

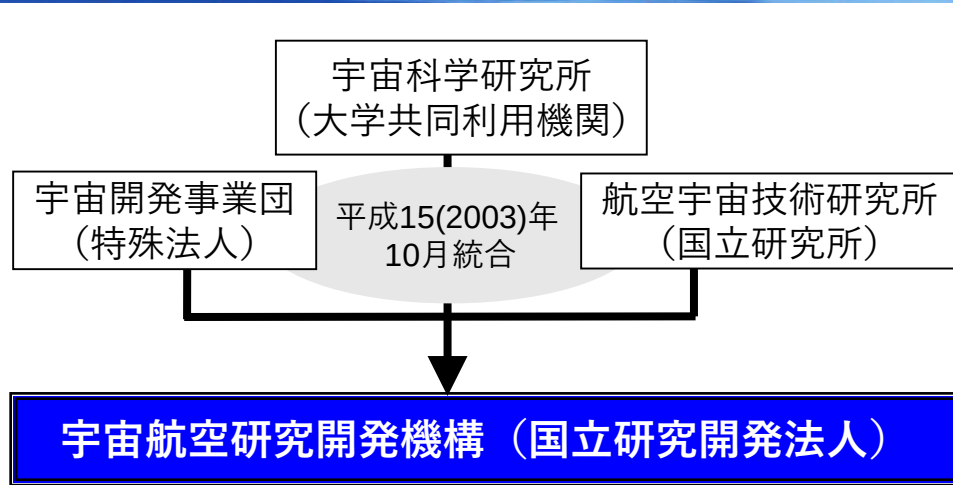


国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) の最近の取組み

平成29(2017)年4月28日

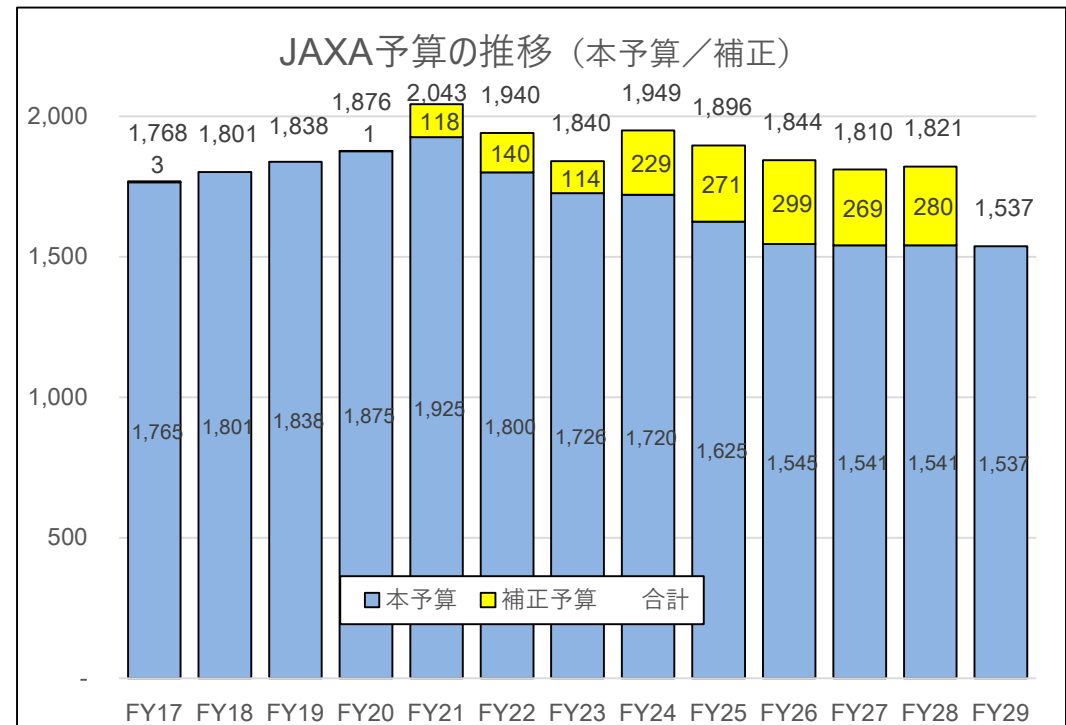
理事長 奥村 直樹

宇宙航空研究開発機構(JAXA)について



1,529名
(H29.4.1)

第一宇宙技術部門	285名	
有人宇宙技術部門	151名	
研究開発部門	266名	
宇宙科学研究所	208名	
宇宙探査イノベーションハブ	9名	
航空技術部門	188名	
一般管理組織/事業共通組織	422名	
第二宇宙技術部門		



