の周知やマッチング）を通じて積極的に外部資金の獲得に取り組んだ。

・保有する施設・設備の利用促進として、異業種展示会への参加や設備見学会の開催等、新たな利用者へのアプローチを強化した。また、環境試験技術ユニットでは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」を展開し、JAXAの試験を着実に遂行しつつ施設・設備の効果的な利用促進を継続した。

・「きぼう」の利用促進として、超小型衛星放出や船外ポート利用の機会提供、利用プラットフォームの利用拡充、また、JAXAと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、自己収入の獲得に継続的に貢献した。

・JST未来社会創造事業(大規模プロジェクト型)、NEDOグリーンイノベーション基金事業、JST・NEDO経済安全保障重要技術育成プログラム、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）等を受託した。

Ⅵ．１．　内部統制

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **B**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅵ．１．内部統制	Ⅳ．１．内部統制		
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、業務方法書等に基づきJAXA特有の業務を勘案した内部統制システムを適時適切に運用するとともに、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ことで、我が国の宇宙航空政策の目標達成に貢献する。 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、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。 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、Ⅲ．７．３項にて目標を定める。	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。 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。	**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。	昨年度の大臣評価を踏まえ、新たな取り組みを実施

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	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の点検** （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。報告に当たっては、人的リソース不足への対応、調達関連業務の効率化や物価高騰への対応、ITの活用等の課題を抽出するとともに、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プロジェクト等のリスク管理 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、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のリスク縮減活動を実施している。主なリスク縮減の取組実績を以下に示す。 （ア）人的リソース不足への対応 人的リソース不足緩和に向けて、受託費を活用して通年での経験者採用を継続した。特に2023年度には、JAXA設立以来初めて、運営費交付金の人件費を増額させることができたことから、計画的に採用を進めている。 また、2019年度より共通的な総務系業務を集約して実施するシェアード・サービスを実施する専属の組織（「JBSC：JAXA Business Support Center」）を稼働させ、プロパ職員がより価値を創出する業務や重点化すべき業務に専念できるよう取り組んでいる。 さらに、2020年度には兼業条件を緩和し、職員が自主的に多様な経験を得る機会を作ることで、職員の能力向上に資するとともに、その経験をJAXA業務に還元できるようにした。	

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（イ）新型コロナウイルス感染症リスクへの対応 新型コロナウイルスの流行を受け、2020年2月に理事長を本部長とする新型コロナウイルス感染症対策本部を設置し、JAXA関係者の感染予防と事業継続に係る取組みを確実に行った。 2023年5月に新型コロナウイルス感染症の感染症法上の位置付けが「５類感染症」に変更されて以降は感染リスク低減もふまえ、定常組織にて感染対策等を実施している。 （ウ）研究不正・研究費不正のリスクへの対応 2020年度から研究者が研究成果の発表を行う際に、研究公正の観点を確認するチェックシートを導入した。主著者と共著者に分けて各々の責任を認識できるようにするとともに、研究者が剽窃チェッカーを利用できるようにしている。さらに、退職時の研究データの取扱いについて、手続きの漏れを防止するために新たに確認書の提出を求めることとした。 （その他は、「Ⅵ.1.3 研究費不正・研究不正対策」を参照） （エ）ハラスメント等の労務トラブル発生リスクへの対応 2021年にハラスメント防止規程の制定やハラスメント委員会の設置等を行い、ハラスメントの対応体制を強化した。また、新たにアンコンシャスバイアス研修を導入した。さらに、ストレスチェックを実施し、個人に結果のフィードバックを行いセルフケアを図り、希望者は産業医による面接指導につなぐ取組を実施している。 （オ）ICT・セキュリティリスクへの対応 情報システムのアクセス権点検、運用点検、脆弱性診断を定期的に実施してリスクの評価と縮減を行った。また、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よるJAXA全体のセキュリティに対する理解を底上げするとともに、経営層向けセキュリティ講習や情報セキュリティ責任者・ 情報セキュリティ管理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。 また、安全保障貿易管理に関し、「みなし輸出管理」の見直しについては規程類の改正や必要なシステムの改修を行い、制度を着実に運営した。加えて、役職員向けの説明会・講習会、e-ラーニングによる教育を実施し、意識の醸成や教育機会の充実を図った。 （カ）役職員へのコンプライアンスリスクへの対応 役職員のコンプライアンス意識醸成のため、毎年度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、管理職昇格者に対する研修では対象者のレベルに沿った研修を実施している他、各部門主催の研修も実施し、役職員のコンプライアンス等の意識の定着化・再認識化を図った。	

