

宇宙科学・探査ミッションの 進捗状況について

令和7年（2025年）8月6日

宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

有人宇宙技術部門



目次

1. 各ミッションの進捗状況（宇宙科学研究所）

- 1. 1 運用中ミッション
- 1. 2 運用終了したミッション
- 1. 3 開発中ミッション
- 1. 4 準備中のミッション
- 1. 5 戦略的海外共同計画
- 1. 6 その他

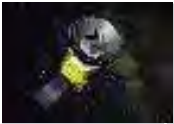
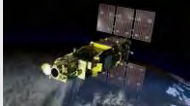
2. 各ミッションの進捗状況（有人宇宙技術部門）

- 2. 1 開発中ミッション
- 2. 2 計画中ミッション

1. 各ミッションの進捗状況（宇宙科学研究所）

宇宙科学・探査プロジェクトの打ち上げ年表（宇宙基本計画工程表）



計画 (年度：FY)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033 ～
戦略的に実施する 中型計画			 火星衛星探査計画 MMX						 マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡 LiteBIRD	
主として公募により実施する小型 計画					 高感度太陽紫外線分光観測衛星 SOLAR-C			 赤外線位置天文観測衛星 JASMINE		
					 深宇宙探査技術実証機 DESTINY+					
戦略的海外 共同計画	 二重小惑星探査計画 Hera				 土星衛星タイタン離着陸探査計画 Dragonfly					
			 Roman宇宙望遠鏡			 長周期彗星探査計画 Comet Interceptor				
						 系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画 Ariel				

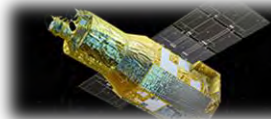
1. 1 運用中のミッション

2024年10月報告からの進捗分



■ X線分光撮像衛星（XRISM）

打上げ日：2023年9月7日

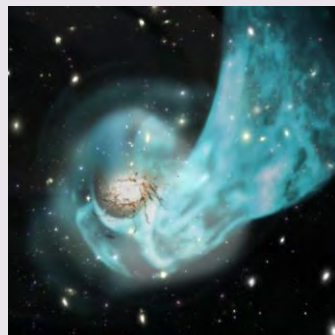


- ✓ 科学成果は日本天文学会誌(PASJ)や米国天文学会誌(ApJL)をはじめ数々の科学的成果が掲載。
- ✓ 保護膜開放運用をNASA-JAXA合意の上、9月に実施する予定

Nature論文掲載（2025年2月13日）

タイトル：ケンタウルス座銀河団中心部の高温
ガスの流れと銀河団の形成過程

原題：The Bulk Motion of Gas in the
Core of the Centaurus Galaxy Cluster



ケンタウルス座銀河団中心部の想像図。
青みがかった色で高温ガスの流れを示し
ている。白で示したのは銀河、赤茶色は
低温のガスを示す。

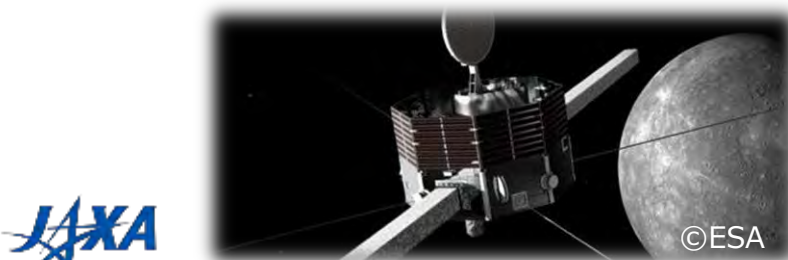
【概要】

- X線分光撮像衛星（XRISM：クリズム）の優れた分光能力により、ケンタウルス座銀河団の中心部に高速で動く高温ガスの流れの存在を世界で初めて発見。（図1）
- 観測された高温ガスの運動は銀河団が成長過程で経験した衝突合体の痕跡を直接的に示すもの。
- 銀河団中心部の高温ガスの速度構造の直接観測は、数十年來の謎であった銀河団中心部の加熱機構の解明にも繋がる。

■ 水星磁気圏探査機「みお」（MMO）

打上げ日：2018年10月20日

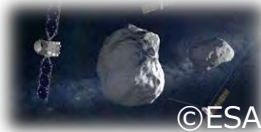
- ✓ 2026年度水星到着に向けて運用中



©ESA

■ 二重小惑星探査計画（Hera）

打上げ日：2024年10月7日

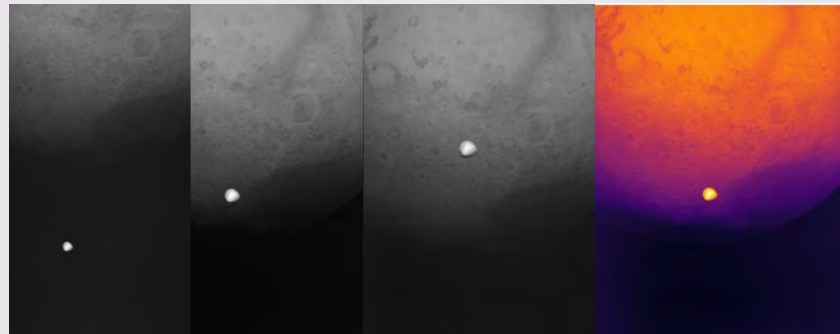


©ESA

- ✓ 2027年ディディモスとディモルフォス到着へ向けて運用中

2025年3月12日21:50（JST）に火星に最接近し、JAXAの開発した熱赤外カメラ（TIRI）火星の重力を利用して小惑星Didymos連星系に向かう軌道に投入する、火星スイングバイ運用を実施。

火星最接近の際には、JAXAが提供したTIRIのほか、可視カメラ（AFC）、可視近赤外分光カメラ（HyperScout-H）の3台のHera探査機搭載カメラによる火星および衛星Deimos、続いて衛星Phobosの観測に成功。

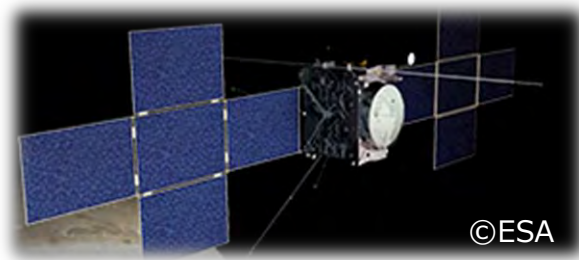


TIRIが約1000kmの距離から撮像した撮影した衛星Deimosの画像

■ 木星氷衛星探査計画 ガニメデ周回衛星（JUICE）

打上げ日：2023年4月14日

- ✓ 2031年木星系到着へ向けて運用中



©ESA

1. 1 運用中のミッション

2024年10月報告からの進捗分



後期運用中のミッション

■ ジオスペース探査衛星「あらせ」

打上げ日：2016年12月20日

✓ 継続運用中

■ 太陽観測衛星「ひので」

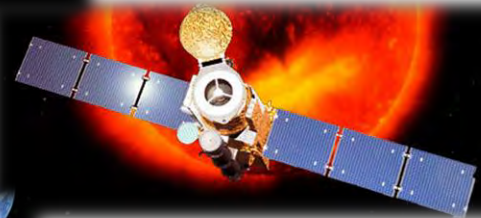
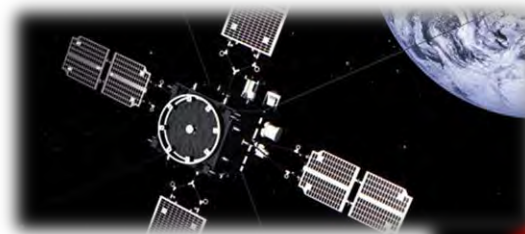
打上げ日：2016年12月20日

✓ 継続運用中

■ はやぶさ2 拡張ミッション

打上げ日：2014年12月3日

✓ 2026年7月の小惑星2001 CC21
(Torifune) フライバイに向け航行中



【はやぶさ2 拡張ミッションの不具合発生について】

- 2025年4月 探査機が何らかの異常を検知し、自動で機体の安全を確保するセーフホールドモードに移行していることが、3/21の運用で判明。通信は安定しており、状況や拡張ミッションへの影響を確認
- 2025年5月 セーフホールドモードに移行した原因を調査した結果、姿勢制御に用いるリアクションホイール（RW）4台のうち1台の回転が止まっていることが判明。調査の結果、再び使用可能な状態であると確認でき、RWを再起動し、姿勢を立て直しを実施。
- 5月27日 セーフホールドからの復旧を完了し、小惑星Torifuneに向けた2025年最初のイオンエンジン運用を実施

■ 金星探査機「あかつき」

打上げ日：2010年5月21日

- 打上げ後約14年間に渡り運用を続けており、現在後期運用中
- 2024年4月末の運用において、姿勢維持の精度が低い制御モードが長く続いたことを発端として通信を確立できない状況を確認。現時点も通信は回復していない状況。



■ 小型月着陸実証機（SLIM）

- 小型月着陸実証機「SLIM」は2023年9月7日に打上、2024年1月20日に月面に着陸
- 着陸後、所定の月面活動実施に加えて3回の越夜後動作を確認した後、2024年5月以降は通信確立できない状態となった。そのため、2024年8月23日に停波運用を実施し、運用を終了。
- 2025年1月にプロジェクト終了

✓ ピンポイント着陸成功

Chandrayaan-2高分解能画像とSLIM取得画像の比較により、着陸性能は10m程度ないしそれより良好と評価

✓ 軽量化の実現

月惑星探査機を軽量化するための要素技術の開発を行い、軽量の探査機を実現。結果として、これまで月着陸に成功した中では、おそらくSLIMが最軽量であると考えている。

✓ 着陸後の月面における成果創出

- 着陸後の姿勢は計画と異なるものとなり、探査機は一旦電源オフとなったが、太陽方向の変化に伴い運用を再開することができた。
- その後、搭載したマルチバンド分光カメラ（MBC）により、10個の岩石および2箇所のレゴリスの科学観測を、それぞれ10バンドの波長帯で実施することができた。
- 着陸直前に、SLIMは2機の超小型ローバの分離に成功した。それぞれ月面での完全自律動作に成功、また世界で初めて、複数ロボットの連携動作による月面探査を達成した。
- SLIMとしては夜間を越えて活動する「越夜」は設計上想定していなかったが、結果として、3回の越夜後も探査機の動作が確認され、各種の機体データを取得に成功。



■ 小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」

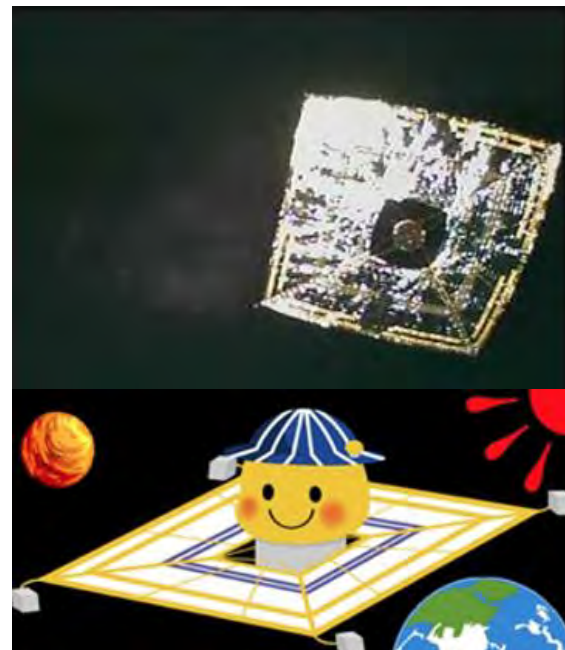
2010年5月21日 H-IIA17号機にて打上げ（金星探査機あかつきとの相乗り）

