

宇宙科学・探査ミッションの進捗状況 について

令和6年（2024年）5月14日

宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所



1. 各プロジェクトの進捗状況
 0. 今年度の宇宙科学研究所の主要イベント
 1. 1 運用中のプロジェクト
 1. 2 開発中のプロジェクト
 1. 3 準備中のプロジェクト
 1. 4 戦略的海外共同計画
 1. 5 深宇宙探査用地上局の検討状況
 1. 6 能代ロケット実験場の復旧に向けて
 1. 7 月面科学に関する検討状況
 1. 8 今後について

1. 各プロジェクトの進捗状況

宇宙科学・探査プロジェクトの打ち上げ年表(現宇宙基本計画ベース)

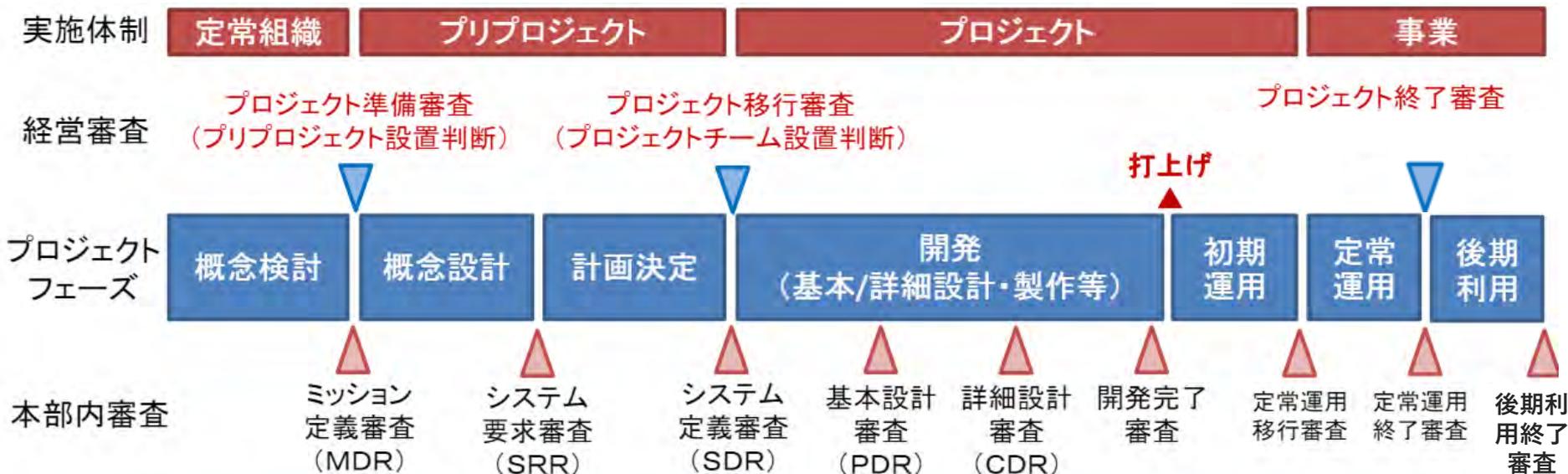


計画 (年度: FY)	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033 ~
戦略的に実施する 中型計画			 火星衛星探査計画 MMX						 マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡 LiteBIRD	次期 戦略的中型 (今後立案)
主として公募により実施する小型 計画		 新宇宙探査技術実証機 DESTINY+			 高感度太陽紫外線分光観測衛星 SOLAR-C					Hiz-GUNDAM or Silvia or 今後公募案件
戦略的海外 共同計画	 二重小惑星探査計画 Hera				 土星衛星タイタン離着陸探査計画 Dragonfly					
			 Roman宇宙望遠鏡		 長周期彗星探査計画 Comet Interceptor					
凡例	ミッション名 工程表記載計画 ミッション名 今後の計画		系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画 Ariel							