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	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、監査対象部署等関係者に対して是正措置を命じることとしている。本中長期計画期間中、各部署を2巡し、延べ225部署の内部統制の実施状況を確認した。 また、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、毎年度、テーマ監査（リスクアプローチ監査）を実施しており、機構元役員による事案に関する改善状況監査や「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」不適合事案への対応に関する監査等、本中長期計画期間中に計11件実施した。監査に当たっては、新型コロナウイルスの感染等の状況に応じつつ、リモート監査を導入し、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 **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、「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、研修等に取り組んでいる。 （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。	

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
（続き）	（続き）	（２）研究不正対策について 上記１．の検討結果を踏まえ、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。	

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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　B

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	B	B	B	B	B	－
主務大臣評価	B	B	B	B	C	－	－

【評定理由】

2022年度の大臣評価において内部統制については、医学系指針への不適合事案を踏まえ、「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」、「当事者意識を持って重く受け止めるべき」、「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」等の評価を受けた。この評価を踏まえ、機構においては内部統制に係る課題の特定や改善、意識改革等に取り組んでいるところである。従来から着実に実施してきた取り組みに加え、これらの検討結果に基づく改善策により、今後も継続して中長期目標の達成を目指す。

特に、大臣評価においては、「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」等の指摘を受けていることから、国民の期待や負託に応えることができなかった結果に対する責任を重く受け止め、反省を今後の改善に活かしていく。

機構においては、「マネジメント改革検討委員会」の下の「内部統制環境改革検討分科会」を中心に、2023年度の半年間をかけて、全役員と多くの職員を巻き込み、マネジメントの問題や内部統制について真摯に議論し、従来の内部統制の課題を特定し、とりまとめた改善策に沿って、その改革と意識改善に取り組んでいるところである。その第一段階として、早期にリスク管理を把握できるよう、リスク管理と内部統制を統合した新たな内部統制体制への見直しも図った。結果、2023年度は、様々なプロジェクトが円滑に進捗している。これらを踏まえ、中長期目標は達成はできる見込みである。

【評定根拠】
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（予定稿）。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。（続く）

【評定根拠】（続き）

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．内部統制の状況状況の点検

（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。

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。

（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を実施している。具体的には、会計書類の形式的要件等の財務情報に対するチェックのほか、内部統制、セキュリティ、環境経営等の体制の不備の検証も行い、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、適切な体制を構築のうえ、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。

【評定根拠】（続き）

（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、内部統制分科会の検討結果を踏まえ、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。

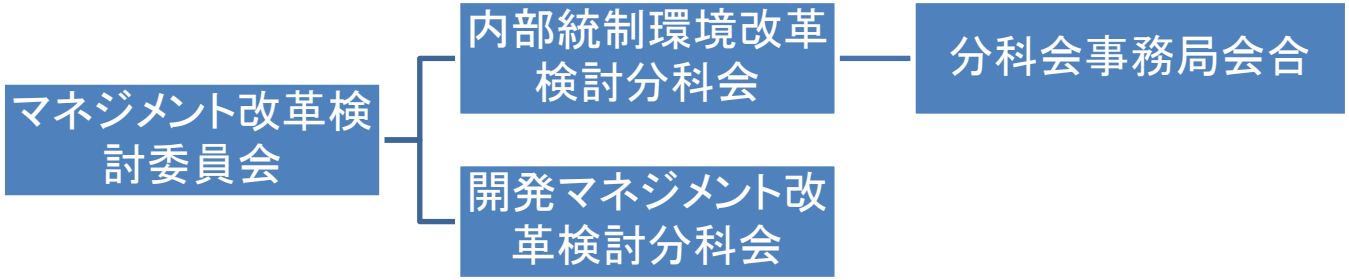
その他、査読における不適切な行為や生成AIの利用等、近時の動向も注視しながら機構内への注意喚起等を通じて不正防止に努めている。