2025年5月15日 停波運用を行い、運用終了

運用終了に至った経緯

- IKAROSは2011年12月に推薬がほぼ枯渇した状態となり、姿勢制御が困難になった。特に太陽角が60degを超えると冬眠モード（シャットダウン状態）となるため、2012年以降、冬眠モードと冬眠明けを繰り返していた。
- 冬眠明けに電波を受信するためには冬眠モード期間中の軌道・姿勢を正確に予想することが必要となり、4回目の冬眠明けまではIKAROSの電波を受信することができたが、2015年5月に5回目の冬眠モードに移行した後は、IKAROSの電波を受信できない状況が継続。
- 「IKAROS」の電波を受信できる可能性は極めて小さいと判断し、運用を終了することとした。

2007年5月22日 2007年7月11日	MDR/SRR相当 ΔMDR相当
2007年7月20日	理事会議にて計画承認。計画着手
2007年9月18日	ΔSRR/SDR/PDR相当
2007年11月30日 2008年1月17日	理学委員会・小型セイル搭載理学観測機器に関するシンポジウムおよび評価 小委員会にてオプション機器（GAP、ALADDIN）の搭載評価
2008年5月19日	H-IIA搭載方式の決定にかかわる計画追加その1（あかつき相乗りのための搭 載費追加）設定（役員説明）
2008年10月16, 27日 2008年11月13日 2009年3月22日	CDR1（バス系） ΔCDR1 CDR2（ミッション系）
2009年4月17日	H-IIA搭載方式の決定にかかわる計画追加その2（H-IIA側ガスジェットタンクの 追加）設定（役員説明）
2010年3月19日	開発完了確認会
2010年12月14日	定常運用終了確認会
2011年1月18, 26日	理事会議、宇宙開発委員会にて定常運用終了および後期運用移行の報告
2012年3月13, 21日	理事会議、宇宙開発委員会にて後期運用継続の報告
2013年3月8日	プロジェクト終了確認会

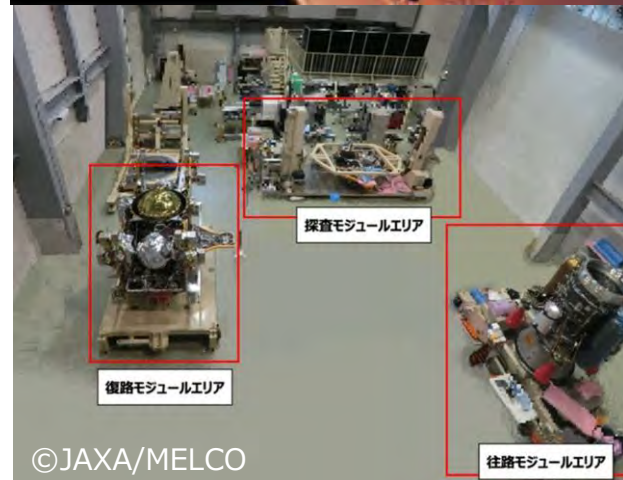


(1) 火星衛星探査計画 (MMX) :戦略的中型計画

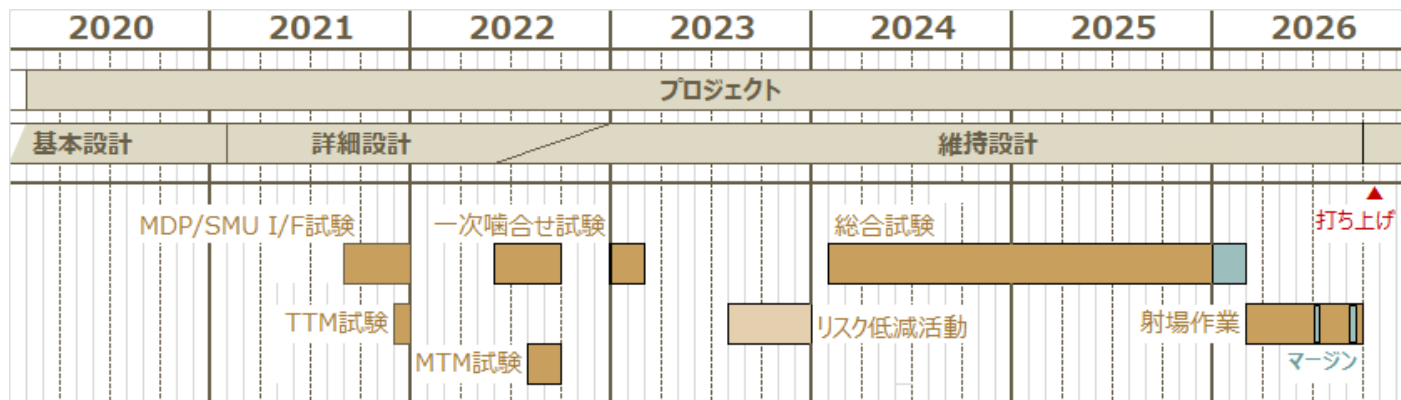
世界初の火星衛星サンプルリターンミッション

原始太陽系における有機物・水の移動、天体への供給過程の解明に貢献するため、火星衛星に含まれる含水鉱物・水・有機物などを解析することにより、水や有機物の存在を明らかにするとともに、2つの火星衛星（フォボス、ダイモス）の起源や火星圏の進化の過程を明らかにすることで、太陽系の惑星形成の謎を解く鍵を得ることに貢献。

- ・ 打上げ年度変更を受け、探査機のインテグレーション・試験、運用準備・訓練を着実に実施するとともに、新たな打上げ年度に対応した解析・運用準備を進める。さらに、新たに得られた期間を、ミッション成功の確度の向上に活用する。【詳細は2024/10報告参照】
- ・ 搭載機器フライトモデル(FM)の製作を進め、探査機システムメカへ引渡し、探査機組立を完了した。続いて搭載機器（バス・ミッション）およびシステム設計・製造結果が要求事項を満足させるに十分であり、かつフライト品質の立証を目的としたシステムプロトタイプフライト試験(PFT)を開始した。これまでに初期電気試験と熱真空試験を完了。この後は機械環境試験、End-to-End試験、サンプリングミッション試験及び最終電気試験を実施予定。
- ・ 2026年度打上げに向けて開発中。2027年度火星圏到着、2031年度地球帰還予定。



探査機組立て風景



1. 3 開発中のミッション

2024年10月報告からの進捗分



搭載機器の多くのフライトモデル(FM)の製造、試験が完了し、探査機システムへの組付け、電気I/Fの確認を完了、システムPFTを進めている。技術課題を一つ々々解決しながら、2026年度の確実な打上げに向け、着実に開発を進めている。

作業項目	実施内容
初期電気試験	PFM として製作された供試体に、電氣的機能/性能についての異常が生じていないことを確認。またバス、ミッション機器/システム総合動作試験に要求される項目に対し試験を実施。
熱真空試験	熱平衡試験により、熱設計及び熱制御の機能/性能が妥当性であることを確認。また熱真空試験により、熱真空試験環境下での供試体の電氣性能に異常がないことを確認
機械環境試験	アライメント確認、機械環境前後での電氣試験、正弦波振動試験、音響試験MGA、SAP保持解放衝撃試験
End to End 試験	地上局側機能を接続させ、各システム動作、モード動作が実施可能なことを立証する試験。また、運用手順書（SOP）を探査機実機にて検証。
サンプリングミッション試験	MMX 特有のミッションであるサンプリング収集からカプセル収納までの一連の動作が、干渉なく実施できることをEnd to End で確認。
最終電気試験	供試体の電氣的機能/性能についての異常が生じていないこと、一連のシステムPFT を実施後においても供試体の電氣的状態がPFT 開始時を維持していることを確認。



©MELCO

システムプロトフライト試験(システムPFT)実施項目

三菱電機 鎌倉製作所における探査機試験風景
(機械環境試験前の全モジュール結合状態)

1. 3 開発中のミッション

2024年10月報告からの進捗分

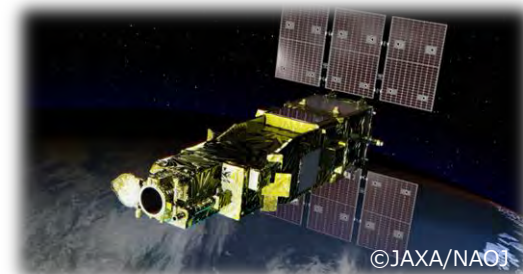


■ 高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）：小型計画

打上げ：2028年度（予定）

太陽大気の色層からコロナにわたる温度領域を隙間なく観測し、宇宙プラズマ中で普遍的に起きている基礎的な物理過程を検証し、宇宙を満たす高温プラズマが如何に作られ、太陽が如何にして地球や惑星に影響を及ぼしているのかを解明する。

- 2024年3月にプロジェクトチームを発足。
- 2024年6月に観測装置サブシステム（EUVST）PDR完了。国際パートナーと協力して開発を推進中。
- 衛星システムはPDRへ向けて、基本設計作業を進めている。
- 国際パートナーとの協定は、ESA、（伊）ASI及び（仏）CNESは締結済み、（米）NASAと（独）DLRと最終的な調整を進めている。



©JAXA/NAOJ

年度	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
マイルストーン	▲MDR ▲プロジェクト準備審査 ▲SRR	▲SDR ▲プロジェクト移行審査		△総括PDR	△総括CDR		△打上げ △開発完了審査 △定常運用移行審査		
衛星システム	概念設計	基本設計	詳細設計	維持設計			初期運用	定常運用	
観測装置サブシステム：EUVST	概念設計	基本設計	詳細設計	維持設計					
地上系			衛星管制・ミッション運用系設備構築						

■ 深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）：小型計画

打上げ：2028年度（予定）

地球への生命起源物質の供給源と考えられている地球飛来ダストの輸送経路を知るため、惑星間塵及び流星群ダストの分布と「フェイトン」周辺におけるダストの物理化学組成や「フェイトン」の実態を明らかにする。

- H3ロケットへの変更に伴う追加対応含め開発作業を進めている。
- 打上げ時期延期に伴う付加価値整理の一環として、フェイトンフライバイリハーサルも兼ね、2029年地球に最接近として近年注目され始めている小惑星アポフィスをはじめ、複数天体へのフライバイ運用検討中。



年度	R2 (2020)	R3 (2021)	R4 (2022)	R5 (2023)	R6 (2024)	R7 (2025)	R8 (2026)	R9 (2027)	R10 (2028)
マイルストーン	▼SRR	▼SDR	▼システムPDR				▼システムCDR	▼PQR/PSR	▼打上げ
探査機システム	概念/予備設計	基本設計	詳細設計	維持設計	射場	運用			
実証・ミッション機器	EM設計/製造/試験	PFM/FM製造	FM試験						
キックステージ	概念設計	基本設計	詳細設計	PFM/FM製造					
					検討中				

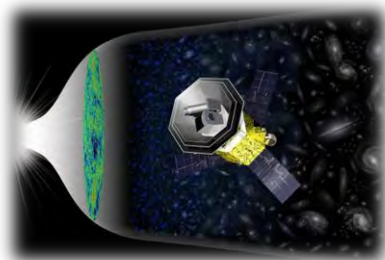


■ マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡 (LiteBIRD) : 戦略的中型計画

打上げ：2032年度（予定）

熱いビッグバン以前の宇宙を記述する最有力仮説であるインフレーション宇宙仮説を、宇宙マイクロ波背景放射の精密偏光観測により代表的インフレーション宇宙理論を検証することを目的

- 2024年2月MDRを実施。
- KEKが担当する機器の開発を担うことを断念するとの判断を受け、2024年9月26日 KDP（Key Decision Point）を実施。1年間かけて計画の見直しする方針とした。
- 2025年度に継続の判断を行うKDP-2実施予定