(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



0. 今年度の宇宙科学研究所の主要イベント



① SLIM越夜運用

- 毎月の越夜の再稼働のチャレンジを継続中
- 本年秋を目途に分光カメラによる科学成果含め、一旦成果を取りまとめ予定

② XRISMの科学成果創出

- 定常運用移行したXRISMの科学成果を公表予定

③ NASAオサイレスレックス（OSIRIS-Rex）サンプルの受け取り

- はやぶさ2のサンプル提供とのバーターで今夏、NASAからサンプル受領

④ 二重小惑星探査計画Hera打上げ

- ESAリードの探査機にJAXAから観測センサを提供
- 本年10月ESAによりファルコン9で打上げ予定

⑤ 観測ロケットの打上げ

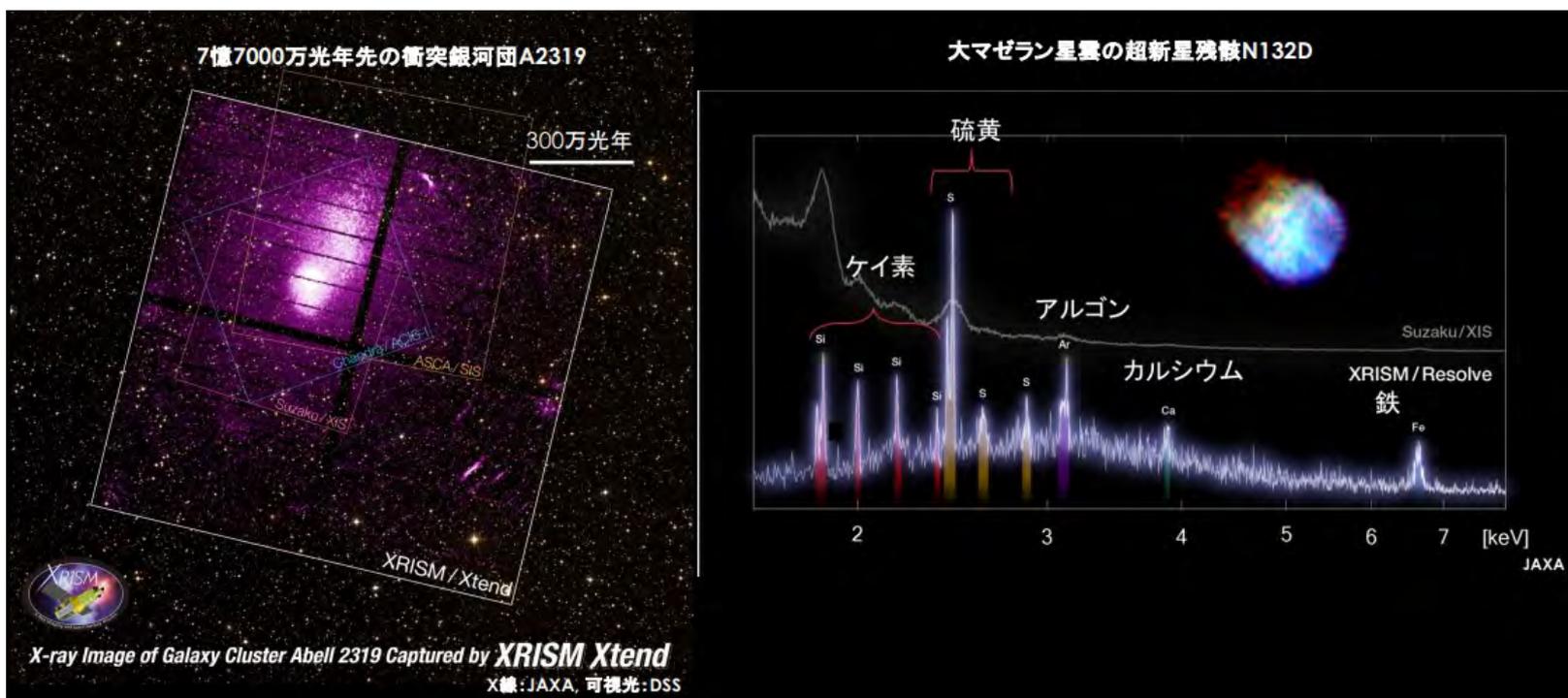
- 今年度実験を行う方向で準備中

⑥ 大気球実験の実施

- 今春ー今夏にかけて実施予定

(1) X線分光撮像衛星 (XRISM)

- 2023年9月7日 H-IIAロケット47号機により打上げ成功
- 2024年1月5日 軟X線分光装置 (Resolve), 軟X線撮像装置 (Xtend)のファーストライト画像公開
 - ✓ Xtend: 7.7億光年の距離にある銀河団Abell 2319の観測を行いX線画像取得に成功
 - ✓ Resolve: 大マゼラン星雲にある超新星残骸 (星の爆発の痕) N132Dの観測を行い、精細なX線スペクトルを取得することに成功
- 2024年2月8日 初期性能確認運用終了、定常運用観測中。
 - ✓ 目標を上回る分光性能を達成
 - ✓ 較正・初期性能検証を経て、世界中の研究者からの観測提案に基づく観測を開始予定