評定理由・根拠（補足）

＜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）

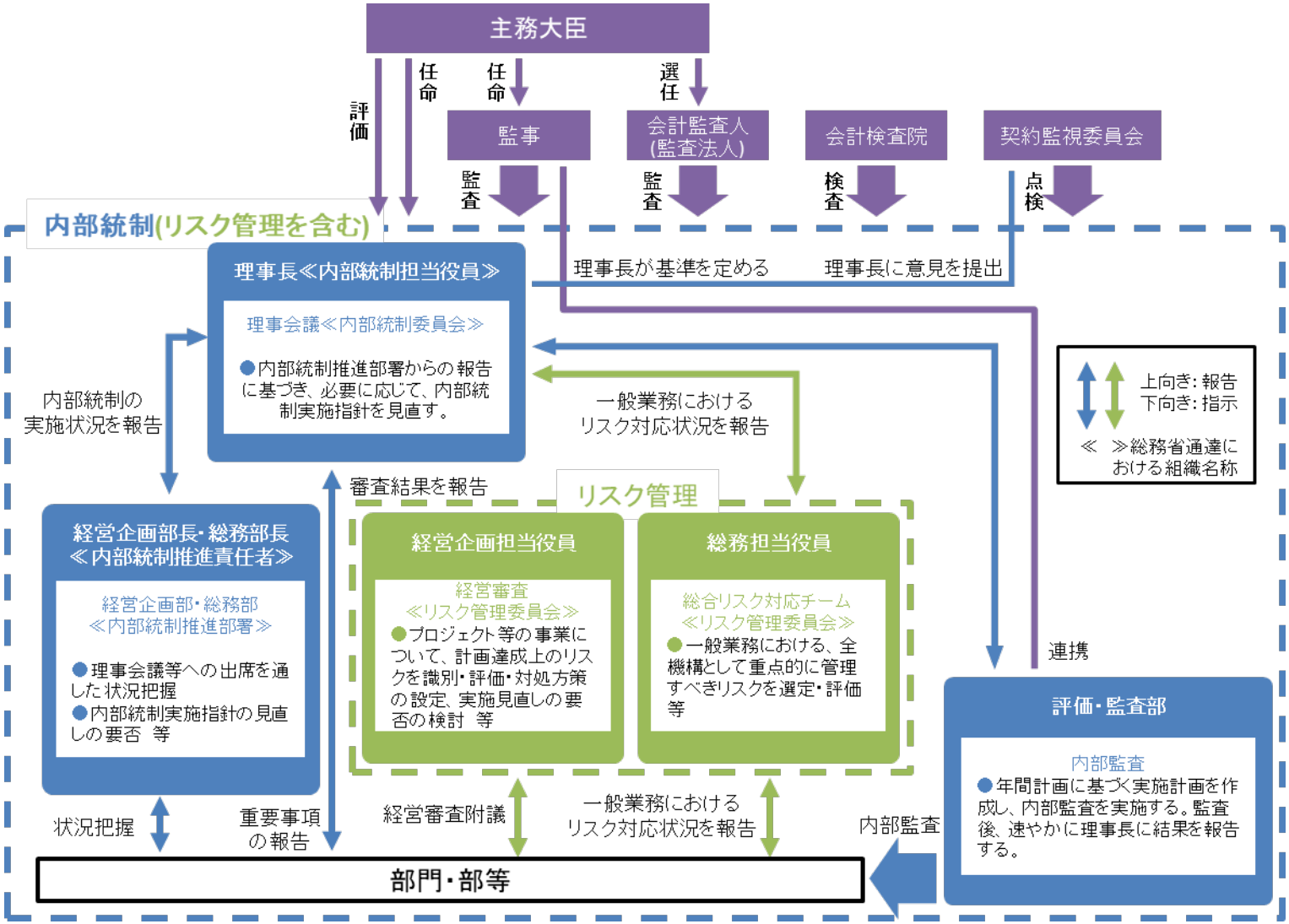
4か所（調布、筑波、角田、相模原）、計5回のタウンホールミーティングを開催。多数の役員が直接現地に出向き、職員との対話を行った。改革の必要についての意識共有や見直しの方向性について紹介するとともに、現場の意見聴取を行った。オンラインを含めて、のべ約700名が参加。