変わりゆく事業環境

JAXAの位置づけの明確化

「政府全体の宇宙開発利用を技術で支える中核的実施機関」（宇宙基本計画）

国立研究開発法人への移行

（平成27年4月）

- イノベーション創出への対応
- 我が国全体としての研究開発成果の最大化

基本政策における宇宙の重要性が増大

- 新「宇宙基本計画」
- 新成長戦略 & 骨太の方針
- 国家安全保障戦略
- 科学技術イノベーション総合戦略

政策の転換／ 事業環境の変化

宇宙政策の目標

宇宙安全保障の確保

民生分野での宇宙利用推進

産業・科学技術基盤の強化



技術の発展・先導

社会への価値提供

宇宙新興国・企業の台頭

- 中国、インドの躍進
- 非宇宙国の宇宙利用
- 新規企業の宇宙参入

衛星情報の利用拡大

- 幅広い分野での利用
- 他分野との連携

宇宙事業者の技術力向上

- JAXAからの民間移管
- 技術開発の役割分担

JAXAロードマップ

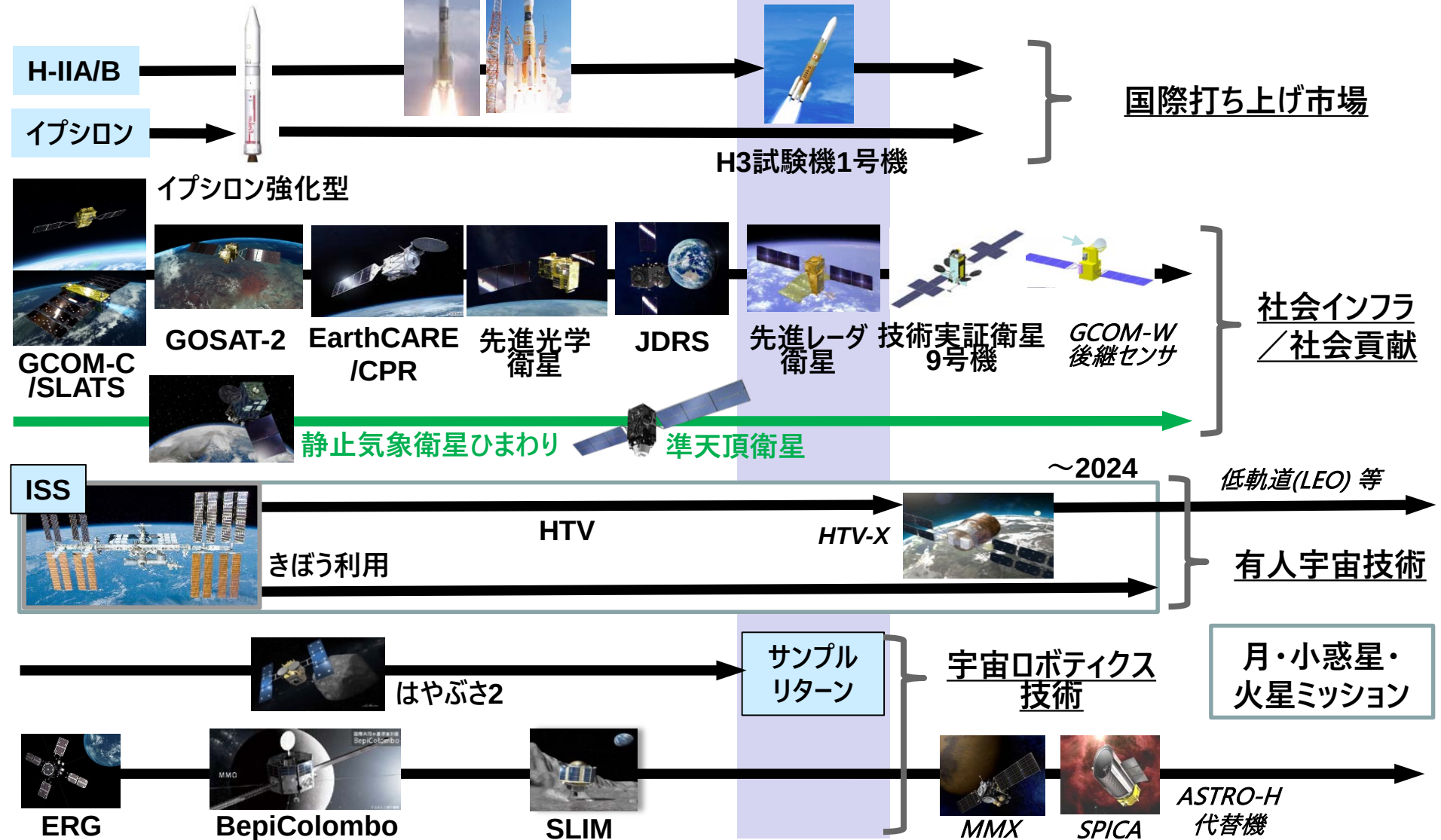
2015

2020

2025～

▲宇宙基本計画

▲東京オリンピック・パラリンピック



地上と宇宙を結ぶ輸送システム(1)

「必要な時に」「必要なモノを」「柔軟かつ確実に宇宙へ届ける」

H-IIAロケット



- 平成13(2001)年より運用開始。
- 33機中32機成功。成功率97%。
- 13号機より民間移管(平成19(2007)年)。
- 基幹ロケット高度化開発
(種子島射場の打上能力のハンディキャップを克服)
 - ① 静止衛星打ち上げ対応能力の向上 -飛行機能及びエンジン改良、推力調整機能追加-
 - ② 衛星搭載環境の緩和 -火工品を使用しない分離機構を開発-
 - ③ 地上設備の簡素化 -地上レーダー局を不要とする航法センサ開発-

H-IIBロケット



- 平成21(2009)年より運用開始。
- 6機中6機成功。成功率100%。
- 4号機より民間移管(平成25(2013)年)。
- 宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)の打ち上げ。
- H-IIAロケットとの併用運用による幅広い打ち上げニーズに対応。

地上と宇宙を結ぶ輸送システム(2)

イプシロンロケット



- 平成25(2013)年に試験機、平成28(2016)年に2号機(強化型)の打ち上げ成功。
- 強化型開発
 - ① 2段機体の改良開発 -「高性能化」と「大型化」-
 - ② 電気機器の改良 -「小型化」と「軽量化」-
 - ③ 構造の改良
 - 「構造の簡素化・軽量化」と「フェアリング全長の最適化」-