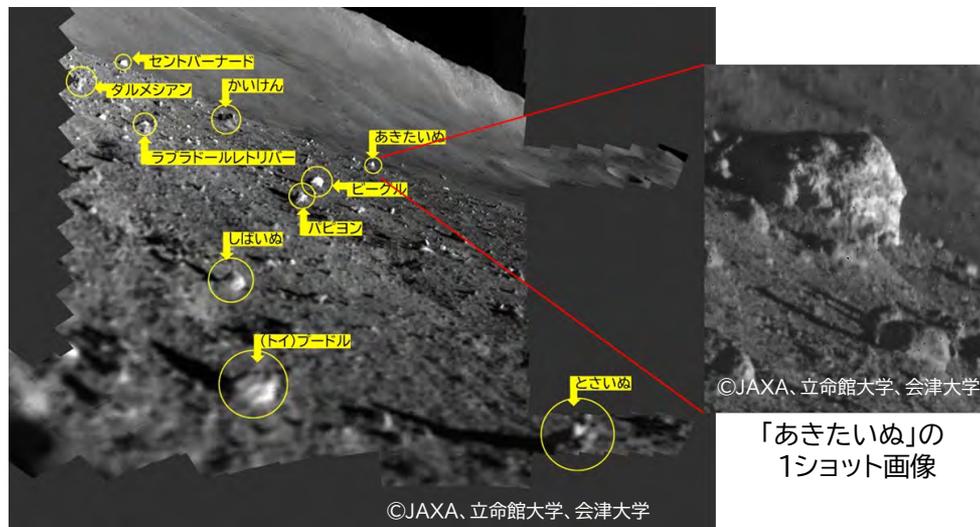


(2) 小型月着陸実証機 (SLIM)

- 2023年9月7日 H-IIAロケット47号機により打上げ成功
- 2024年1月20日 月面ピンポイント着陸の実現は世界初、月面軟着陸成功は日本初（世界で5ヶ国目）
 - ✓ マルチバンド分光カメラ (MBC) :10個の岩石について10バンドでの詳細観測が実施。重力天体上での本格的な科学観測実施は日本初。月面での近赤外波長帯での岩石の分光画像取得は世界初。
 - ✓ LEV-1、LEV-2: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。
- 2024年2月25日 1回目の越夜後に探査機との通信を確立し動作を確認
- 2024年3月28日 2回目の越夜後に探査機との通信を確立し動作を確認
- 2024年4月24日 3回目の越夜後に探査機との通信を確立し動作を確認



着陸直前に分離した2基の超小型ローバ (LEV-1、LEV-2) が連携して取得した月着陸後のSLIM探査機



「あきたいぬ」の1ショット画像

MBCで撮影された画像をつなぎ合わせたもの(モザイク画像)

(3) 国際水星探査計画「BepiColombo」 / 水星磁気圏探査機「みお」(MMO)

- 2023年6月20日に第3回水星スイングバイを実施成功。
- 2025年12月の水星周回軌道投入に向けた準備を実施中。

(4) 後期運用中のミッション

- **はやぶさ2 拡張ミッション**：2026年7月の小惑星2001 CC21フライバイに向け航行中。なお、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年夏季に予定。
- **ジオスペース探査衛星「あらせ」、金星探査機「あかつき」、太陽観測衛星「ひので」**：後期運用継続中。

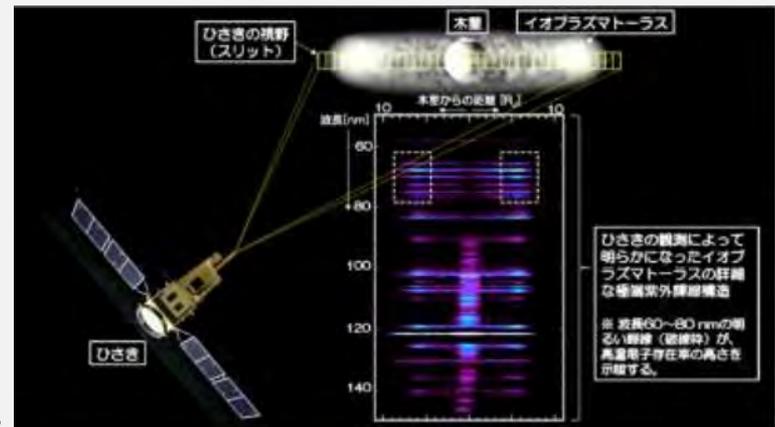
(5) 運用終了したミッション

- **惑星分光観測衛星「ひさき」(SPRINT-A)**：スタートラッカ(STT)の経年劣化で観測要求精度を満足する姿勢制御が困難になったことにより、科学コミュニティの同意の下、2023年12月に運用終了。約10年間の運用(設計寿命1年)を通して多くの成果を創出。