＜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＞

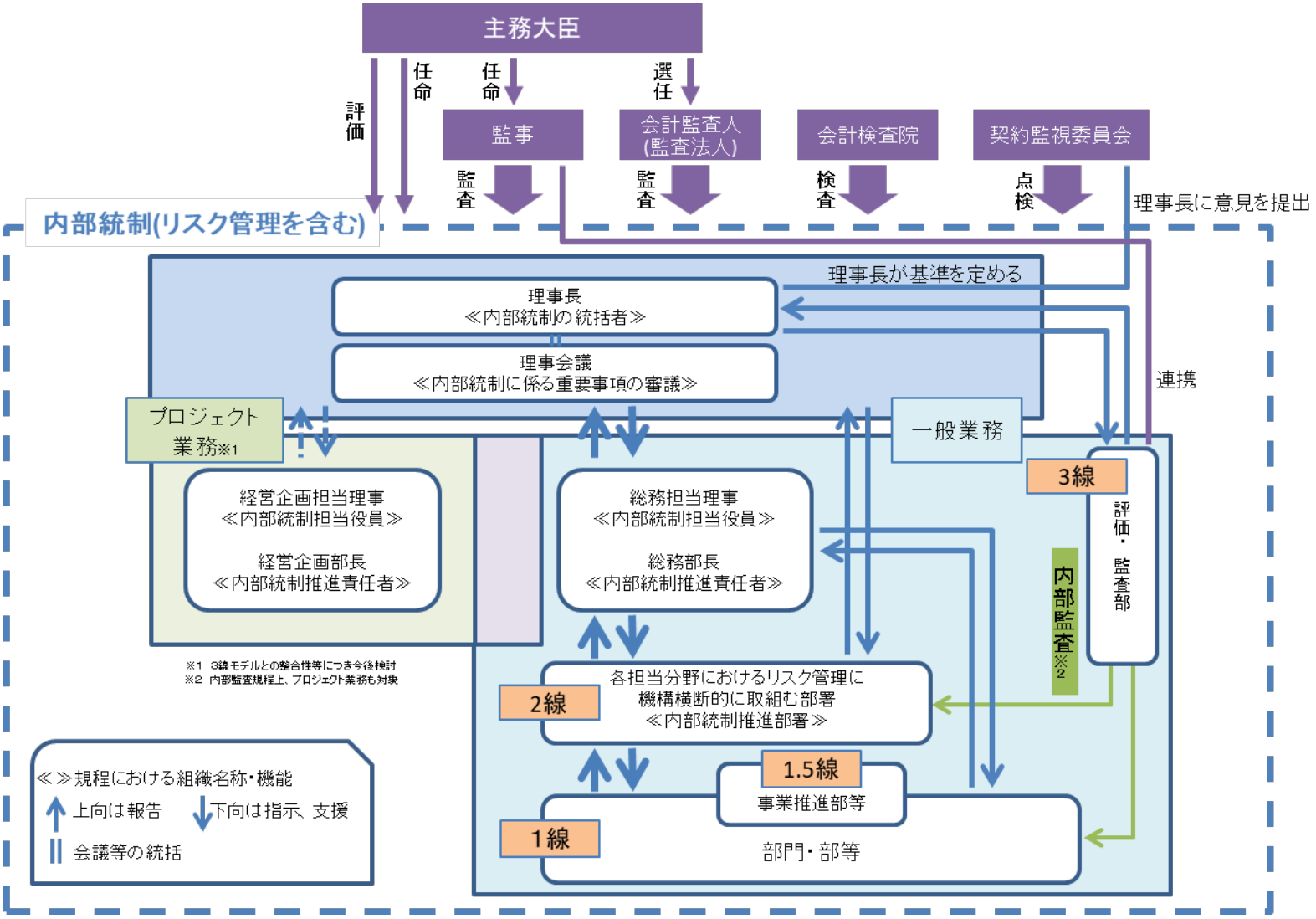
評定理由・根拠（補足）

＜補足：従来の内部統制体制図＞



評定理由・根拠（補足）

＜補足：見直し後の体制図＞



第4期中長期目標期間見込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。今後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

第4期中長期目標期間見込 自己評価 **A**

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
Ⅵ．２．人事に関する事項	Ⅳ．２．人事に関する事項		
民間事業者等との相互の人材交流を含めた最適な人員配置や、JAXAの役割を踏まえた将来に繋がるJAXA内の人材育成等の人材マネジメントを戦略的に推進し、着実なプロジェクト実施や新たな研究開発を主導するリーダーの養成に取り組むとともに、他分野への橋渡しを行う人材や人文・社会科学系の高度な知識を有する人材の発掘・育成を含め、社会を科学・技術で先導し新たな価値を創造する組織の人的基盤を形成する。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、人材流動性の向上及び多様な人材の宇宙分野への取り込みを進める。さらに、働き方の恒常的な改善により、労働環境を維持・向上させ、生産性向上を図るとともに、男女・年齢等を問わずダイバーシティ推進を図り、多様な人材の活躍に貢献する。 なお、JAXAの人材確保・育成については、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律第24条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。	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。 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。 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。 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。	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。 クロスアポイントメント制度も活用し、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。 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。 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。 2003年にJAXAが設立して以来、初めて人件費の増額を実現した。 新型コロナウイルス対応の中で「新しい働き方」の定着・促進を図った。 