強化型開発のその先

- ◆ 超小型衛星への対応
- ◆ H3ロケットとの機器共通化による相乗効果(シナジー)を発揮

H3ロケット



- 宇宙輸送の自立性維持と国際競争力強化を目指して開発中。
- 平成32(2020)年度に試験機初号機打上げ予定。
- 使いやすいロケットを目指す。

柔軟性	◆ 複数の機体形態による利用用途にあった価格・能力のロケットを提供。 ◆ 受注から打ち上げまでの期間短縮によるサービスの迅速化と年間の打ち上げ可能機数の増加。
高信頼性	◆ H-IIAロケットの高い打ち上げ成功率とオンタイム打ち上げ率を継承。
低価格	◆ 「宇宙専用」から「国内の他産業の民生品」を活用。 ◆ 受注生産から一般工業製品のようなライン生産に近づける。

- 新しい技術への挑戦。
ロケット全体を刷新し、新しい大型液体ロケットエンジン(LE-9)の開発など。

地球を取り巻く衛星群

国際宇宙ステーション

- ・有人宇宙活動の拠点
- ・日本実験棟「きぼう」等で、科学実験や企業の有償利用機会を提供
- ・超小型衛星放出機会を提供

測位衛星(準天頂衛星)

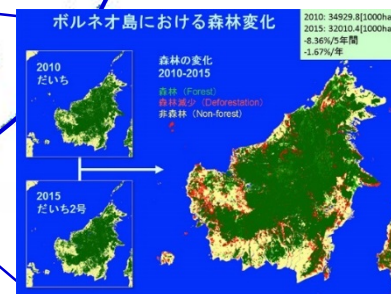
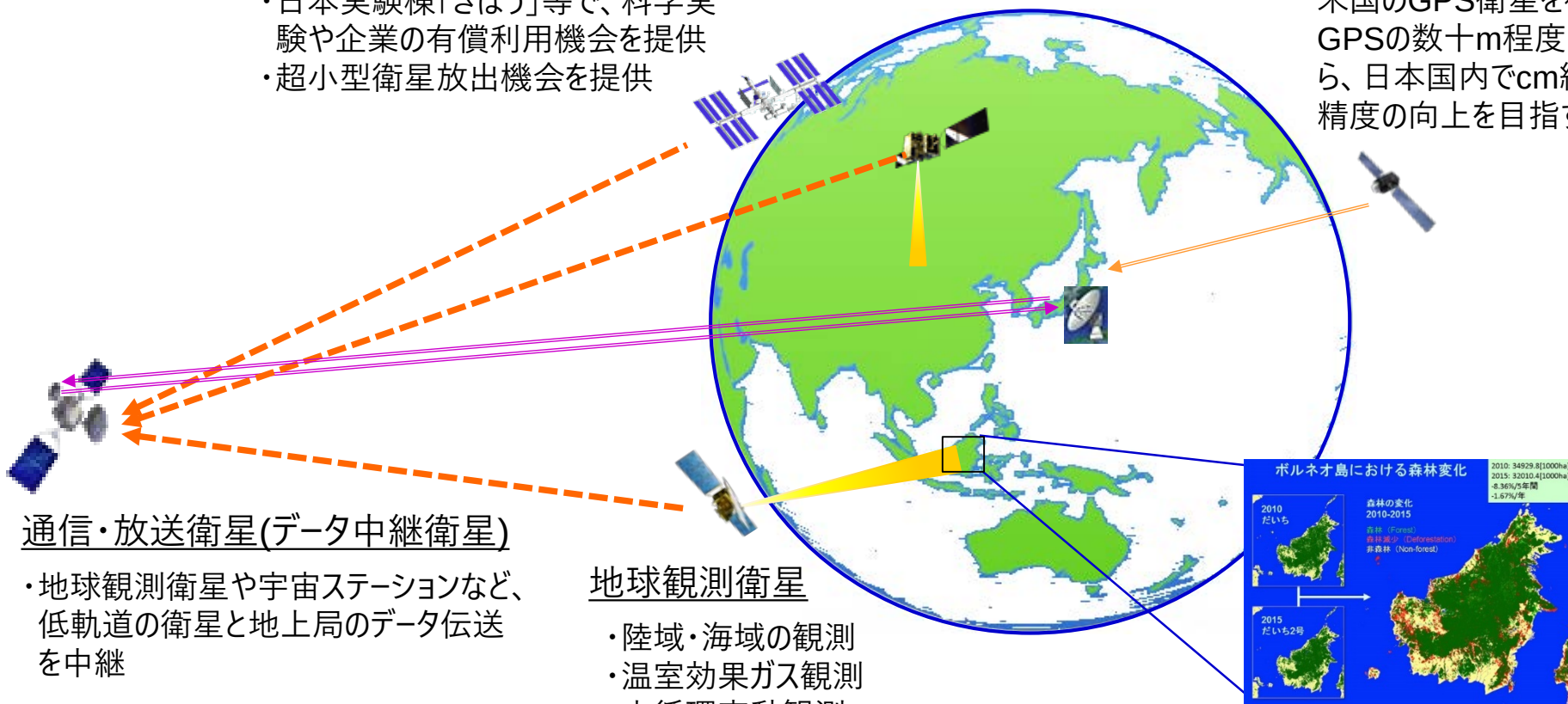
米国のGPS衛星を補完し、GPSの数十m程度の誤差から、日本国内でcm級へ測位精度の向上を目指す

通信・放送衛星(データ中継衛星)

- ・地球観測衛星や宇宙ステーションなど、低軌道の衛星と地上局のデータ伝送を中継

地球観測衛星

- ・陸域・海域の観測
 - ・温室効果ガス観測
 - ・水循環変動観測
- など、さまざまな用途のために必要なデータを取得



ALOS-2データを利用し、JICAと協力して構築する「森林変化検出システム」により、熱帯雨林の高頻度変化情報の発信

人工衛星による貢献(1)