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

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

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



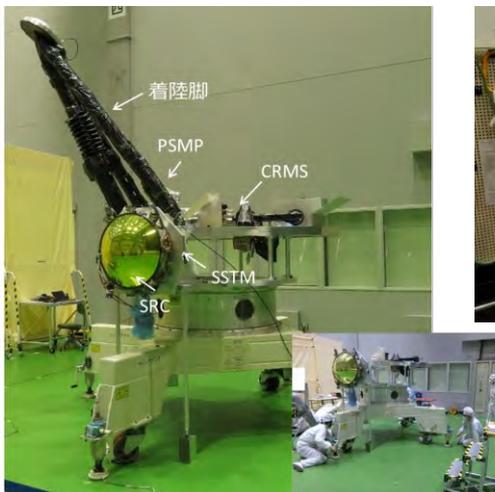
「ひさき」が観測した木星の衛星イオのプラズマトーラスの極端紫外スペクトル

(1) 戦略的中型計画：火星衛星探査計画（MMX）

- 2023年12月、政府の宇宙開発戦略本部で宇宙基本計画工程表の改訂により、MMX打上げ年度が2026年度に見直された。計画変更審査（部門審査）を2024年4月完了。現在は経営審査の受審準備中。
- 2023年度後半は、各種試験モデルを用いたシステムレベルの試験（一次噛み合わせ試験・リスク低減活動）を実施。またフライトモデル(FM)の製作を進め、ミッション機器FMの多くは開発完了し、探査機システムメーカーへの引渡しを実施。
- 2024年4月よりFM総合試験（組立/DC-INT）開始。



太陽電池パネル
FM展開試験



リスク低減活動の例
(サンプリング装置
I/F確認試験)



上段：IDEFIX 引渡し(CNES/DLR)
下段：MEGANE引渡し(NASA)



上段：1/2サイズ模型(NPO法人ギガスター)
下段：フルドーム映像作品 ((有)ライブ)

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

- 2024年2月 ミッション定義審査（MDR）を実施。
 - ✓ 打上げ目標2032年度に向けて開発実施中。
 - ✓ 技術的実現性や国内外の体制構築に係る各種課題の洗い出しと見通しの確保を実施。早期に次フェーズ（概念設計）に入ることによって国際パートナー（欧州取りまとめ：CNES）との協力体制をより強固なものにできることも考慮し、次フェーズに進むことを可とする結論を得た。
 - ✓ 次フェーズでは、設定された処置事項を着実にこなすとともに、マイルストーンを設け段階的な確認を行いつつ進める計画とした。
- 2024年4月にプロジェクト準備審査を受審。人員配置に関する要処置事項の処置をもって、プロジェクト移行を可とする結論を得た。

年度	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
マイルストーン	▲ MDR		▲ SRR	▲ SDR	▲ PDR			▲ CDR		▲ 打上げ	
人工衛星 (システム・バス)	概念 検討	概念設計	計画 決定	基本設 計	詳細設計			PFM製作試験			
人工衛星 (ミッション部)	概念 検討	設計 開発モデル製作・試験					PFM製作 試験				
		技術のフロントローディング (長寿命機械式冷凍機、放射断熱シールド等)									
		低周波望遠鏡焦点面検出器 (KEK)									
国際協力		中高周波望遠鏡(CNES)									
		常温読み出し回路(CSA)									



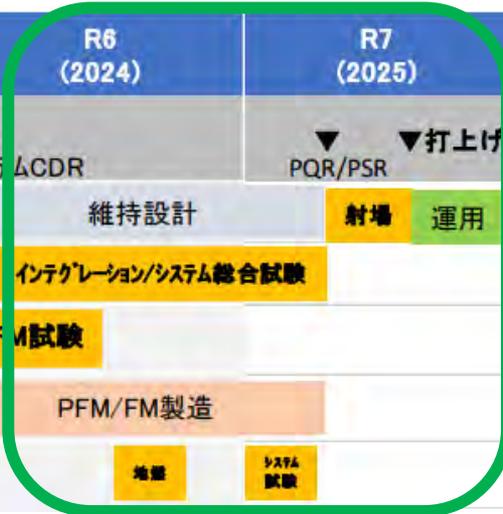
宇宙進化の図は、佐藤勝彦「現代宇宙論の歴史」、シリーズ現代の天文学第2巻、佐藤・二岡編「宇宙論」第2版口絵1図1.5 (日本評論社)より

(1) 小型計画：深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）

- 探査機システムやキックステージの詳細設計を進めている。一部のサブシステム・観測機器については詳細設計審査（CDR）を完了し、フライト品の製造、試験を実施。探査機システム試験として熱構造モデル（TTM）試験を完了した。運用・地上系システムについても詳細設計を進めている。
- なお、2023年7月のイプシロンSロケット第2段モータの地上燃焼試験失敗により、能代ロケット実験場の真空燃焼試験棟が全損し、真空燃焼試験棟の再建・整備が2026年度までかかる見込み。そのため、イプシロンS搭載予定のキックステージの真空燃焼試験が実施できない見通し。現在対応策を検討中。