■ 超小型宇宙機による外惑星探査実証計画 ・ 零号機（OPENS-0） : ECO & FAST

打上げ：2028年度（予定）

小型ロケットで適切な頻度で打上げ可能な、低コスト・小型軽量な外惑星探査機技術を実証し、日本独自に自律的に外惑星探査を行う手段を実証・獲得することを目標とし、(1)低コストかつタイムリーな成果創出のための宇宙機開発の実証、(2)外惑星探査機としての技術実証、(3)航行中の多様な理学観測を実施。150kg級の超小型探査機をイプシロンSロケットで打上げ、DESTINY+プロジェクトで開発されたキックステージによる増速、地球と金星での複数回のスイングバイ、深宇宙での軌道変換を経て土星遷移軌道へ投入する。2028年度に打上げ、2039年度に土星圏への到達を予定している。

- 2025年2月 プリプロ候補移行審査を実施。MDR実施に向けて検討実施中。

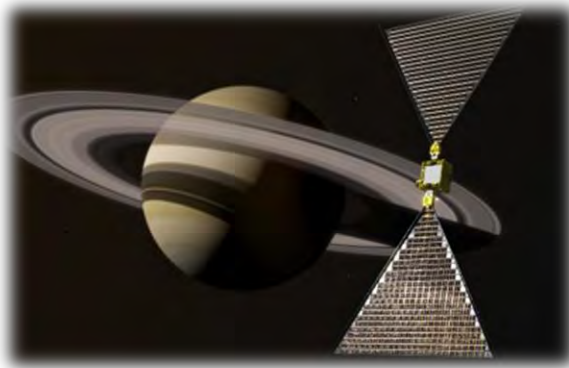
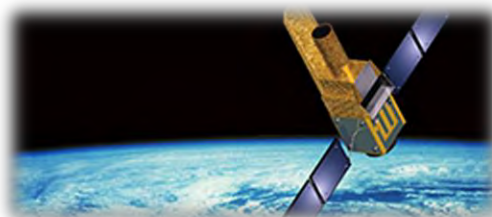


■ 赤外線位置天文観測衛星 (JASMINE) : 小型計画

打上げ：2031年度（予定）

国産赤外線センサを搭載した高性能・高安定な望遠鏡を用いて、銀河系中心方向の恒星の距離と運動を高精度で測定し、銀河系の中心核構造と形成史を明らかにする。さらに、この望遠鏡で達成される高い測光能力を活かして、中期M型星周りの生命居住可能領域にある地球型系外惑星を探索し、宇宙における生命の探索に貢献する

- 2024年7月MDRを実施
- コミュニティからJASMINEの開発総経費の高さに懸念が示され、コスト低減含め検討を実施中
- 昨今の物価高のコストへの影響に示されており、関係者の懸念へ対応しつつ、プリプロジェクト化に向けて準備中



1. 5 戦略的海外共同計画

2024年10月報告からの進捗分



■ 広視野赤外線サーベイ宇宙望遠鏡 (Roman)

打上げ：2027年5月までに（予定）

宇宙のダークエネルギーやダークマターの謎に挑むとともに、太陽系外惑星を探し、またその姿を捉えることを目指すNASAが主導するジェームズウェッブ宇宙望遠鏡 (JWST) に続く大型望遠鏡計画（開発費数千億円）。日本が経験を持つコロナグラフ装置（偏波観測の光学素子、コロナグラフマスク基板）を提供。

- 2025年4月 JAXA-NASA実施取り決め (IA) 締結202
- 2025年7月 開発完了審査会実施済み

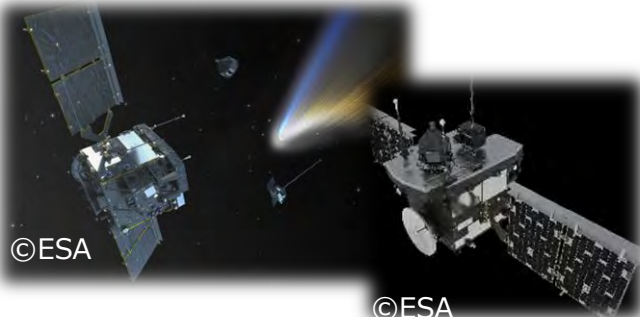


■ 長周期彗星探査計画 (Comet Interceptor)

打上げ：2029年度（予定）

ESAが2029年打上げを目指し開発を進める彗星探査計画。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或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ことを目的。3機の探査機のうち子機1機を提供し、そこに搭載した可視カメラ、水素コロナ撮像器、プラズマ計測パッケージ（イオン質量分析器と磁力計）により彗星の観測担当。

- 2025年秋 開発完了審査会実施に向けて準備中



■ 土星衛星タイタン離着陸探査計画 (Dragonfly)

打上げ：2028年度（予定）

ニューフロンティアプログラム (NASAカテゴリーではミドルクラス) の4番目として2019年に採択されたミッション。ドローン型離着陸機を利用して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現環境と進化過程を明らかにすることを目的。JAXAは地震計を開発し提供予定。2034年タイタンに到着予定。

- 2025年夏 JAXA-to-APL納入前審査会実施予定



■ 系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画 (Ariel)

打上げ：2029年度（予定）

ESAのM4ミッションに採択された系外惑星大気分光観測に特化した宇宙望遠鏡ミッション。系外惑星が主星の前または後ろを通過する現象を利用して惑星大気を通過する主星光または惑星大気が放射する光のスペクトルを主に測定し、組成等の大気特性の詳細を明らかにする。JAXAは赤外線分光器 (AIRS) に用いる光学素子を開発・提供するとともに、系外惑星大気モデル等のサイエンス活動と地上望遠鏡観測コーディネーションを実施。

- ESAの開発計画を踏まえ、打上げに向け開発実施中



■ Habitable Worlds Observatory (HWO)

- ・ 米国のディケダールサーベイ (Astro2020) により、フラッグシップミッションと定義され、赤外線から紫外線にわたる幅広い波長域で、口径 6m 級の大型望遠鏡を 2040 年代前半に稼働させるNASAの超大型計画
- ・ 昨年度12月にNASAのPOCの明確化及び検討加速に向けた国内コミュニティのとりまとめを行うため所内検討タスクフォース (TF)を設置。
- ・ HWOに関するNASAとの四半期定期会合に、従来のコミュニティからの JAXA representative 2 名に加えて、今年 4 月より、新たに2名のTFメンバーが参加を開始。今年度から技術のフロントローディング活動（コロナグラフ技術・紫外線観測技術）を開始。

■ プラネタリーディフェンス

- ・ はやぶさ 2、Hera等の着実な運用を実施
- ・ DESTINY+の貢献の可能性、RAMSESに関するESAへの協力に向けた技術的検討を加速中

■ 大気球実験の実施

- ・ 5月19日～9月13日で大型 4 機、小型4機を随時実施予定

■ 観測ロケット

- ・ S-310-46号機は内之浦宇宙空間観測所より7月15日打上げ実施
目的：中緯度域電離圏におけるスプラディックE層の形成過程の解明

■ 観測ロケット高頻度化の検討

今年度から新たに適用となる中長期計画に沿って、観測ロケット打上げ高頻度化の検討をJAXA横断で検討を実施中

JAXA中長期計画（令和7年3月28日）【抜粋】

④科学探査における基盤強化等

宇宙科学分野で利用している小型飛翔体（観測ロケット・大気球）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。また、観測ロケットによる打上げの高頻度化の検討を行うとともに、大型の設備に関しては、機構全体での効率的な維持・整備を行う。



S-310-46号機打上げの様子

■ 宇宙科学の技術フロントローディング

- 2020年度より宇宙科学の技術フロントローディング活動を開始。
- 技術の6柱（①超小型探査機技術、②サンプルリターン技術、③深宇宙軌道間輸送技術、④大気突入・空力軽減・着陸技術、⑤宇宙用冷凍機技術、⑥観測、軽量構造・制御技術（センサ技術、超小型探査技術、FF技術））を軸に、数年後にEM“相当”（技術的には、次のステップでFMに移行できるレベル：高級BBM(High fidelity BBM))の開発完了（TRL5“相当”以上）ゴールとし、我が国の強みを生かした世界第一級の日本主導のミッションの実現と、大型国際共同ミッションへの参加を効果的・効率的に実現するために実施。
- 2024年度にJASMINEへの搭載を目指した赤外線センサ高性能化やDESTINY+搭載の宇宙機放熱量の自律制御のための軽量な可逆展開ラジエータ含む5件終了。
- 新たに、HWOへの参画を見据えたコロナグラフ技術の開発と紫外線観測技術を含む5件を新たに今年度から開始した。

宇宙科学・探査ロードマップに基づく技術フロントローディングの方向性

多波長の観測ネットワーク
による天文・物理観測

遠隔、及び、その場観測による
太陽圏システム探査

小天体探査戦略にもとづく
太陽系天体のその場観測



観察・理解する

宇宙物理等の技術、スペース・マルチメッセンジャー構想の実現

<技術の柱>

- 宇宙用冷凍技術
- 観測、軽量構造・制御技術
(センサ技術、望遠鏡技術、FF技術)

航行・着陸・探索する

太陽系科学・宇宙工学等の技術、“深宇宙探査船団”構想の実現

<技術の柱>

- サンプルリターン技術
- 超小型探査機技術
- 深宇宙軌道間輸送技術
- 大気突入・空力軽減・着陸技術

■ 内之浦後継局について

科学・探査衛星の運用を行っている内之浦34m地上アンテナ（地上局）は、設計寿命を超え老朽化が著しく、2030年頃が運用の限界である。

2030年代の深宇宙探査ミッション及び国際相互支援の運用を実施するために地上局体制を保持し続ける必要がある。このため、内之浦34m後継局の整備を計画的に進める。

- 美笹54m局と合わせた2局体制を保持し続ける。
- 技術的検討結果、天候影響最小限化、地域地元の協力等の観点から内之浦地区を建設候補地として採用。地元調整を開始した。
- 2030年代初頭の完成目標。2025年中のJAXA内計画決定に向けて検討加速中。
- 後継局整備後の初期ターゲットミッションは、最新の周辺状況（基本計画工程表、Artemis計画動向、各国動向等）を考慮。



2. 各ミッションの進捗状況（有人宇宙技術部門）

2. 1 開発中のミッション



(1) 新型宇宙ステーション補給機プロジェクト (HTV-X)

我が国のISS計画への参加に必要なISSへの物資補給を担うために、2017年に新型宇宙ステーション補給機 (HTV-X) の開発に着手。現在、1号機は射場における打上げ準備作業を進めるとともに、2～5号機の製造・試験等も着実に進めている。

ISSへの物資補給

【ISSへの輸送能力・運用性を向上し、運用コストを低減】

■ 輸送能力の増強

- ・質量：4トン⇒5.85トン (45%増)
- ・容積：49m³⇒78m³ (60%増)