「人工衛星・探査機は、目指すミッションを実現するための大きなシステムの中の“一つの機能(役割)”」

地球観測衛星(陸域・海域観測)

陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)

- 平成26(2014)年に打ち上げ。
- 火山活動、洪水・土砂災害、地震等の観測・監視に用いられ、「見る、知る」から「意思決定の手段」として行政の定常業務に組み入れられるなど利用が拡大。
- 熱帯林の伐採・変化の状況をモニタリングし、JICA-JAXA熱帯林早期警戒システム(JJ-FAST)を公開。

先進光学衛星

- 詳細地図の更新や災害時の詳細な状況把握のための技術開発を行い、広域・高分解能の光学観測を実現する。平成32(2020)年度の打ち上げを目指す。

先進レーダ衛星

- 地殻・地盤変動観測を更に進化させるため、広域観測に必要なレーダ技術の開発を行い、高頻度な地殻変動監視を実現する。平成32(2020)年度の打ち上げを目指す。

地球観測衛星(地球環境観測)

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)

- 平成21(2009)年に打ち上げ。
- 二酸化炭素とメタンの濃度を宇宙から観測し、その吸収・排出量の推定精度を高める。後継機(GOSAT-2)を開発中。

水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)

- 平成24(2012)年に打ち上げ。
- 降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、陸域の水分量、積雪深度等を観測
- GCOMシリーズとして、気候変動観測衛星(GCOM-C)*を開発中。*雲、エアロゾル、海色(海洋生物)、植生、雪氷等を観測



全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」

- 平成26(2014)年に打ち上げ。
- GPM計画は、JAXA/NASAが中心となり、米国海洋大気庁(NOAA)、仏、インド、中国等との国際協力により実現。
- JAXAは、主衛星の打ち上げと、NICTと協力して主衛星に搭載される二周波降水レーダー(DPR)の開発を担当。

人工衛星による貢献(2)

通信・放送衛星

光データ中継衛星

- 世界最先端レベルの「光衛星間通信技術」を獲得を目指す。
- 世界中で観測される大容量データをリアルタイムで伝送するための光データ中継システムの開発を平成27(2015)年度より実施中。

超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)

- 平成20(2008)年に打ち上げ。
- 国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)と共同開発。
- 医療機関におけるWINDSを利用した災害時の高速通信回線利用が定着。

技術試験衛星9号機

- 「オール電化」によるペイロード比率の向上や「大電力化」による機器搭載能力の向上等、将来必要な技術を獲得し、国際競争力の確保を目指す(右図)。
- 総務省やNICTと連携し、平成33(2021)年度に打ち上げ予定。

測位衛星

準天頂衛星初号機「みちびき」

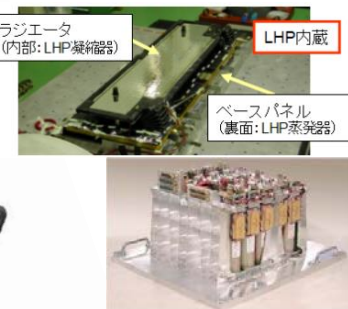
- 平成22(2010)年に打ち上げ。平成29(2017)年2月、内閣府へ移管。JAXA研究開発衛星として初めて政府の実用ミッションを担う。
- 世界の主要なチップベンダー全てが「みちびき」対応製品をラインナップ。
- 精密農業や自動運転等、社会変革をもたらす他分野の技術と糾合し、関係府省と連携のうえ、社会インフラ化を推進中。



[オール電化]
ホールスラスタ

高い国際競争力(比推力・推力)を有するホールスラスタ(電気推進技術)を開発。

技術試験衛星9号機イメージ



[大電力化]
展開ラジエータ
軽量大電力太陽電池パドル

軽量大電力太陽電池パドルや高排熱技術(展開ラジエータ)の技術を開発する。

宇宙環境の利用と有人宇宙活動(1)

我が国の国際的な協調関係を維持・強化するとともに、人類の知的資産の形成、人類の活動領域の拡大及び社会・経済の発展に寄与する。

「きぼう」日本実験棟(JEM)

- 日本初の有人実験施設「きぼう」日本実験棟の開発。平成21(2009)年7月に完成。
- 国際宇宙ステーション(ISS)計画への参画により、効率的に有人宇宙技術を獲得。
- 平成36(2024)年までの我が国のISS運用延長参加を政府決定。
- 新たな日米政府間協力の枠組みとして、「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)」を構築。
- 大手民間企業やベンチャー企業等による有償利用が拡大
「高品質タンパク質結晶生成実験」では、JAXAが試料作成への助言から宇宙実験までの一連の作業を受注する包括的な有償利用契約の締結。本格的な利用拡大へと移行しつつある。
- 「きぼう」からの超小型衛星放出
日本の「きぼう」だけが持つISS/JEMからの超小型放出能力を活かし、ベトナムやブラジル、フィリピン等のアジア諸国をはじめ、日本の大学や企業による衛星を、本中期期間で152機放出(前中期5機)。身近な宇宙として、利用定着、裾野拡大に繋がっている。



©PeptiDream

©Yakult



宇宙環境の利用と有人宇宙活動(2)

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)