年度	R2 (2020)	R3 (2021)	R4 (2022)	R5 (2023)	R6 (2024)	R7 (2025)
マイルストーン	▼ SRR ▼ SDR		▼ システムPDR		▼ システムACDR	▼ 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	F/M試験	インテグレーション/システム総合試験	
キックステージ	概念設計	基本設計	詳細設計	PFM/FM製造	地盤 システム試験	



見直し中

(2) 小型計画：高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）

- 2023年度は、衛星システム・バス、ミッション部（EUVST望遠鏡）等の予備設計を進め開発仕様を設定。
- 2023年12月 システム定義審査（SDR）完了。
- 2024年 2月 プロジェクト移行審査完了し、プロジェクト実行段階への移行は妥当と判断され、基本設計フェーズへ移行。
- 2024年 3月 プロジェクトチーム発足。
- 2024年 4月 プロジェクト移行審査の結果を宇宙開発利用部会へ報告。
- 2028年度打上げに向け、国際パートナーと協力して開発を推進中。



日本が衛星・望遠鏡を担当することでミッションを主導し、国際協力機関から分光器/撮像系コンポーネントの提供を受けて観測装置EUVSTを構築する。

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	△ システムPDR		△ システム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		
			EM製作・試験		PFM製作・試験		射場作業	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		
			EM製作・試験		PFM製作・試験				
地上系		衛星管制・ミッション運用系設備構築							定常運用

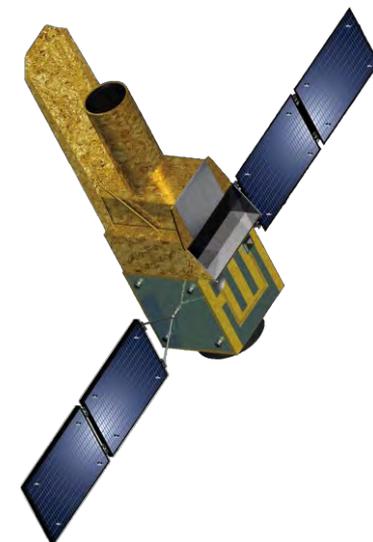




(3) 小型計画：赤外線位置天文観測衛星 (JASMINE)

- 世界初の高安定な赤外線望遠鏡を用いた天の川銀河の中心領域の星々の位置天文観測と、太陽より暗い恒星の周りの地球型惑星の探査を目的。
- ミッション定義審査(MDR)を実施中。今後、本審査実施し、技術的な準備や資金・体制等の見込み等で次フェイズへの移行が妥当と判断することができれば、プリプロジェクト化を予定。
- 衛星バス・システムは、これまでの検討及び先行するプロジェクトの知見から実現性を確認中。
- ミッション部(望遠鏡)は、これまでに確立した光学設計に基づいて、熱構造の実現性を検討中。
- 国産赤外線センサの宇宙用化に必要な技術実証(基板除去・反射防止コート)に成功、ミッション成立に目途を得た。衛星搭載用チップキャリアの新規開発と並行して製造性の確認を目的とした再試作を実施中。

年度	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
マイルストーン				▲ MDR	▲ SDR	▲ PDR	▲ CDR	▲ 打上げ	
人工衛星 (システム・バス)	概念検討			概念設計 計画決定	基本 設計	詳細 設計	PFM製作 試験		
人工衛星 (ミッション部)	概念検討			概念設計 計画決定					
				設計 開発モデル製作・ 試験		PFM製作 試験			
	技術のフロントローディング (赤外線センサ)								



JASMINE衛星

③ 広視野赤外線サーベイ宇宙望遠鏡 (Roman) 【開発中】

- 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。
- 科学データ受信協力のため美笹深宇宙探査局のK帯受信機能整備を進めており、2023年度に詳細設計審査を完了し製作を進めつつある。詳細設計の実施においてはNASA Romanプロジェクトとのインターフェース調整およびデータ受信運用計画の調整を実施。
- Roman 科学チームへ参加し活動を進めるとともにRoman宇宙望遠鏡についての科学協力・地上望遠鏡を用いた協調観測の調整を進めた。