HTVに比べて
約1.5倍の輸送能力

■ サービスの向上・改善

- ・カーゴ搭載時期の柔軟性向上 ・カーゴへの電源供給
- ・レイトアクセス (打上げ間近の荷物搭載) の提供等

【将来の宇宙技術・宇宙システムへの波及性・発展性を確保】

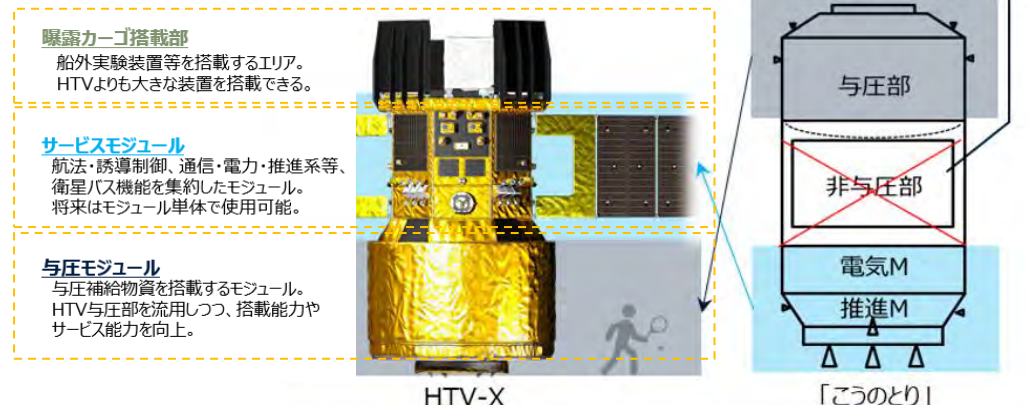
■ ISSへの物資輸送機会を活用した技術実証

例：宇宙機器の搭載・実証、自動ドッキング技術実証

■ 国際宇宙探査にHTV-X発展型で対応

例：月周回有人拠点 (Gateway) への物資補給

HTV-Xは、国際宇宙ステーション (ISS) に物資補給を行う「このとり」(HTV)の技術を活かし、輸送能力・運用性を向上させた新たな宇宙船



技術実証ミッションプラットフォームとしての活用

HTV-Xは、ISSへの物資補給機会を活かし、ISS離脱後から再突入までの期間において、軌道上での技術実証や実験を行うプラットフォームとして活用可能



HTV-X1号機の実証ミッション

超小型衛星放出 H-SSOD

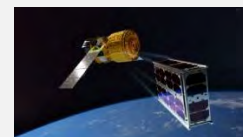
ISSよりも高い高度から、6Uサイズ衛星をHTV-Xから放出。HTV-X 1号機では日本大学の「てんこう2」を搭載し、ISS離脱後に高度を約500kmに上昇させて衛星放出を実施する予定。

SLR反射器実証 Mt.FUJI

JAXAにて開発した小型かつ安価なSLR反射器を用いて、地上とHTV-Xとの間の距離を精密に測定するだけでなく、宇宙機の姿勢運動の推定を検証する世界初の実験を行う。

展開型軽量平面アンテナ軌道上実証 DELIGHT 次世代宇宙用太陽電池軌道上実証 SDX

将来の宇宙太陽光発電システム (SSPS) 等に必要な大型宇宙構造物の構築技術等の軌道上実証をHTV-Xを活用して行う。また、軽量平面アンテナによる地上からの受電実験、次世代太陽電池セルの特性計測を実施。



2. 1 開発中のミッション



開発の進捗状況

- HTV-X 1号機は、現在、種子島宇宙センターにて打上げに向けた射場作業（与圧カーゴの搭載等）を実施中。2025年度に打ち上げる計画。
- HTV-X 2～5号機についても、現在製造・試験等を着実に進めているところ。



1号機与圧モジュール



1号機サービスモジュール



1号機与圧モジュール/
サービスモジュール結合

JFY	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
基本計画工程表(2024.12)											▲	▲	▲
マイルストーン (HTV-X)	△PRJ 準備審査		△PRJ 移行審査								HTV-X1 打上げ	HTV-X2 打上げ	HTV-X3 打上げ
	△MDR	△SRR	△SDR	△総括PDR		△総括CDR		△X1 PM出荷前報告会			△開発完了審査		
1号機													
		部分EM 試作試験 PFM製作・試験 システム試験 射場作業 1号機 運用											

2. 1 開発中のミッション



(2) 月周回有人拠点(Gateway)プログラム及びG-HABプロジェクト

人類が初めて地球圏外に構築する有人拠点。我が国は、アルテミス計画の下、国際協力で構築する月周回有人拠点（Gateway）の構成要素であるI-Hab、HALOの一部のシステム・機器の開発等を担当。

Gatewayの位置づけ

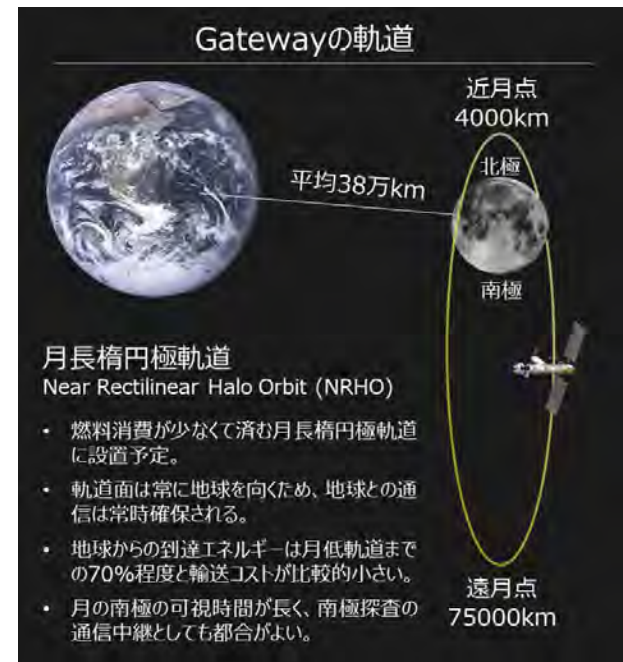
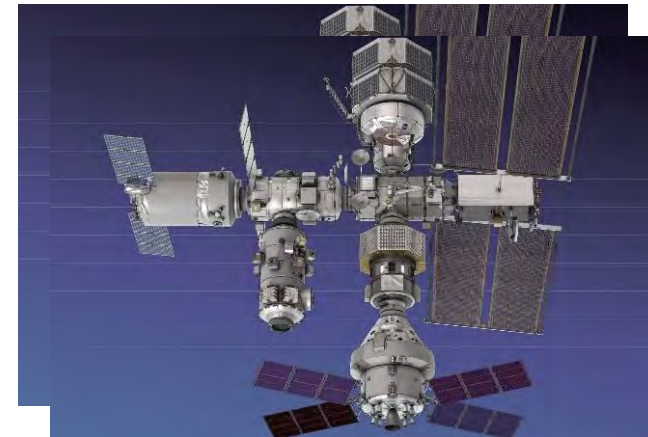
- 持続可能な有人月面探査活動を行うための必要な中継拠点
- 月以遠に向けた探査に必要な技術実証の場

Gatewayの概況

- 米国は、持続的な月面探査に必須となる国際居住棟I-Hab（2028年打上げ）の打上を計画し、それに合わせて電気・推進エレメント（PPE）および居住・ロジスティクス拠点（HALO）を打上、組み立てる予定。
- 日本は、NASAとの間で、居住棟（I-Hab）の主要構成機器である環境制御・生命維持装置(ECLSS)等の開発、及び新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）を活用したGatewayへの物資補給を提供することについて合意。
 - ・ 2020年12月、NASAと日本国政府の間でGateway了解覚書（MOU）を締結。
 - ・ 2022年11月、NASAと日本国政府の間で実施取決め（IA）を締結。このIAにおいて、日本人宇宙飛行士1名のGatewayへの搭乗機会を規定している。

日本のGatewayプログラムへの参画の意義

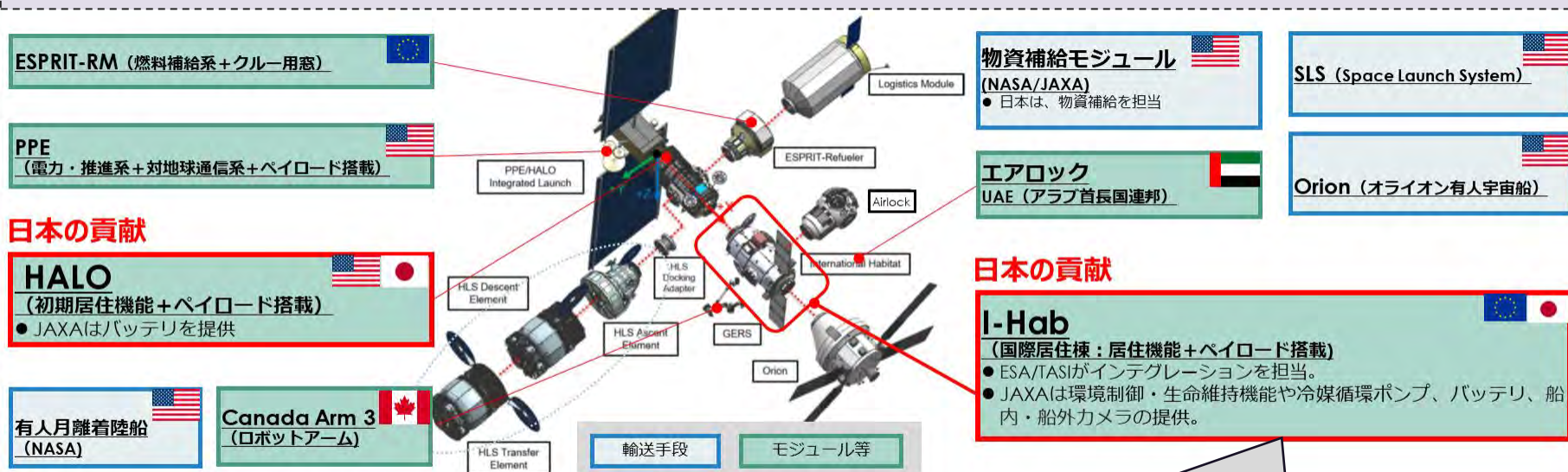
- 日米首脳が協力強化で合意した月探査の分野で、米国が主導するGatewayに日本がキー技術や強みのある技術で参画することにより、有人宇宙開発国としてのプレゼンスを維持・発展させる。また、これにより、日本人宇宙飛行士の月周回の飛行権利を獲得する。
- 国際有人宇宙探査の最初のステップである月近傍有人拠点で、ISSで蓄積した経験をもとに居住機能や補給技術を提供することにより、長期に継続する国際宇宙探査における当該技術の実績と優位性を確保する。
- Gatewayのユニークな環境を活用した新たな科学・宇宙利用の可能性を開拓する。



2. 1 開発中のミッション

G-HABプロジェクト (I-HabおよびHALO)

日本は、日本が開発担当となっているI-Hab、HALOの一部のシステム・機器等（下図参照）について、G-HABプロジェクトとして、2022年2月に開発に着手。これまでに一部の機器（HALO用バッテリー）は米国への引き渡しを完了し、その他の搭載システム等については、詳細設計やフライト品製造を実施中。

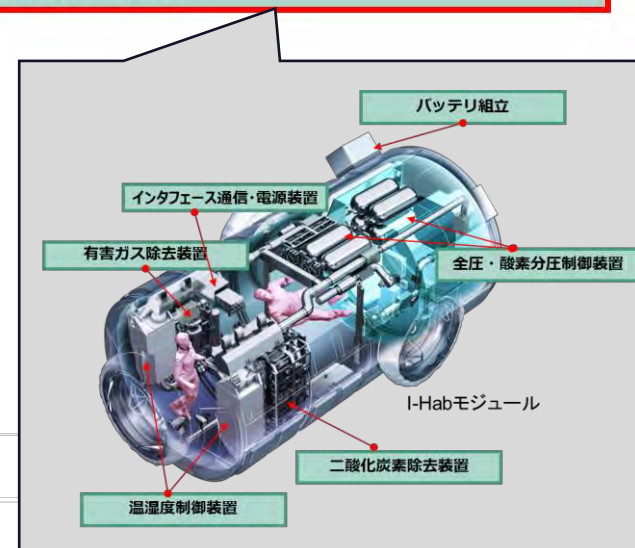


開発の進捗状況

- 2022年に開発に着手
- HALOは、2027年以降の打上げを目指し、現在、フライトモデルが製造中。JAXAはバッテリーを引渡し済。
- I-Habは、2028年以降の打上げを目指し、現在、詳細設計中。JAXAは、ECLSS等の提供品について一部フライトモデルの製造を開始している。