「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、各種キャンペーンや研修などを企画し、職員一人一人のヘルスリテラシーの向上を図った。	適切な人事配置や人材育成 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 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 自由度の高い働き方を実現 コロナ禍の職員の安全・健康面において、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、職場環境の向上への取組み

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

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　A

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	B	A	A	A	A	B	－
主務大臣評価	B	A	A	A	A	－	－

【評定理由】

JAXAは、宇宙開発等の中核的実施機関として、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、職員の専門能力をベースとした新しい制度の運用、新しい働き方の推進とともに、「心理的安全性」をキーワードに、安心して働ける職場環境・一人ひとりの能力が生かせ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することができた。「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、職員のワークライフバランスや仕事に対するモチベーションを向上させたことにより、中長期計画で設定した業務計画以上の成果を示すことができた。

【評定根拠】

（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）を行い、継続することで高い専門能力を有する人材を確保した。**また、2023年度運営費交付金の人件費予算額については、JAXAの人員増・人材育成を通して、宇宙業界全体の人材強化に貢献するとの施策が認められ、**2003年にJAXAが設立して以来、初めて人件費の増額を実現した。**

※ 2018年度以降の職員数等

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
職員数（年度当初）	1,525	1,546	1,552	1,575	1,588	1,600
職員採用者数	49	72	61	74	54	67
うちキャリア採用	11	34	32	38	23	27

【評定根拠】（続き）

② ２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。

※ 2018年度以降の人材交流

		2018	2019	2020	2021	2022	2023
クロスアポイント	受入	18	24	27	27	33	37
	派遣	3	4	3	4	4	5
出向等	受入	649	631	609	628	700	700
	派遣	47	47	43	44	39	42