④ 土星衛星タイタン離着陸探査計画 (Dragonfly) 【開発中】

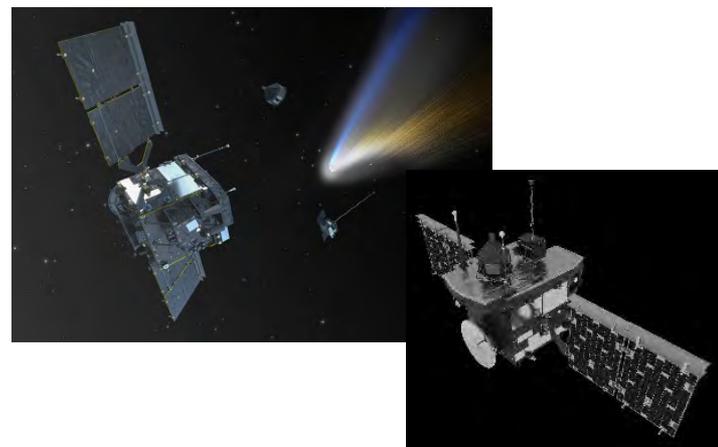
- ニューフロンティアプログラム (NASAカテゴリーではミドルクラス) の4番目として2019年に採択されたミッション。ドローン型離着陸機を利用して大気中および表層物質の化学分析や気象観測・地中探査を多地点で行うことで、生命前駆物質の存否や太古の地球環境に似ているとされるタイタンの現環境と進化過程を明らかにすることを目的。
- 2028年度打上げに向けて、ミッションは最終設計完了。JAXAは地下で発生する地震の活動度、表層と氷地殻の構造を調査するための地震計を開発して提供予定。2034年タイタンに到着予定。



Dragonflyミッションのイメージ図
(ドローン型探査機で離着陸しながら観測地点を移動する)

⑤長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）【開発中】

- 欧州宇宙機関（ESA）が主導する彗星探査ミッションに参画することを決定。
2022年12月に開発メーカーとしてアークエッジ・スペースを選定。
- 2023年4月にシステム定義審査（SDR）を完了。その後プロジェクト化し、基本設計フェーズへ移行。
- 2028年度打上げに向けて、2024年度にESA開発の母船とのインターフェース検証用のEFM（電気機能モデル）をESAに引き渡すべく開発中。



左上：Comet Interceptorイメージ図©ESA
右下：母探査機に搭載された2台の子機 ©ESA

⑥系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画（Ariel）【開発中】

- The Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey (Ariel) は ESAの M4 ミッションに採択された系外惑星大気の赤外線分光サーベイに特化した宇宙望遠鏡ミッション（2028年度打上げ予定）。
- JAXAは主力観測装置である Ariel Infra-Red Spectrometer (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行う。



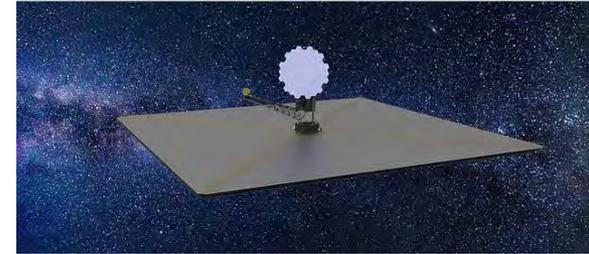
Arielイメージ図

1. 4 戦略的海外共同計画



⑦ 次期大型宇宙望遠鏡計画（HWO※）【検討中】 ※ Habitable Worlds Observatory

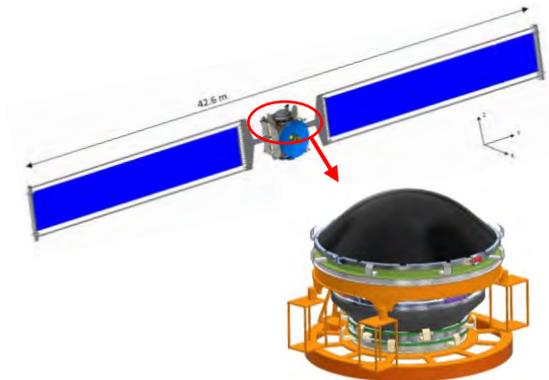
- HWOはNASAが検討しているジェームズウェーブ宇宙望遠鏡に続く1兆円クラスの大型宇宙望遠鏡計画の候補。
- NASAから本計画の検討チームに関するinvitation letterを宇宙研で受領。日本から科学者2名を指名し、検討に参画中。
- 中長期的な観点で戦略的な技術開発や国際調整が必須であり、今年度、適宜検討状況について探査小委へご報告をして参りたい。



HWO参考イメージ

⑧ 国際共同彗星探査計画CAESAR【検討中】

- CAESARはNASAが主導する彗星からのサンプルリターン計画であり、NASA NF5（ニューフロンティア計画）の候補の1つ。その後、NASAはCAESARの応募を予定していたNF5公募発出について3年間の延期が公表したが、公募に対する応募を予定しており、検討活動を継続。
- CAESAR計画へ宇宙研からサンプルリターンカプセルを提供する方向で参画検討しており、技術のフロントローディングの1つとしてサンプルリターンカプセルの技術成熟度（TRL）向上を引き続き実施中。