- ▶ HTVは、日本が開発・運用している、国際宇宙ステーション(ISS)へ補給物資を運ぶための無人の宇宙船。
- ▶ 平成21(2009)年に初号機(HTV技術実証機)打ち上げから6機連続ミッション完遂。唯一100%の成功率を維持(露・プログレス95.5%、米・ドラゴン補給船90.9%、米・シグナス補給船85.7%：平成29(2017)年3月現在)。
- ▶ 「ランデブー飛行により接近した後、相対的に停止し、ロボットアームで把持して結合させる」というキャプチャー・バーシング方式を世界で初めて開発。この接近技術は、米国民間輸送機でも採用され、スタンダードとなった。
- ▶ HTV5,6号機では、ISS水再生システム用交換品や、ISSの運用継続に不可欠な新型宇宙用リチウムイオンバッテリー*等をISSへ輸送。
 - *海外でも高い評価を受け、欧米の人工衛星用電池市場への参入に成功。その結果、100機以上の人工衛星への採用実績を持ち、国際市場占有率が35%以上とシェアを伸ばした。
- ▶ 将来ミッションに発展性のある新しい技術・機能を有する新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)を開発中。



日本人宇宙飛行士の活躍

- ▶ 平成4(1992)年に毛利衛宇宙飛行士が宇宙に飛び立ってから約25年。これまでに10人の日本人宇宙飛行士が宇宙へ。
- ▶ 日本人初となる若田宇宙飛行士のISSコマンダー就任。
- ▶ 平成29(2017)年に金井宇宙飛行士のISS長期滞在を予定。

国	宇宙飛行回数	総宇宙飛行日数	ISS滞在回数	総ISS滞在日数
ロシア*	261	26060日	82	11189日
米国	840	18406日	252	10854日
日本	19	1187日	12	1072日
ドイツ	15	659日	3	340日
イタリア	11	627日	8	568日
カナダ	17	506日	9	384日
(参考)中国	14	165日	—	—

*ソ連を含む

各国の宇宙飛行士飛行とISS滞在の回数・日数
(平成28(2016)年10月：大西宇宙飛行士帰還時)

宇宙科学・惑星探査

「宇宙の起源・構造・進化の謎を解き明かし、惑星の誕生のプロセスの解明を目指す」

月・惑星研究

小型月着陸実証機(SLIM)

- ▶ 小型探査機による高精度月面着陸技術の獲得を目指し、開発中。平成31(2019)年度打ち上げを予定。

火星衛星探査計画(MMX)

- ▶ 火星衛星の起源や前生命環境の進化の解明を目指し、火星衛星探査計画の立ち上げに向けて計画中。

小惑星探査機「はやぶさ2」

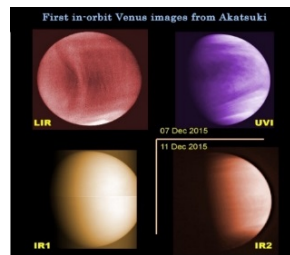
- ▶ 平成26(2014)年に打ち上げ、C型小惑星「Ryugu」(リュウグウ)到着は平成30(2018)年、地球帰還は32(2020)年を予定。

金星探査機「あかつき」(PLANET-C)

- ▶ 平成22(2010)年に打ち上げ。27(2015)年に金星周回軌道への投入成功。金星観測中(右図)。

水星探査計画「BepiColombo」

- ▶ 日本とESA(欧州宇宙機関)が共同で計画中の衛星。平成30(2018)年に打ち上げ予定。打ち上げはESAが担当。



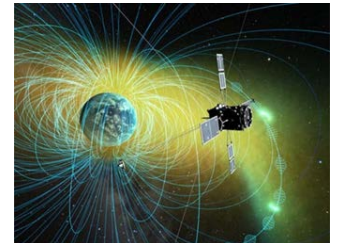
宇宙のプラズマ、X線、赤外線の研究

X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)・代替機

- ▶ 平成28(2016)年に運用を断念。
- ▶ 原因究明及び再発防止策を講じた上で、29(2017)年度より代替機の開発に着手。平成32(2020)年度の打ち上げを目指す。

ジオスペース探査衛星「あらせ」(ERG)

- ▶ 平成28(2016)年に打ち上げ。
- ▶ 放射線帯(ヴァン・アレン帯)高エネルギーのメカニズム解明等を目指して観測を実施。



深宇宙探査用地上局(GREAT)

- ▶ 臼田局の後継として、平成31(2019)年度の整備完了を予定。「はやぶさ2」運用に使用予定。



JAXAの研究開発

多岐に渡る研究を大括り化し、横断的な課題に柔軟に対応できる研究体制を構築。
国際競争力が確保されるよう、技術戦略を企業側と共有。

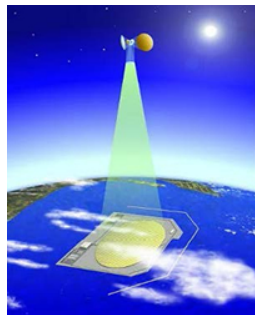
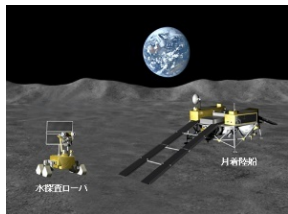
国家・社会課題