打上げに向けたマイルストーン



2. 2 計画中のミッション



(3) 有人と圧ローバー (概念設計中)

日米間で「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」に署名がなされ、日本は月面での「居住機能」と「移動機能」を併せ持つ世界初の有人と圧ローバシステムを実現すること、並びにNASAは日本人宇宙飛行士2回の月面着陸機会を提供することが合意された。今年度中の開発着手に向け、システム概念設計や要素試作試験、並びにNASAとの技術調整を進めているところ。

- 米国が主導する「アルテミス計画」のキー要素として、月面上の広い範囲を長期間にわたり移動可能なモビリティ
- 有人月面着陸機(HLS)で到着した飛行士に、月面上での「居住空間」と「移動手段」を提供
 - 船外宇宙服を着た状態で乗降
 - シャツスリーブで居住
 - 飛行士の操作、遠隔操作及び自律運転で移動
- 年1回の有人ミッション期間以外は、無人探査ローバとしての探査機能を提供（下図）
- 与圧ローバによる月面探査の実施取決め(IA)署名
 - 2024年4月、MEXT/NASA間でIA署名
 - 我が国は2031年を目標に有人と圧ローバを開発・提供、NASAはアルテミス・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回提供することを合意。

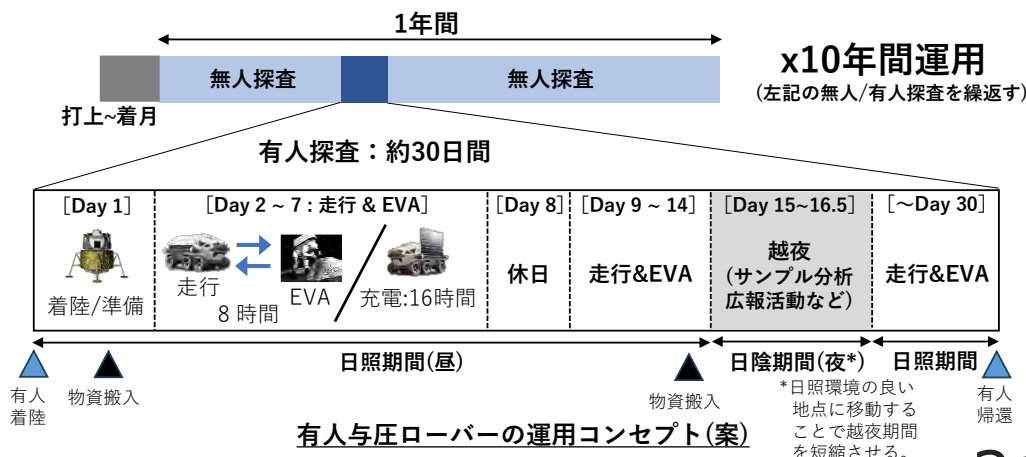


©JAXA/TOYOTA

ミッション コンセプト	クルー人数	2名
	探査領域	南極域
	有人ミッション頻度	1回/年
システム 要求 (NASAと 調整中)	有人ミッション期間	28日（+異常時対応3日）
	越夜能力	有人：36h、無人：192h ^{*1}
	移動距離	18km/日（総走行距離：10,000km）
	搭載量	最大3,000kg

*1:初期打上質量および有人ミッション時走行質量の制約から、中緯度域の無人探査に向けた越夜能力の増強（8日間→15日間）は拡張機能として持つ予定。再生型燃料電池システム(RFC)のタンク（蓄積エネルギー量）を月面上で追加搭載することで実現する計画。

有人と圧ローバーの概要（システム要求はNASAと調整中）



2. 2 計画中のミッション



主な技術開発要素

■ 月面走行システム

- 1/6G環境における走行機構の検証
- 不整路走行の安定性確保、レゴリスへの沈み込み（スタック）防止対策
- 低接地圧となる金属製弾性タイヤの開発、走行制御技術の開発

■ 高密度蓄電システム

- 越夜(最大15地球日)中のエネルギー確保、高エネルギー密度の蓄電システムの開発（再生型燃料電池システム(RFC)の採用を計画）
- 高圧酸素系等、地上用途向けには無い技術の確立

■ 展開/収納型太陽電池パネル

- 必要エネルギーを確保でき、かつ搭載性、防塵性、耐振性を備えた太陽電池パネル展開・収納機構（1000回以上の展開収納）の開発。

■ 高容量排熱システム

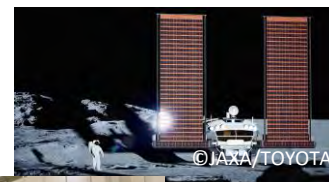
- 走行時・停車時等様々な運用シーンに対応する大容量の排熱システム（展開・収納機構が不要なボディマウント型ラジエータを用いた单相流アクティブ排熱システムの採用を計画）

進捗状況

- 2023年にミッション定義審査(MDR)を完了し、システム概念設計や主要な機能要素の試作試験を進めているところ。
- また、アルテミス計画全体のミッション要求をもとにNASAから提示されたシステム要求案に対し、実現性の検討、およびシステム要求内容の調整を進めている。
- 2031年の打上げに向け、今年度中に有人与圧ローバーのシステム要求をベースライン化し、開発に着手する予定。



走行システム試作車による走行試験



SAP展開収納機構のフルスケールモデル試作試験

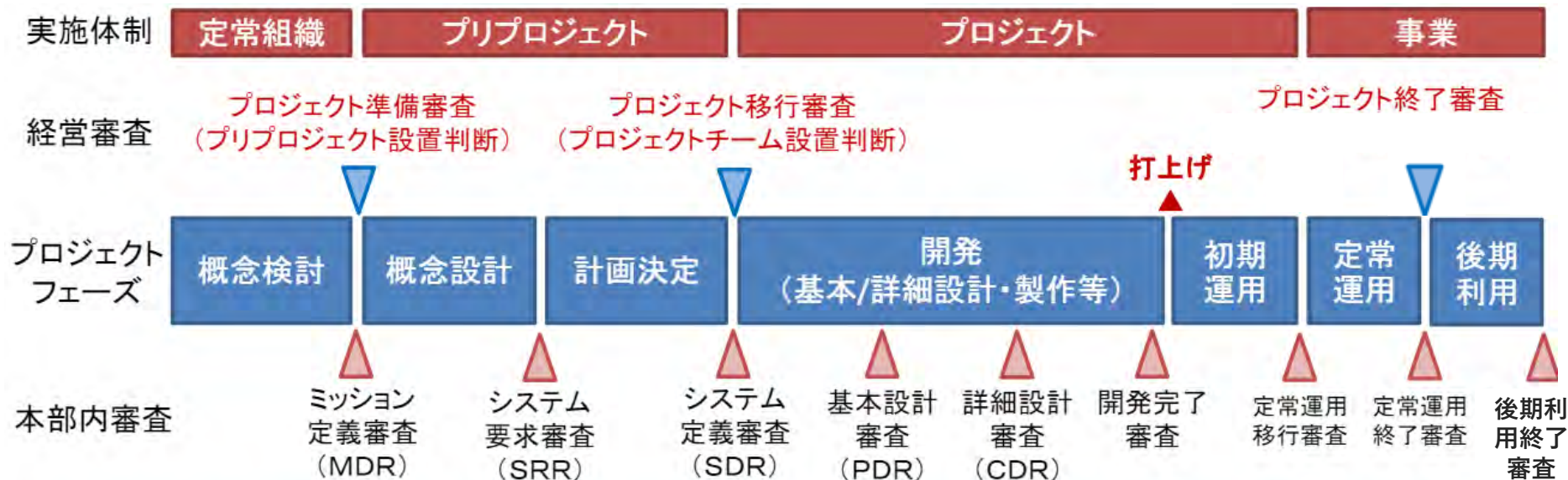


2031年打上げに向けたマイルストーン（想定案）

APPENDIX

(参考) 開発フェーズと審査会の位置づけ

JAXAでは、必要に応じ外部審査員を入れた部門審査、及び、プロジェクト移行前に、プロジェクト準備審査とプロジェクト移行審査の2度の経営審査を実施。さらにプロジェクト移行前において十分なフロントローディング（技術、資金、スケジュールの見極め）を行い、開発リスクの低減を図っている。また、プロジェクト終了時にも経営審査を行い、プロジェクト活動の総括を行っている。



◆プロジェクト準備審査

以下の項目を審査。

- ミッション要求(ミッションの意義、達成基準等)
- 資金規模を含めたミッション定義の妥当性

◆プロジェクト移行審査

以下の項目を審査。

- 目標、範囲、体制、スケジュール、人的・資金的資源の妥当性
- リスクの識別、対処方策の妥当性
- 機構レベルでの移行準備状況 (資金計画、人員計画)

◆プロジェクト終了審査

以下の項目を審査。

- プロジェクト(ミッション)結果及び経営判断結果の総括・評価
- プロジェクト(ミッション)終了後に移行する事業の妥当性
- 教訓等の継承

宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）



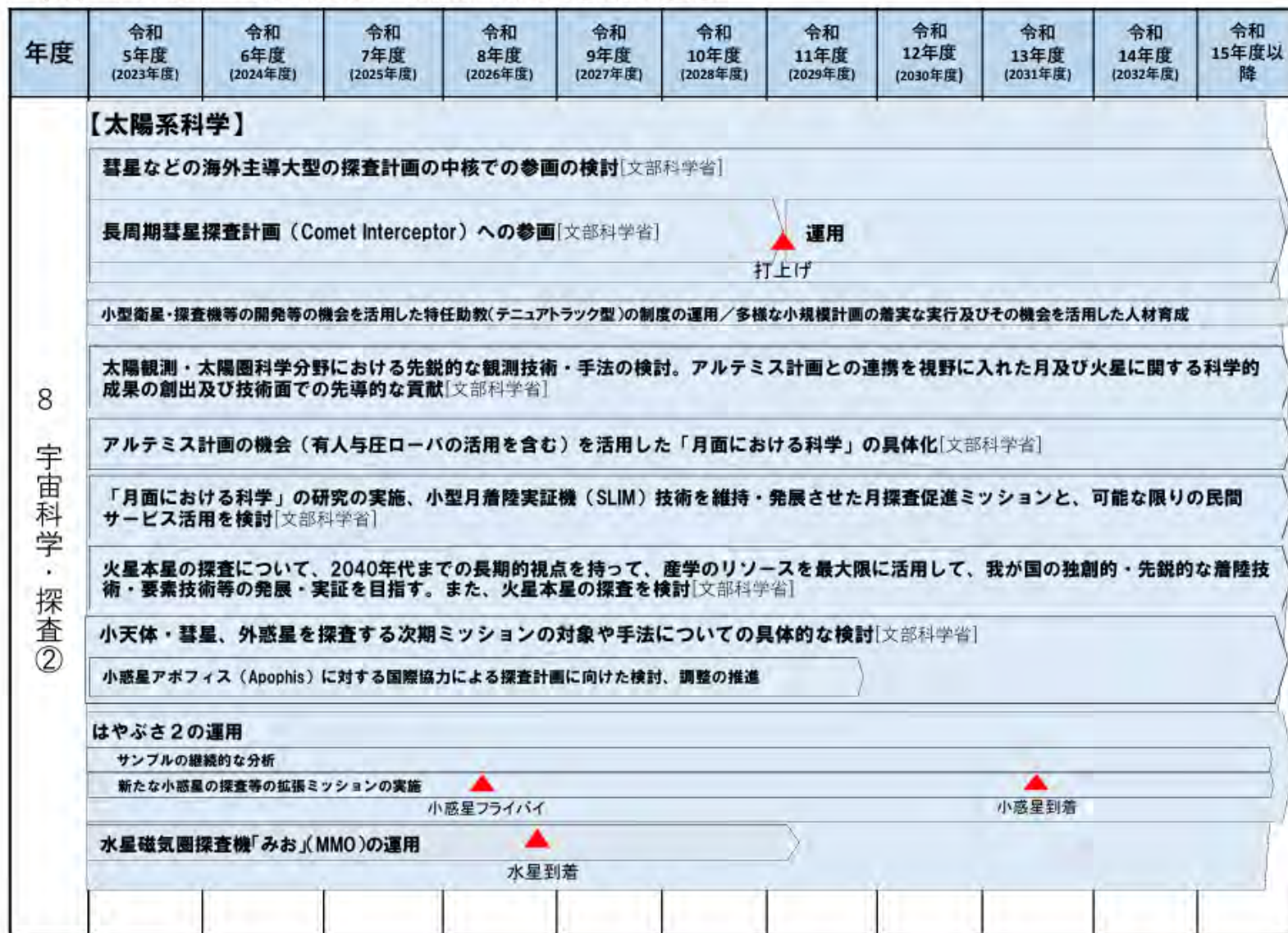
（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