CAESAR計画への参加形態のイメージ
（サンプルリターンカプセルの提供）

1. 5 深宇宙探査用地上局の検討状況



■ 内之浦34mアンテナの老朽化問題

- 今後アルテミス計画も見据え機数の増加が見込まれる深宇宙探査ミッションを確実に支えるため、老朽化が激しい内之浦34m局の後継局について検討中。内之浦34m局は、塩害による影響が著しく今後も老朽化が加速していくものと予測されることから、老朽化対策を施しつつも、次の内之浦34m局後継局の整備を計画的に進めることが必要な状況。
- 既に運用中の不具合により急遽、一部の探査機等の運用の取りやめや他局への振り替えを行う事態が発生。
- 深宇宙通信用の大口径アンテナは我が国において三菱電機のみが技術を繋いできており、国内の産業・技術基盤の維持が課題。
- 内之浦34m局後継局については、再来年度に計画着手を目標とし、2030年代以降の需要や技術動向を基にした仕様・局設置条件の検討を進めている。検討の状況についてはまとめ次第、探査小委においてもご報告をさせて頂きたい。



内之浦34m局（右図は老朽化状況：錆が生じている）

1. 6 能代ロケット実験場の復旧に向けて



■ 爆発事故時の状況及び現状

- 2023年7月14日、日本の次期主力ロケットの一つである「イプシロンSロケット」2段モータの地上燃焼試験を実施中、点火後約57秒後に異常が認められ事故が発生。
- 予め実験管理された立ち入り規制区域が設定されており、人的被害や第三者の物的被害は生じなかったが、真空燃焼試験棟は全損状態となり、実験場内のJAXAの建屋においては、爆風によるガラス・建具・外壁に破損が生じた。
- 損壊した建屋等については、概ね完全撤去作業は完了している。



■ 新施設のコンセプト

日本の宇宙輸送／宇宙探査全体に寄与するという視点で関係者へのヒアリングやニーズ調査を進め、また、開発中の事業への影響や将来の小型深宇宙探査機等での設備利用を視野に入れ、新試験施設を整備する。



1. 7 月面科学に関する検討状況



- 宇宙基本計画で重点事項として識別されている月面の科学3テーマを中心に、JAXA国際宇宙探査センターの司令塔機能の下、確実な科学成果の創出と月面利用を科学で先導することができるよう、現在探査センターの事業の下、**各機器（通信、電源等のバス機器含む）のフロントローディングを実施中。**
- また、月面科学を推進するため、外部コミュニティやNASA科学局との調整等に当たり専従組織が必要との認識のもと、宇宙科学研究所に**月面・火星科学推進ライン（仮称）を今年度設置する**方向で準備中。
- 今後、具体的な月面での実証機会の確保が最大の課題

<月面の科学3テーマ>

①
月面からの天体観測
【月面天文台】



月面天文台イメージ

②
重要な科学的知見をもたらす月サンプルの選別・採取・地球帰還
【月面サンプルリターン】



宇宙飛行士による月面サンプル採取イメージ

③
月震計ネットワークによる月内部構造の把握
【月震計NW】



月震計ユニットイメージ



■ 公募型小型計画について

- 2024年度にコストキャップを低く抑えた小型計画・宇宙科学ミッションコンセプト提案募集（ECO公募）を実施予定

■ 小惑星「アポフィス」ミッションへの対応（プラネタリーディフェンス）

- 直径約300m程の小惑星「アポフィス」は地球近傍を通過する軌道を持ち、地球への衝突確率を取りざたされることが多い。2029年4月13日に、地球表面から3万2000キロの位置を通過する見通し。この規模の小惑星が静止軌道よりも内側を通過するのは異例（地上から目視が可能な見通し）
- プラネタリーディフェンスの観点で米欧において本機会におけるアポフィスの観測等が検討されている状況。
- 各国の宇宙機関等において国際連携での観測が検討されており、機関間で協力して検討を進める。
- プラネタリーディフェンス分野で国際的に注目を集めるミッションであり、今後の進め方について十分な議論が必要。

APPENDIX

宇宙基本計画工程表（令和5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]										
	X線分光探査衛星(XRISM)の開発 運用										
	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）										
	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）										
	JASMINE 運用 打上げ										
	戦略的海外共同計画										
	Roman宇宙望遠鏡への参画 運用 打上げ										
	【太陽系科学】 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。 [文部科学省]										
はやぶさ2の運用 サンプルの継続的な分析 新たな小惑星の探査等の拡張ミッションの実施 小惑星フライバイ 小惑星到着											