競争力の最大化

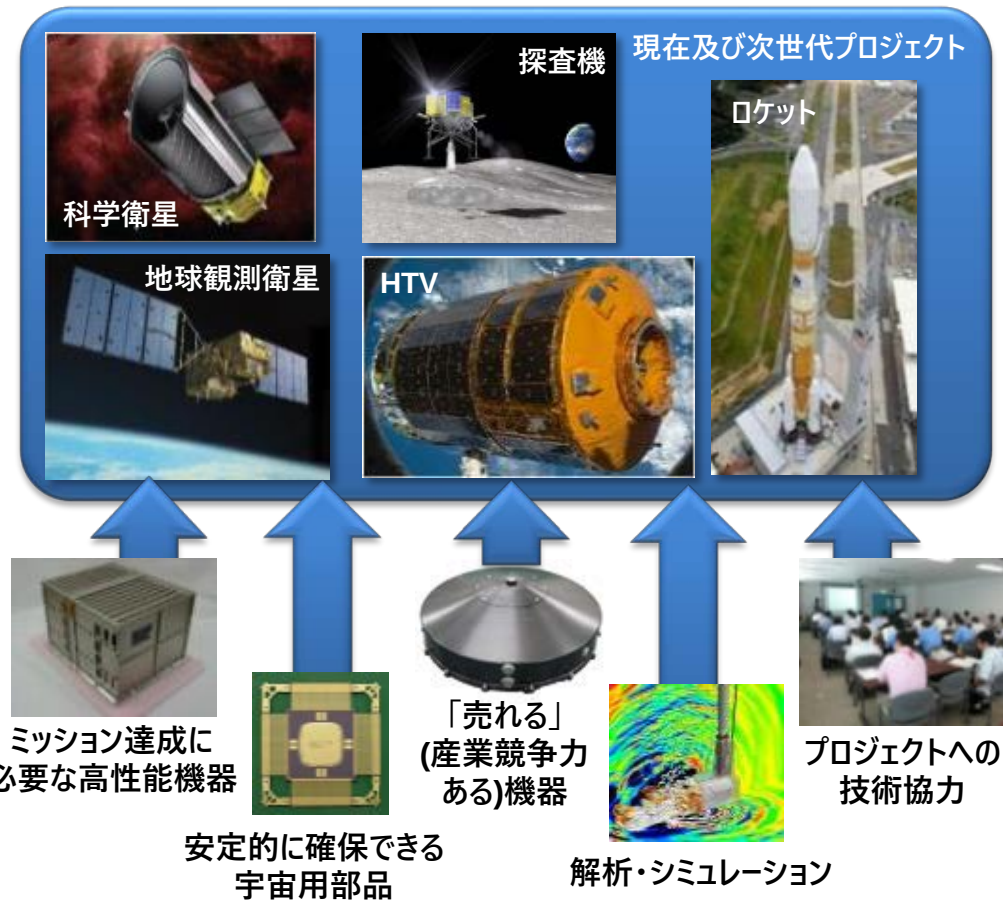
革新的な宇宙活動や利用のアイデア

次々世代の日本の宇宙開発の新たなシナリオ

キーとなる技術を識別して集中的に研究
システムレベル検討を先導



将来の新しい価値を生み出すミッションの実現
(衛星、輸送機、探査機など)



宇宙航空産業の振興、宇宙航空以外の分野への波及、
技術課題の解決に貢献

宇宙安全保障の確保

新「宇宙基本計画」の策定により、「宇宙安全保障の確保」を重点課題の一つとして位置付けられた。

政府機関等と一体となった事業の推進

日米連携

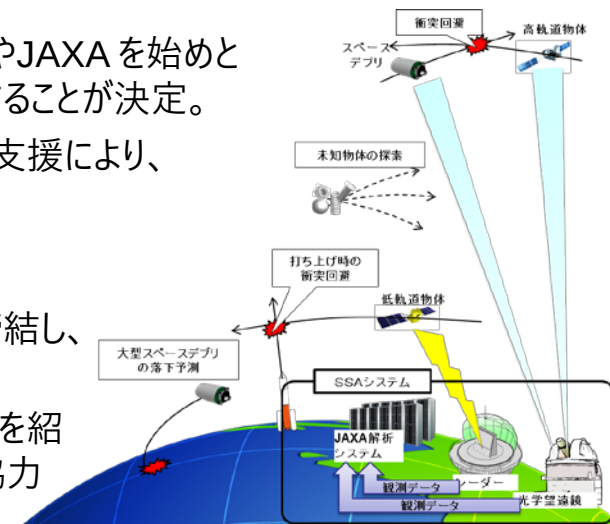
- 平成25(2013)年に「日米宇宙状況監視(SSA)協力取決」が締結され、26(2014)年に宇宙物体の軌道に関する情報提供協力に日米両政府が合意。これにより、JAXAと米国防省統合宇宙運用センター(JSPOC)との間での宇宙状況把握(SSA)情報の双方向での共有を開始。
- 日米連携に基づく宇宙空間の状況把握のために必要となるSSA関連施設及び防衛省やJAXAを始めとした関係政府機関等が一体となった運用体制を、平成30(2018)年代前半までに構築することが決定。
- 米国が主催する多国間のSSA国際合同机上演習に防衛省等と共に初参加。JAXAの支援により、SSA活動における我が国のプレゼンスを向上させ、日米連携の強化に貢献。

日仏連携

- 平成27(2015)年度にフランス国立宇宙研究センター(CNES)との機関間協定を新たに締結し、協力項目として「デブリ衝突回避の研究開発」を追加。
- 28(2016)年度の日仏宇宙政策対話においてJAXA-CNES間での協力(特にSSA関連)を紹介するなど政府間の対話を支援。同対話では日仏両政府間で「宇宙状況把握(SSA)協力文書」が結ばれるなど、日仏の二国間協力の進展が見られた。

防衛省との連携協力

- 平成26(2014)年3月、防衛省技術研究本部(現防衛装備庁)との包括協力協定締結。連携協力を拡大。
- 26(2014)年度よりJAXA職員の出向、27(2015)年度より防衛省職員の受け入れという双方向での人材交流を開始。
- 防衛省の観測機器(2波長赤外線センサ)をJAXAの先進光学衛星に搭載。初の防衛省協力衛星として開発・利用の関係構築。