③ ニーズの多様化に対応した技術力・提案力を強化していくため、職員が多様な経験機会を得ることを目的として、従前は許可なしにできないとされていた兼業制度を2019年度には、届出でできるように変更、倫理規程や利益相反にマネジメントに配慮しつつ緩和することで、職員がチャレンジしやすい環境を整備した。

（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**。2021年度には、フレックスタイム制度及びテレワーク制度の見直し・拡充を行い、就業環境を整備するとともに、2022年度には、テレワーク勤務拡大に合わせて通勤手当の見直し（実費化）及びテレワーク手当の支給を開始し、テレワーク手当分を差し引いても、前年度比約1億円の経費削減ができ、効果的に予算執行ができた。一方で、受託事業等勤務環境に制限のある部門への手当（特定業務手当）の新設等、規程改正を行い整備した。こうした「時間」・「場所」制約を可能な限り少なくした**JAXAの「新しい働き方」は、コロナ禍という困難な状況での経験を積極的に生かしたもので、先進的な民間企業の勤務制度と比較しても遜色ないレベルまで働き方改革を一気に加速させた**。

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「役職員等の責務」「相談窓口・相談員の改善強化」「ハラスメント委員会の設置」等を明確にしたハラスメント防止規程を制定し、相談員の任命を行い体制を整え運用を始めた**。これによりプロセスが明確化され、相談しやすくなったため、組織内で表面化してこなかったハラスメント事案の顕在化をすることができ、より**安全・安心な職場づくりに取り組みやすい環境を構築することができている**。具体的には、個別の相談案件の対応やハラスメント委員会を開催し、案件の公正な審議に加え、ハラスメント防止活動状況と、事案の傾向と対策の方向性について取りまとめ、人材育成委員会へ報告を行った。また、個別事案の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ことで、埋もれていた事案の解決及び新たな事案の防止につなげている。さらに、ハラスメント相談員との意見交換会を実施し、課題の共有やフォローアップを実施するとともに、全職員向けの研修に加え、特に中間層の職員向けにハラスメント研修を実施したことで、組織全体にハラスメント防止の意識が高まった。

【評定根拠】（続き）

（３）組織の根幹をなす「ひと」を生かす健康経営の実施

① **安心して働ける職場環境の維持に向け、2021年度に「健康経営方針」を制定し、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。**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）等実施した結果、職員個人の体調、生活・働き方の変化があり、心身のリフレッシュまたチームで取り組む効果として、職場の活性化に繋がった。その他、女性の健康サポート講座（男性も参加可）のライブ配信研修、働き方が変わる中での新しい健康課題をテーマに「健康コラム」の隔月配信など、いつでも気軽にアクセスできるようにEラーニングを提供し、職員のヘルスリテラシーの向上を図った。

② 2023年度に**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、計画的に実施することで、全社的により働きやすい環境つくりを推進した。

評定理由・根拠（補足）

宇宙人材の育成（宇宙分野人材層の拡大と人材流動性）



社会に対して新しい価値を提案できる組織 ＝ 「ひと」を生かせる職場環境

職員の専門能力をベースとした新しい制度を構築するとともに、新しい働き方の実現性を示し、一人ひとりの職員に寄り添った対応、安心して働ける職場環境を維持

『 新しい働き方 』の定着

「自分らしさ」個人の事情に合わせた働き方の選択
家庭と仕事の両立、多様性の追求

『 健康経営方針 』の制定・実施

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 」（職場でのストレッチ、ラジオ体操など）の実施



心理的安全性を担保した職場環境の整備

イノベーションが促進されるとともに、積極的な問題提起や改善提案が増え生産性が向上、さらには個々のモチベーションも高まる

ハラスメントフリーな職場環境の構築

委員会を開催し、個別案件の審議、事案の部門・事業所内への水平展開サポート、相談員との意見交換会等による相談窓口の強化等実施し、プロセスの強化を図る

補足２：職員一人一人の多様な働き方への取組

施策の背景（求められている実現すべき課題）

・社会への価値提案型組織を目指した、優秀かつ多様な人材の確保・育成・活躍の実現
・民間をはじめとする国内外の人材の交流による提案力の強化、技術の継続的な維持を図るための人材基盤の強化（人材流動性）
・新しい働き方の実現、心理的安全性を担保した職場環境の構築、ハラスメントフリーな組織文化の醸成、健康習慣の定着や活性化