年度	令和5年度 (2023年度)	令和6年度 (2024年度)	令和7年度 (2025年度)	令和8年度 (2026年度)	令和9年度 (2027年度)	令和10年度 (2028年度)	令和11年度 (2029年度)	令和12年度 (2030年度)	令和13年度 (2031年度)	令和14年度 (2032年度)	令和15年度以降
8 宇宙科学・探査①	JAXAの宇宙科学・探査ロードマップについて必要な見直しを行う[文部科学省]										
	【宇宙物理学】 大型の海外計画への、存在感を持った形での参画を目指す。JAXAや宇宙物理学分野の研究者のコミュニティが一体となった協力体制の構築、国際動向の情報収集、長期戦略の立案による、技術開発を推進。国際的な大型計画とも相補的でかつ独創的・先鋭的な技術を活用し、科学的にユニークな中・小型のミッションの創出を目指す[文部科学省]										
	戦略的に実施する中型計画に基づく衛星・探査機等（10年で3回）										
	X線分光撮像衛星（XRISM）の開発 運用 打上げ										
	マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡（LiteBIRD）の開発 運用 打上げ										
	主として公募により実施する小型計画に基づく衛星・探査機（2年に1回） 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）の開発 運用 打上げ										
	戦略的海外共同計画										
	Nancy Grace Roman宇宙望遠鏡への参画 運用 打上げ										
	系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画（Ariel）への参画 運用 打上げ										

宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）



（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造



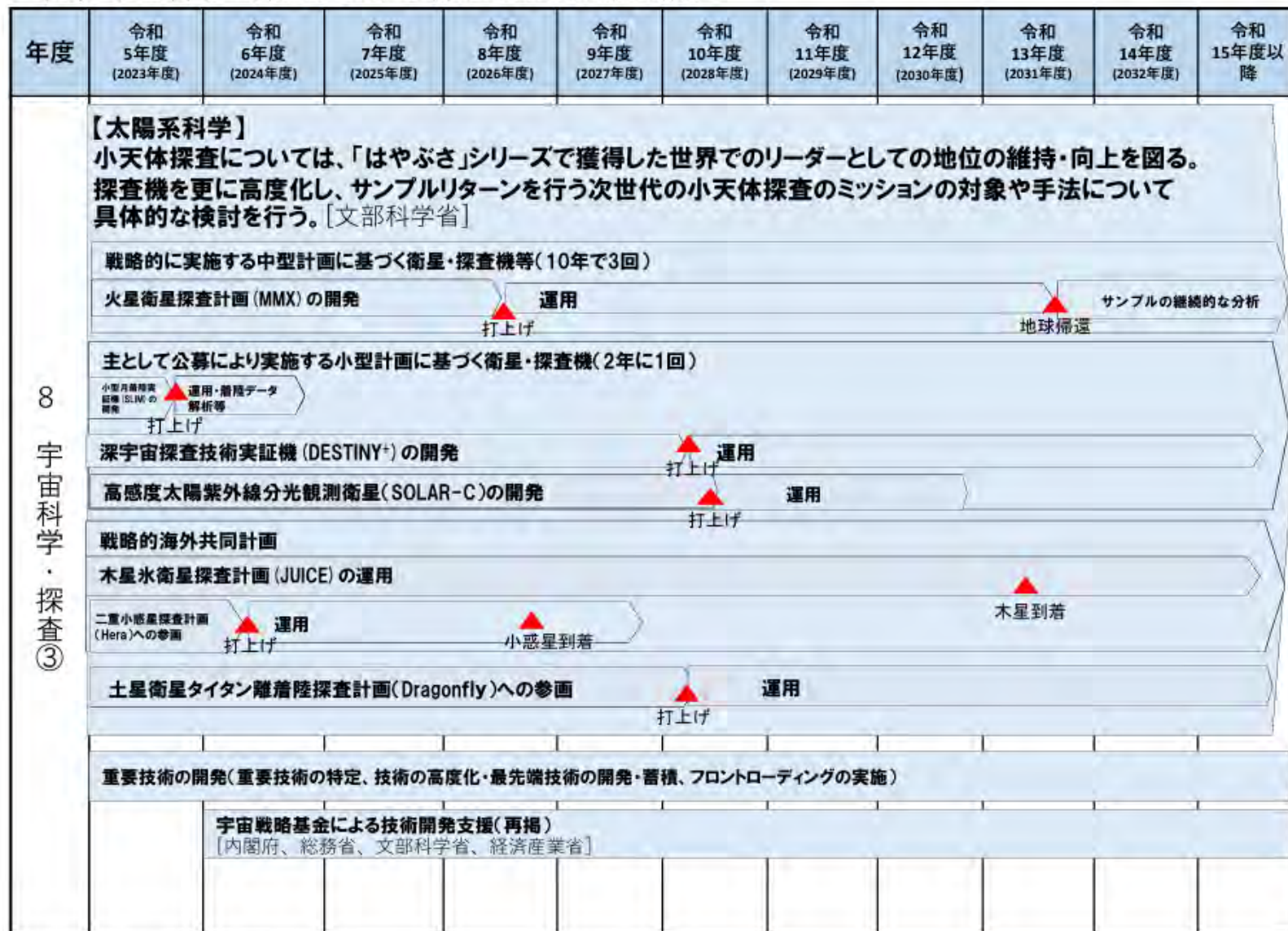
38



宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）



（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造



8. 宇宙科学・探査①、②、③

2024年末までの取組状況

【宇宙物理学】

- X線分光撮像衛星（XRISM）は、着実に運用を実施し、論文掲載等に繋がる多数の科学成果を創出した。
- マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡（LiteBIRD）は2032年度の打上げを視野に入れた、計画の見直しを検討した。
- 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）は、2031年度の打上げを目指し、技術のフロントローディングを活用したキー技術である赤外線センサの先行検討を実施するとともに、開発移行に向けた準備を進めた。
- NASAが2026年度に打上げを計画し、日本として参画しているNancy Grace Roman宇宙望遠鏡に対し、提供予定の光学素子等の開発及びK帯受信システムの製作を進めた。
- ESAが2029年度に打上げを計画し、日本として参画している系外惑星大気赤外分光サーベイ衛星計画（Ariel）に対し、提供予定の機器等の開発を進めた。

【太陽系科学】

- はやぶさ2で回収したサンプルの解析を行うとともに、探査機の残存リソースを最大限活用し、新たな小惑星の探査等を目標とする拡張ミッションを実施中。また、NASAからOSIRIS-RExサンプルを受領し分析に着手した。
- ESAが2029年度に打上げを計画し、日本として参画している長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）に対し、提供予定の機器等の開発準備を進めた。
- 小型月着陸実証機（SLIM）は月面へのピンポイント着陸に成功し、月面におけるカンラン石を含む岩石等の科学観測データ分析等を実施した。また、3回の越夜にも成功した上で、停波し運用を終了した。
- 深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）は2028年度の打上げに向けて開発を進めた。
- 高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）は2028年度の打上げに向けて開発を進めた。
- 2031年度の人類初の火星圏からのサンプルリターン実現に向け、2026年度に火星衛星探査計画（MMX）の探査機を打ち上げるべく開発を進めた。
- 国際水星探査計画（BepiColombo）の探査機について、ESAと協力し、2026年度の水星到着を目指して着実に運用した。
- 日本として熱赤外カメラ（TIRI）を提供したESAの二重小惑星探査計画（Hera）が、2024年に打ち上げられた。TIRIの初期機能確認を実施し、科学成果の創出に向け運用を実施した。
- NASAが2028年度に打上げを計画し、日本として参画している土星衛星タイタン離着陸探査計画（Dragonfly）に対し、提供予定の機器等の開発を進めた。
- 将来の優れたミッション創出へ向けて、次期の戦略的に実施する中型ミッション、火星本星探査、及び海外主導大型の探査計画（彗星等）の中核での参画等について、技術のフロントローディング等を活用しつつ、必要な検討を進めた。また、アルテミス計画による月面活動の機会を活用した「月面における科学」の具体化の検討を進めた。

【重要技術の開発】

- 小型衛星・探査機やミッション機器の開発等の機会を活用した特任助教（テニュアトラック型）の制度及び小規模計画の機会を活用した人材育成を引き続き推進した。
- 宇宙戦略基金について、技術開発テーマとして「大気突入・空力減速に係る低コスト要素技術」、「半永久電源システムに係る要素技術」、「再生型燃料電池システム」の公募・採択等を実施した。

8. 宇宙科学・探査①、②、③

2025年以降の主な取組（1）

- 宇宙科学・探査ミッションを実施する適切なフレームワークを構築するため、JAXAの宇宙科学・探査ロードマップについて必要な見直しを行う。

【宇宙物理学】

- 我が国単独では実施が困難な大型の海外計画への、存在感を持った形での参画を目指す。JAXAや宇宙物理学分野の研究者のコミュニティが一体となった協力体制を構築し、国際動向の情報収集を行い、長期戦略を立案して必要な技術開発を行っていく。国際的な大型計画とも相補的かつ独創的・先鋭的な技術を活用した、我が国としての、科学的にユニークな中・小型のミッションの創出を目指す。
 - X線分光撮像衛星（XRISM）の更なる科学成果創出に向けて着実に運用する。
 - マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡（LiteBIRD）は、2032年度の打上げを視野に入れた、計画の見直しの検討を行う。
 - 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）は、2031年度の打上げに向けて、開発移行へ向けた準備を進める。
 - NASAが実施する2026年度打上げ予定のNancy Grace Roman宇宙望遠鏡に対して、NASA側の衛星試験の支援を行うとともに、日本側の地上局整備を進める。
 - ESAが実施する2029年度打上げ予定の系外惑星大気赤外分光サーベイ衛星計画（Ariel）に対し、提供予定の機器等の開発を進める。