国際協力(1)

アジア太平洋地域での協力拡大

アジア太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)*

- APRSAFの枠組みを活用した協力強化、日本のイニシアティブによる地域貢献。
- アジア太平洋地域の災害監視協力である「センチネルアジア」活動。10年間で200以上の自然災害に対応。
- ISS/「きぼう」利用の成果をアジア各国で広く共有し協力を拡大。アジア各国の宇宙技術利用による人材育成。



*平成28(2016)年度は、30を超える国・地域の宇宙機関、利用機関や開発援助機関から500名超が参加。(フィリピン・マニラ)

中東諸国、インドとの協力関係構築

➤ アラブ首長国連邦宇宙機関(UAESA)

- ① JAXAは平成27(2015)年5月より積極的な対話を開始。短期間で信頼関係を構築し、28(2016)年3月に中東国家とは初めてとなる協力協定を締結。
- ② 29(2017)年2月、超小型衛星のH-IIAロケット相乗り合意。
- ③ JAXAとUAESAとの強い信頼関係は、日本企業のUAE火星探査衛星の打ち上げサービス受注にも繋がった。



UAEとの協力協定締結

➤ インド宇宙研究機関(ISRO)

- ① 平成28(2016)年に協力覚書(MOU)を締結。地球観測、宇宙科学、探査などの分野での協力案件創出を検討。29(2017)年度には、APRSAF-24をISROと共催の予定。

➤ トルコ共和国

- ① 平成28(2016)年9月、JAXAとトルコ運輸海事通信省との間で、「きぼう」利用に関する協力を合意締結。
- ② ISSにおける簡易曝露実験装置(ExHAM)を用いた船外材料実験機会の提供。軌道上実験を通じて、JAXAがトルコ人技術者の人材育成を積極的に推進。
- ③ 「きぼう」からの超小型衛星(キューブサット)放出機会の提供について連携協力を進めている。

国際協力(2)

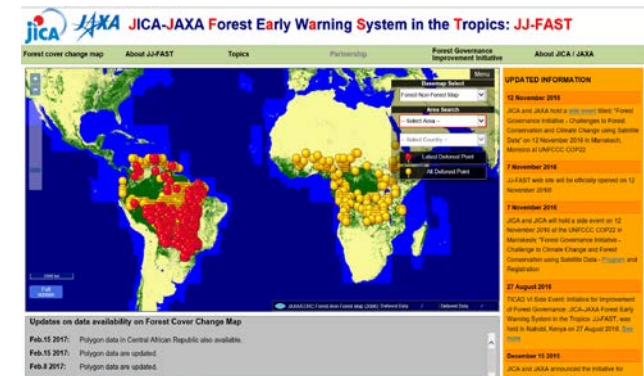
対外機関との連携

国際協力機構(JICA)との協力による熱帯林早期警戒システム(JJ-FAST)

- ALOS-2の森林変化検出技術を活かして、伐採などによる世界の熱帯林の変化の状況を平均して1か月半ごとに更新。現在、アフリカ、南米の27か国についてインターネット経由で閲覧可能。タブレットやスマホでもアクセス可。段階的にアジア地域を含む約80か国を対象に拡大予定。

国連宇宙部(UNOOSA)との協定に基づくケニアとの協力の実現

- UNOOSAとのJAXAの間で締結したISSの日本実験棟「きぼう」からの超小型衛星放出の機会提供に係る取り決めに基づき、第1回目の選定作業をJAXAが主導して牽引し、ケニア初の超小型衛星を選定。



国際協力機構(JICA)との共同プロジェクト
「ALOS-2データによる森林変化抽出システム」

宇宙先進国との相互協力

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)

- 平成27(2015)年、36(2024)年までの我が国のISS運用延長参加に伴い、新たな日米協力の枠組みとして構築
- 日米間のISS相互利用、アジア太平洋地域のISS利用等の新たな活用促進策の協議を進め、さらなる日米関係の強化に繋げる。

国際宇宙探査フォーラム(International Space Exploration Forum, ISEF)