得られたアウトプット：コロナ禍においてもチャレンジできる環境の構築

コロナ禍を契機に、これまでとは違った働き方が求められる一方、従来の人材育成の質を保ちつつ、職員一人ひとりがこれまで以上にパフォーマンス良く仕事にチャレンジできるよう、「新しい働き方」を定着させるとともに、労働環境の変化にともない、心理的安全性を担保した職場環境の構築、ハラスメントフリーな組織を実現するための体制整備を行った。また、一人ひとりの職員に寄り添い健康管理を行うことで、安心して働ける職場環境を提供した。

・「新しい働き方（テレワーク及びスーパーフレックス等）」の定着、家庭と仕事の両立が可能。
・心理的安全性を最優先課題として位置付け、人材育成実施方針を改定、合わせて、考課基準等の見直しを実施。
・ハラスメント防止規定を制定し、委員会において、案件を審議し、解決に向け導く。
・職員がチャレンジできる兼業制度や、クロスアポイントメントの充実。
・安心して働ける職場環境を促す活動（健康キャンペーン、健康コラム配信等）を実施。

得られたアウトカム：　新しい働き方のもと職員の意識変革と業界全体の人材基盤強化

・新しい働き方と職員が多様な経験機会を得ることで、ニーズの多様化に対応した技術力・提案力及びチャレンジ精神がさらに強化され、JAXA事業に対して職員の意識向上に貢献。

・人材育成実施方針に「心理的安全性を担保した職場環境構築」を掲げ、職員一人ひとりが健康でいきいきと活躍できる職場を目指し、人材育成の取り組みを推進することにより、「宇宙航空の理想の職場（思いやりに溢れ、仲間の個性を尊重し、思いを共有することによって、互いの成功に貢献する）」を実施。

・コロナへの対応を含め5-8割のテレワークを実現させ、メンタル不調者を増加させることなく、安心して働ける職場環境を整備。

・クロスアポイントメントや出向などを通し、新たなビジネスを創出している民間事業者等との相互の人材交流及び宇宙航空業界全体での人材基盤の強化を実現。

他機関との連携

宇宙航空業界全体における人材確保・育成のために、関係機関・大学・民間企業等との連携を実施

期待されるアウトカム

多種多様かつ高度な専門性を有する人材確保・育成を通して、JAXA内での成果創出に貢献及び宇宙航空業界全体の基盤強化・市場の拡大に貢献

第4期中長期目標期間見込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を行うことで、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に適切な予算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を担保することについて、引き続き検討する。

Ⅵ. 3.　中長期目標期間を超える債務負担

第4期中長期目標期間見込
自己評価　B

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
－	Ⅳ. 3. 中長期目標期間を超える債務負担		
－	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。	－

Ⅵ．３．　中長期目標期間を超える債務負担

第4期中長期目標期間 見込 自己評価　B

年度 / 評価	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	－	－	－	－	－	－	－
主務大臣評価	－	－	－	－	－	－	－

【評定理由】

（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、年度評価は評価対象外。

中長期計画を踏まえて、適切に実施している。

【評定根拠】

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、今中期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、中期目標期間を超える債務負担を行っている。

Ⅵ. 4. 積立金の使途

第4期中長期目標期間見込
自己評価

中長期目標	中長期計画	実績	アウトカム
–	Ⅳ. 4. 積立金の使途		
–	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。	

Ⅵ．４．　積立金の使途

第4期中長期目標期間
見込 自己評価

評価＼年度	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
JAXA自己評価	－	－	－	－	－	－	－
主務大臣評価	－	－	－	－	－	－	－

（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、年度評価は評価対象外。

【評定理由】

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。

【評定根拠】

－