【太陽系科学】

- 我が国が強みを持つ小天体探査については、「はやぶさ」シリーズで獲得した世界でのリーダーとしての地位の維持・向上を図る。探査機を更に高度化し、サンプルリターンを行う次世代の小天体探査のミッションの対象や手法について具体的な検討を行う。
 - はやぶさ2で回収したサンプルの解析を行うとともに、探査機の残存リソースを最大限活用し新たな小惑星の探査等を目標とする拡張ミッションを行う。また、NASAが実施するOSIRIS-RExで回収した試料の初期分析等を実施する。
- 強みを活かした国際協力等により、彗星などの海外主導大型の探査計画の中核での参画について検討を進めるとともに、欧州宇宙機関が実施する長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）への参画に向け、超小型探査機のパスシステム・ミッション機器の開発に着手する。
- 太陽観測・太陽圏科学分野でも引き続き先鋭的な観測技術・手法の検討を図る。同時に、アルテミス計画との連携を視野に、月及び火星について科学的成果の創出及び技術面での先導的な貢献を図る。
- アルテミス計画による月面活動の機会（有人と圧ローバの活用を含む）を活用し、「月面における科学」（i. 月面からの天体観測（月面天文台）、ii. 重要な科学的知見をもたらす月サンプルの選別・採取・分析、iii. 月震計ネットワークによる月内部構造の把握）の具体化を進める。
- 「月面における科学」の研究の実施及び、必要な要素技術の開発のため、小型月着陸実証機（SLIM）技術を維持・発展させた月探査促進ミッションと、可能な限り民間サービスを活用していくことについて検討を進める。
- 火星本星の探査については、米国と中国による大規模な計画が先行する中、将来の有人探査に向けて、2030年代には国際的な役割分担の議論が開始される可能性があるため、2040年代までの長期的視点を持って、我が国が有利なポジションを得るために、産学のリソースを最大限に活用して、米中を始め他国が有していない我が国の独創的・先鋭的な着陸技術・要素技術等の発展・実証を目指すとともに、火星本星の探査に関する検討を行う。

8. 宇宙科学・探査①、②、③

2025年以降の主な取組（2）

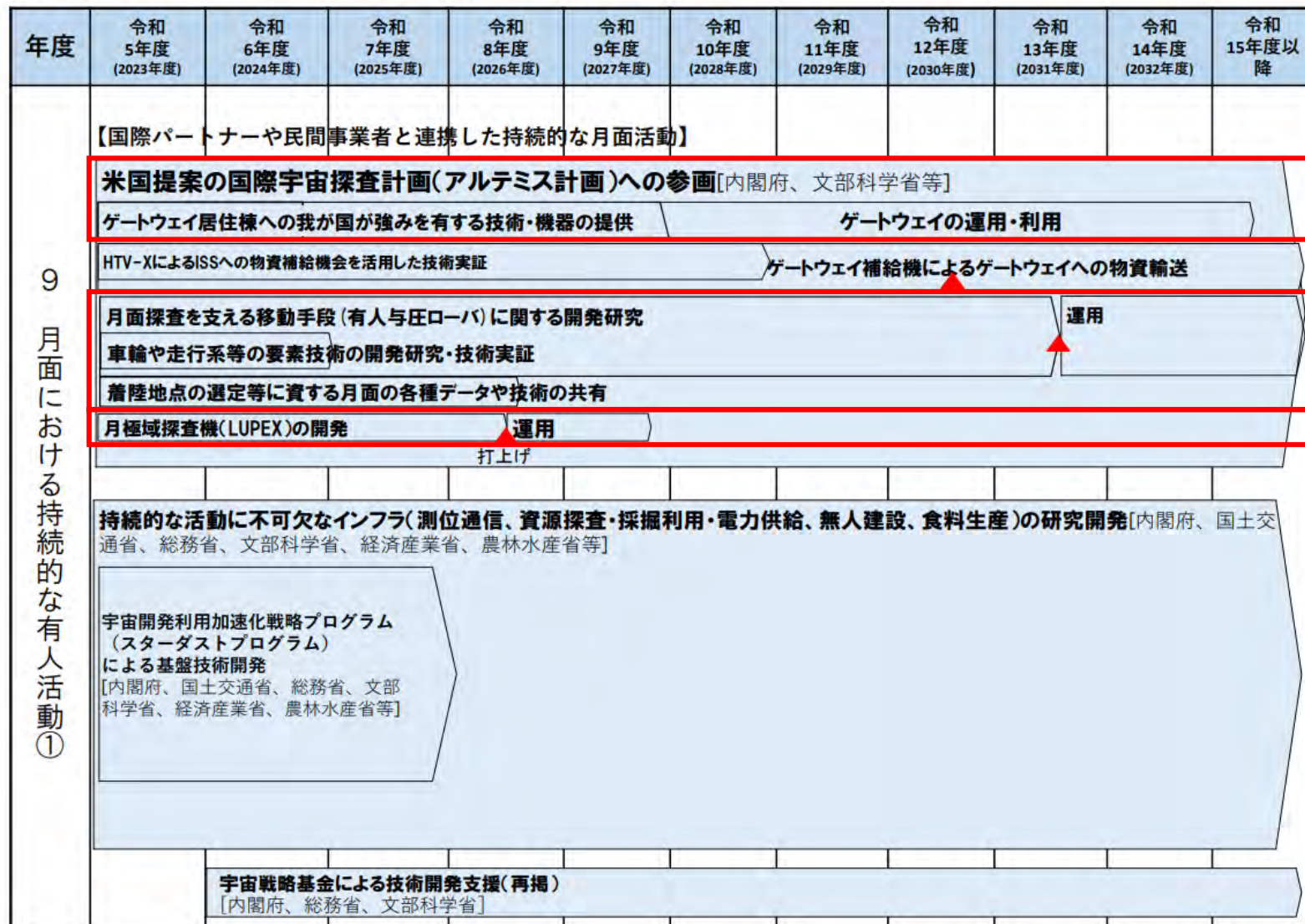
- 太陽系進化の解明を図るために、小天体・彗星、外惑星を探索する次期ミッションの対象や手法について具体的な検討を行う。
 - 小型月着陸実証機（SLIM）で取得した着陸データ等を解析し、科学成果創出を図る。
 - 深宇宙探査技術実証機（DESTINY⁺）及び高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）は2028年度の打上げを目指して、それぞれ探査機、衛星バスシステム、ミッション機器の開発を進める。
 - 2031年度の人類初の火星圏からのサンプルリターン実現に向け、2026年度に火星衛星探査計画（MMX）の探査機を打ち上げるべく開発を進める。
 - 国際水星探査計画（BepiColombo）の探査機について、ESAと協力し、2026年度の水星到着を目指して着実に運用する。
 - ESAの二重小惑星探査計画（Hera）に対して提供した熱赤外カメラ（TIRI）の成果創出に向けて着実に運用を実施する。
 - NASAが2028年度に打上げを計画している土星衛星タイタン離着陸探査計画（Dragonfly）に対し、提供予定の機器等の開発を進める。
 - 将来の優れたミッション創出へ向けて、次期の戦略的に実施する中型ミッション、火星本星探査、及び海外主導大型の探査計画（彗星、HWO等）の中核での参画等について、技術のフロントローディング等を活用しつつ、必要な検討を進める。また、アルテミス計画による月面活動の機会を活用し、「月面における科学」の具体化を進める。
 - 地球接近天体（NEO：Near Earth Object）からの脅威に備えるための国際的なプラネタリーディフェンス活動への貢献も見据え、国連国際惑星防護年である2029年に地球に最接近する小惑星アポフィス（Apophis）に対し、我が国として希少な観測機会を確保し成果を創出するための国際協力による探査計画に向けた検討、調整を進める。

【重要技術の開発】

- 宇宙科学・探査に関する宇宙技術戦略策定に際しては、高度な宇宙科学・探査ミッション実現のため、科研費等による基礎的な研究の成果や産業界における技術の進展等に鑑み、政策的な優先度を勘案して、獲得すべき重要技術を宇宙技術戦略において特定する。
- 我が国の現状の強みである小惑星等のサンプルリターン技術については、今後も世界でのリーダーとしての地位を維持・向上させるため、その技術を更に高度化するとともに、高度な分析技術を維持・発展させる。
- 宇宙技術戦略に基づき、将来の我が国の強みとなりうる最先端技術（例えば、太陽光推進技術、大気圏突入・減速・着陸技術、越夜・外惑星領域探査に向けた半永久電源等の基盤技術等）の開発を行い、成果の蓄積を図る。
 - 宇宙戦略基金を活用し、JAXAによる民間企業・大学等への技術開発支援を進める。（再掲）
- ミッションのプロジェクト化に当たっては、フロントローディングの考え方により、重要な要素技術の研究開発を事前に行うことで、プロジェクトを行い、円滑にマネジメントでき、企業の開発リスクが低減されるよう、図っていく。
 - 小型衛星・探査機やミッション機器の開発等の機会を活用した特任助教（テニュアトラック型）の制度及び小規模計画の機会を活用した人材育成を引き続き推進する。

宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）

（3）宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造



宇宙基本計画工程表（令和 6 年度改訂）

(3) 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

年度	令和 5年度 (2023年度)	令和 6年度 (2024年度)	令和 7年度 (2025年度)	令和 8年度 (2026年度)	令和 9年度 (2027年度)	令和 10年度 (2028年度)	令和 11年度 (2029年度)	令和 12年度 (2030年度)	令和 13年度 (2031年度)	令和 14年度 (2032年度)	令和 15年度以 降
10 地球低軌道活動	日本実験棟「きぼう」の運用と利用拡大、成果の創出・最大化、日本人宇宙飛行士の活動[文部科学省等]										
	実験機材の共同利用などに関するISS関係各極との協議[文部科学省等]										
	民間の創意工夫を活用した方策の検討、ニーズの掘り起こし[文部科学省等]										
	月周辺や月面での活動、地球低軌道での民間活動を支える要素技術・システムの研究開発[文部科学省等]										
	ISSへの物資補給とその機会を活用した技術開発[内閣府、文部科学省等]										
	HTV-Xの開発・運用 ISS運用延長期間の経費分担に関する関係各極との協議[文部科学省等] 打上げ(1号機) 打上げ(2号機) 打上げ(3号機) 打上げ(4号機) 打上げ(5号機) 4号機以降については、協議を踏まえつつスケジュールを調整する 【再掲】 HTV-XによるISSへの物資補給機会を活用した技術実証[文部科学省等]										
	ポストISSの地球低軌道活動を見据えた取組[内閣府、文部科学省等]										
	ポストISSの地球低軌道活動の在り方の検討[内閣府、文部科学省等]										
	ポストISSに必要な技術の研究開発[文部科学省等]										
	国際的・国内的な法的枠組み、国際基準についての検討[内閣府、外務省、文部科学省等]										
									ポストISSの地球低軌道活動 [内閣府、文部科学省等]		
	宇宙戦略基金による技術開発支援(再掲) [内閣府、総務省、文部科学省]										

宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）

9. 月面における持続的な有人活動①、②

2024年末までの取組状況（1）

【国際パートナーや民間事業者と連携した持続的な月面活動】

- ゲートウェイ居住棟へ提供する環境制御・生命維持システム等のエンジニアリングモデル開発、詳細設計、維持設計、及びフライト品の製作試験を継続して実施中。また、ゲートウェイを利用した放射線環境観測やダスト環境の観測を行う国際ミッションの実証に向けた準備を進めている。
- HTV-XによるISSへの物資補給の機会を活用した自動ドッキング技術実証に向けた開発を進めている。
- 有人と圧ローバについて、本格的な開発の着手に先駆けて、全体システムの概念設計や新規性の高い要素技術として走行系システムの試作試験・評価などの研究開発及び実証等のフロントローディング活動を進めている。
- 月極域の水資源利用に関するデータ取得を目的とし、かつアルテミス計画の着陸地点の選定等に資するデータとなることが期待される、月極域探査機（LUPEX）について、探査機システムと地上系の詳細設計、及びミッション機器の詳細設計とEM製造試験を進めている。
- 宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）において、月面での持続的な活動に不可欠なインフラとして、資源探査・採掘利用、電力供給、無人建設、食料生産といった技術に関する以下の研究開発を実施した。
 - ・「宇宙無人建設革新技術開発」事業において、産学官連携の体制の下、月面開発等の宇宙開発に資する建設技術（無人建設（自動化・遠隔化）、建材製造、簡易施設建設）の研究開発と、月面建設技術に必要な月面の地質データ等の抽出及び調査方法の検討を実施した。
 - ・「月面活動に向けた測位・通信技術開発」事業において、月-地球間遠距離光通信システムにおける中継衛星搭載光通信ターミナルの要素試作及び、それら各要素を統合し、評価するための地上検証の設計を行った。
 - ・将来の月面活動におけるエネルギーの確保・供給に必要な技術の開発・高度化のため、エネルギーシステムの全体構造の実現可能性の検討、月面利用を見据えた水電解技術及び無線送電技術の研究開発を実施した。また、月表面直下における水資源のグローバル探査を可能とする、相乗り小型衛星搭載の多チャンネルテラヘルツ波センサや軌道上データ処理技術等の開発を実施した。
 - ・「月面における長期滞在を支える高度資源循環型食料供給システムの開発」事業において、引き続き大学等研究機関及び民間企業と共に、高度資源循環型の食料供給システムの構築等に向けた研究開発を実施した。
- 小型月着陸実証機（SLIM）は月面へのピンポイント着陸に成功し、月面におけるカンラン石含む岩石等の科学観測を実施した。また、3回の越夜にも成功した上で、停波し運用を終了した。（再掲）
- SLIM技術を維持・発展させた月面着陸システムの仕様検討及び月面着陸の要素技術の研究を進めている。
- 民間事業者の早期参入を促進すべく、内閣府が進める宇宙開発利用加速化戦略プログラム（スターダストプログラム）の各活動や、民間事業者による月面活動のためのコミュニティの勉強会等を通じて、月面活動に資する技術的な情報提供等を行い、今後の月面探査に向けて、民間企業との連携を進めた。
- 宇宙探査イノベーションハブの仕組みを活用して、超小型の変形型月面ロボットを開発し、SLIMに搭載して打上げ・運用を行い、月面での実証及び画像取得に成功した。
- 2023年6月に発効した「日・米宇宙協力に関する枠組協定」に基づき、2024年4月に文部科学省とNASAの間で「与圧ローバによる月面探査の実施取決め」に署名した。これにより、我が国が有人と圧ローバを提供して運用を維持する一方で、NASAがアルテミス計画の将来の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。
- 日本人宇宙飛行士のISS長期滞在や探査活動に向けた訓練を実施するとともに、宇宙飛行士候補者の基礎訓練を実施し、宇宙飛行士に認定した。
- 革新的な研究開発を行うスタートアップ等の有する先端技術を社会実装につなげるための大規模技術実証（SBIRフェーズ3）を通じて、2027年度をターゲットに、民間事業者による月面ランダーの開発及びそれを利用した月面輸送サービスの実証に向けた支援を継続。
- 宇宙戦略基金について、技術開発テーマとして「月測位システム技術」、「半永久電源システムに係る要素技術」、「再生型燃料電池システム」、「月-地球間通信システム開発・実証（FS）」、「月面水資源探査技術」の公募・採択等を実施した。

【月面開発工程の具体化に向けた構想策定と官民プラットフォームの構築】

- 人類の持続的な活動領域の拡大と新たな市場の構築を見据え、月面活動に必要な技術開発・実証等を行うに当たり、月面活動に関するアーキテクチャを検討し、一定の整理を実施。

宇宙基本計画工程表（令和6年度改訂）

10. 地球低軌道活動

2025年以降の主な取組

【ISS延長期間（～2030年）】

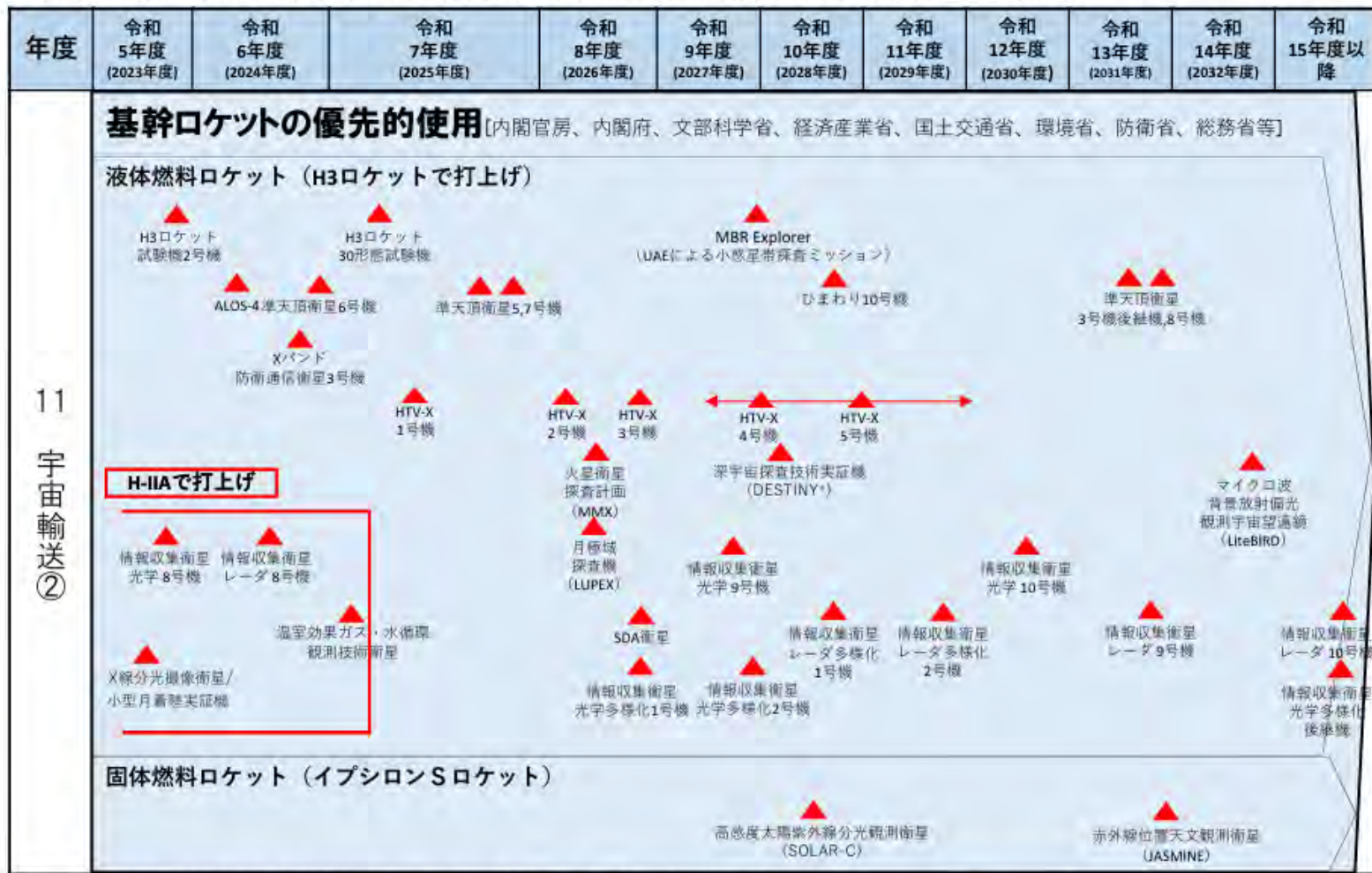
- 日本実験棟「きぼう」の運用、利用拡大と成果の創出・最大化に取り組む。
 - 日本実験棟「きぼう」の運用・利用及び大西宇宙飛行士、油井宇宙飛行士などの日本人宇宙飛行士によるISSでの活動を着実に実施する。
 - 「きぼう」利用の拡大と成果最大化に向けて、ISS・国際宇宙探査小委員会での検討を踏まえた必要な施策を検討、実施する。
 - ISSの利用に関するJAXAの現行スキームを、米国との比較を含めて包括的に検証し、現在よりも民間事業者やアカデミア等が使いやすいスキームへの見直しを継続する。
 - より使い勝手をよくするための方策を追求するため、実験機材の共同利用をはじめ国際連携による実験実施等について、ISS関係各極との協議を行うとともに、JP-US OP3（日米政府間合意）の枠組みを通じたNASAとの協力を進める。
 - 民間事業者の創意工夫を最大限活用してISS利用を促進する方策やフレームワークを検討し、事業者やアカデミアの新たな利用ニーズの掘り起こしを行うとともに、2030年代の地球低軌道活動を見据えた民間による利用実証の機会を提供することなどにより、ポストISS時代における事業展開を目指す民間事業者やエンドユーザーの拡大を図る。
 - 我が国の宇宙活動の自立性の確保や、月周辺や月面での活動、地球低軌道における民間活動を支える技術の研究開発及び実証の場としてISSを最大限に活用し、環境制御・生命維持技術等に関する技術実証を進めるとともに、必要な要素技術・システムの研究開発を進める。
- 新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）により、ISSへ安定的に物資の補給を行う。
 - ISS共通システム運用経費の我が国の分担を物資補給により履行するため、2025年度以降のHTV-X 1号機、2号機、3号機、4号機、5号機の打上げに向けた開発及び運用を行う。また、2025年以降のISS運用延長期間に係る共通システム運用経費の我が国の分担と履行方法についてISS関係各極との協議を引き続き行い、調整結果に基づく履行方法の実現に向けた開発等の準備を進める。
 - HTV-X 2号機での自動ドッキング技術実証や、NASAの微小デブリ観測技術実証、防衛省の衛星用赤外線センサ等の技術実証など、HTV-XによるISSへの物資補給の機会を活用して、アルテミス計画や将来の探査、低軌道活動等に資する技術獲得等の取組を行う。

【ポストISS（2030年以降）を見据えた取組】

- アルテミス計画等の月以遠への活動も見据え、戦略的に我が国の地球低軌道活動に取り組み、必要な場と機会を確保する。また、そのために、ポストISSの在り方を、国内外の状況を注視しながら日本の利用活動に空白を生じさせないよう、実現可能なタイミングで検討し、結論を得る。
 - 日本実験棟「きぼう」で確立した低軌道拠点の運用、利用等に関する技術やノウハウをポストISSにシームレスに継承するため、ISS・国際宇宙探査小委員会での議論を踏まえた必要な施策を検討、実施する。
- ポストISSの在り方に応じ、我が国の地球低軌道活動を着実に推進するために必要な技術について着実に研究開発を進める。
 - 宇宙戦略基金を活用し、JAXAによる民間企業・大学等への技術開発支援を進める。（再掲）
- 今後の民間による地球低軌道の利用の進展を視野に入れ、宇宙ステーションの運営主体が民間となることに伴い必要となる国際的・国内的な法的枠組みや、求められる国際技術標準・規格等について、引き続き検討を進めるとともに、ポストISSに向けて、NASA等の国際パートナーとの議論を進める。

宇宙基本計画工程表（令和 6 年度改訂）

(4) 産業・科学技術基盤を始めとする宇宙活動を支える総合的な基盤の強化



※：「▲」は各人工衛星の打上げ年度の現時点におけるめど等であり、各種要因の影響を受ける可能性がある。

※：H3ロケットによる衛星の商業打上げは、本表に記載されていない場合がある。

※：DESTINYの打上げ機は、2028年度打上げに向けて、打上げ機変更を含めた打上げ方法に係る技術的検討結果等を踏まえ今後調整。

※：イプシロンSロケット実証機の打上げ時期については、第2段モータの再燃焼試験の結果に対する原因調査及び対策等の結果を踏まえて今後調整。

※：革新的衛星技術実証の機会については、JAXAの産業競争力強化に係る衛星施策の再編・強化を踏まえて調整。

※：技術試験衛星9号機の打上げ時期については、開発状況等を踏まえて今後検討。