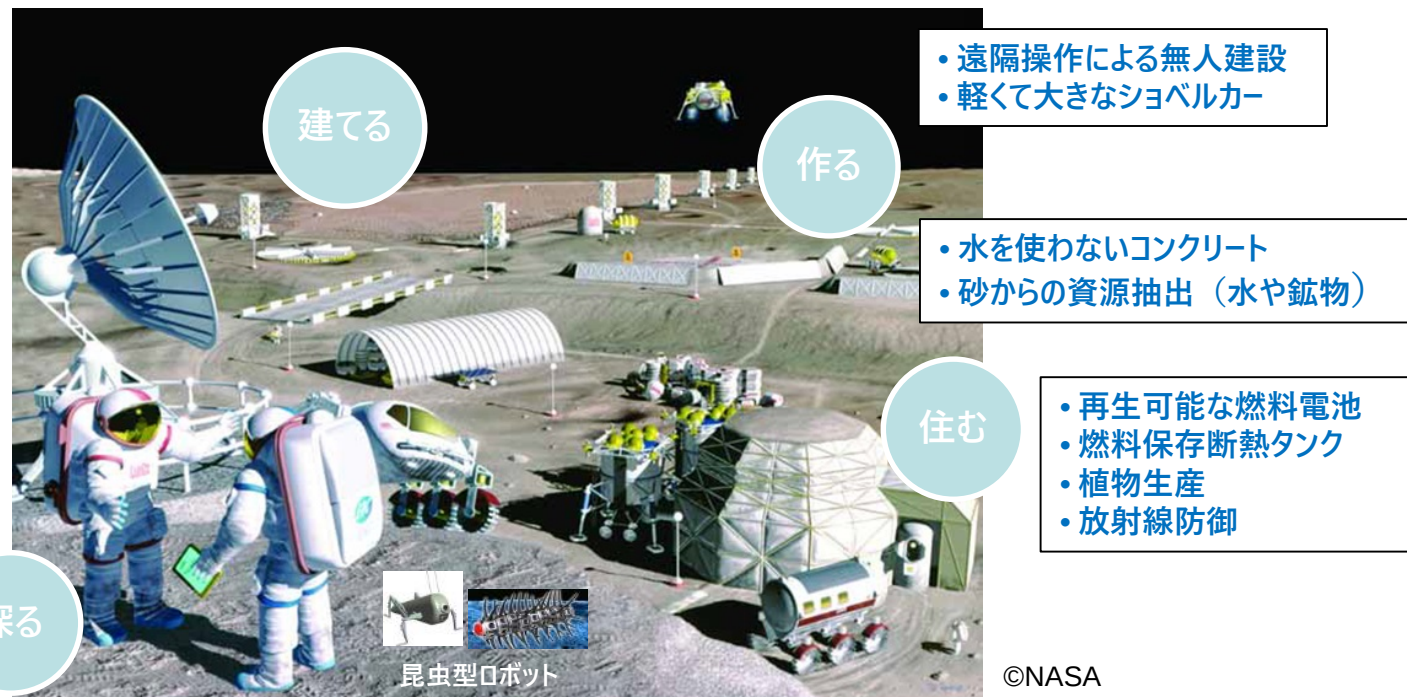
- 宇宙探査における国際協力に係る閣僚級会合であるISEFの第2回会合(ISEF2)が、平成30(2018)年3月に日本で開催。
- 宇宙先進国・途上国双方を含む多数の国等のハイレベルの政府関係者による対話を通じ、宇宙探査の重要性や宇宙探査における国際的な協力・協働の重要性等を共有し、国際宇宙探査の持続的な進展を促す。
- 国際宇宙探査に係る我が国の方策や参加のあり方について、JAXAの検討結果を政府に提案。



JP-US OP3合意文書取り交わし
(出典：外務省)

オープンイノベーション

国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)の競争的資金を獲得し、オープンイノベーション拠点を構築(宇宙探査イノベーションハブ)。宇宙分野に限らず、日本が得意とする技術を発展させ宇宙探査に応用。同時に地上の産業競争力を高める活動を実施。また、航空分野においても自己資金でオープンイノベーション拠点(次世代航空イノベーションハブ)を構築。



日本が得意とする地上の最先端技術の応用

地上の産業競争力の向上

建設資材の現地生産技術

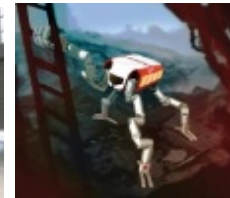


建機の遠隔操作

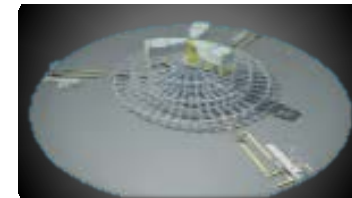


©鹿島建設

災害地用ロボット



無人施工技術



航空科学技術の研究

我が国の方針や社会ニーズに基づき、国際競争力強化(環境)と航空輸送システムのリスク低減(安全)に資する出口指向の研究開発に重点化する。

航空環境技術の研究開発プログラム

機体騒音防止(FQUROH)

- フラップ・スラット・脚の低騒音化技術の研究開発、「飛翔」による飛行実証

ジェットエンジン効率化(aFJR)

- 高効率軽量ファン・タービンの技術実証

航空安全技術の研究開発プログラム

次世代運航技術(DREAMS)

- 交通量増大に対応可能な次世代運航技術の研究開発、災害時運航支援システムの研究開発

乱気流事故防止技術(SafeAvio)

- 乱気流検知技術の開発、乱気流事故防止システムの飛行実証

航空新分野創造プログラム

超音速機の騒音低減(D-SEND)

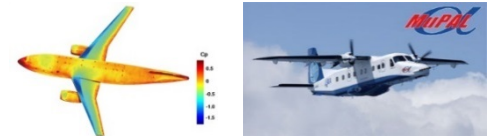
- 低ソニックブームを実現する民間超音速機設計技術を世界に先駆けて実証。
ICAO(国際民間航空機関)に提言し、国際基準策定のフェーズアップに繋げた。

電動航空機(FEATHER)

- 航空機用電動推進システムの研究開発、有人による飛行実証

基礎的・基盤的技術の研究

空力、構造・複合材、推進技術、数値解析、飛行技術



次世代航空イノベーションハブ

気象影響防御技術

- 滑走路の積雪の検知、機体の着氷の検知・防御、雷気象予測による回避・雷損傷防御、火山灰防御
- 「WEATHER-Eyeコンソーシアム」を構築し、シーズからニーズまでをカバーする異分野・異業種を含む全18機関により、オールジャパン体制で気象影響防御技術の研究開発を推進

終わりに

【経営理念】

宇宙と空を活かし、安全で豊かな社会を実現します

私たちは、先導的な技術開発を行い、幅広い英知と共に生み出した成果を、
人類社会に展開します

【行動宣言】

1. 人びとの喜び

私たちは、人類社会の生活を進化させることで、人びとの喜びや驚きを生み出します

2. 創造する志

私たちは、常に高みを目指し、どんな困難にも立ち向かう創造する志を持ち続けます

3. 責任と誇り

私たちは、社会からの信頼と期待に応えるため、責任と誇りをもって誠実に行動します