宇宙基本計画工程表（令和5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②	【太陽系科学】										
	彗星などの海外主導大型の探査計画の中核での参画の検討[文部科学省]										
	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[文部科学省]										
	▲ 運用 打上げ										
	太陽観測・太陽圏科学分野における先鋭的な観測技術・手法の検討。アルテミス計画との連携を視野に入れた月及び火星に関する科学的成果の創出及び技術面での先導的な貢献[文部科学省]										
	アルテミス計画の機会（有人と圧ローバの活用を含む）を活用した「月面における科学」の具体化[文部科学省]										
	「月面における科学」の研究の実施、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、可能な限りの民間サービス活用を検討[文部科学省]										
	火星本星の探査について、2040年代までの長期的視点を持って、産学のリソースを最大限に活用して、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。また、火星本星の探査を検討[文部科学省]										
	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の具体的な検討[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）										
火星衛星探査計画（MMX）の開発											
▲ 運用 打上げ											
▲ サンプルの継続的な分析 地球帰還											



宇宙基本計画工程表（令和5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③	【太陽系科学】										
	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)										
	<small>小型衛星等 計画(3.5割)の 割合</small>										
	<small>深宇宙探査技術実証機 (DESTINY+) の開発</small>										
	<small>SOLAR-Cの開発</small>										
	戦略的海外共同計画										
	<small>木星氷衛星探査計画 (JUICE) の運用</small>										
	<small>二重小惑星探査計画 (Hera)への参画</small>										
<small>小型衛星・探査機等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)の制度の運用／多様な小規模計画の着実な実行及びその機会を活用した人材育成</small>											
<small>重要技術の開発(重要技術の特定、技術の高度化・最先端技術の開発・蓄積、フロントローディングの実施)</small>											



8. 宇宙科学・探査①、②、③

2023年度末までの取組状況

▶ 海外主導ミッションへの中型計画規模での参加等を可能とする上で、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った。

【宇宙物理学】

- ▶ X線分光撮像衛星（XRISM）を2023年に打ち上げた。引き続き着実に運用を実施し、科学成果の創出を図る。
- ▶ 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）は2032年度の打上げを目指してミッション機器の開発に着手した。
- ▶ 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）は、2027年度の打上げを目指し、引き続き技術のフロントローディングを活用したキー技術の先行検討を着実に実施するとともに、開発移行へ向けた準備を進めた。
- ▶ NASAが実施するRoman宇宙望遠鏡への参画に向けコロナグラフ装置における偏光機能を実現する光学素子等の開発、引き渡し等を進めた。

【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が実施するOSIRIS-RExサンプルのためのキューレーション設備整備を進めた。
- ▶ 欧州宇宙機関が実施する長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）は、開発移行へ向けた準備を進めた。
- ▶ 小型月着陸実証機（SLIM）を2023年に打ち上げた。引き続き着実に運用し、月面へのピンポイント着陸を実現する。
- ▶ 深宇宙探査技術実証機（DESTINY+）は2025年度の打上げ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・地上設備、衛星バスシステム・ミッション機器の開発を進めた。
- ▶ 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、欧州宇宙機関と協力し、2025年度の水星到着を目指して着実に運用した。
- ▶ 欧州宇宙機関（ESA）が実施する二重小惑星探査計画（Hera）への参画に向け観測機器の開発、ESAへの引き渡しを進めた。
- ▶ 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」のフロントローディングとして科学測定機器の技術成熟度レベル（TRL）の向上を目指し試作試験を進めた。

【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。





8. 宇宙科学・探査①、②、③

2024年度以降の主な取組（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）を着実に運用する。
 - 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星（LiteBIRD）は、2032年度の打上げを目指してミッション機器の開発を進める。
 - 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）は、2027年度の打上げを目指し、引き続き技術のフロントローディングを活用したキー技術の先行検討を着実に実施するとともに、開発移行へ向けた準備を進める。
 - NASAが実施するRoman宇宙望遠鏡への参画に向け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。

【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、超小型探査機のバスシステム・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。





8. 宇宙科学・探査①、②、③

2024年度以降の主な取組（2）

- 「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。
- 太陽系進化の解明を図るために、小天体・彗星、外惑星を探査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）の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+）は2025年度の打上げ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、欧州宇宙機関と協力し、2025年度の水星到着を目指して着実に運用する。
 - 欧州宇宙機関（ESA）が実施する二重小惑星探査計画（Hera）への参画に向けESA射場作業支援、運用準備等を進める。
 - 将来の優れたミッション創出へ向け、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。

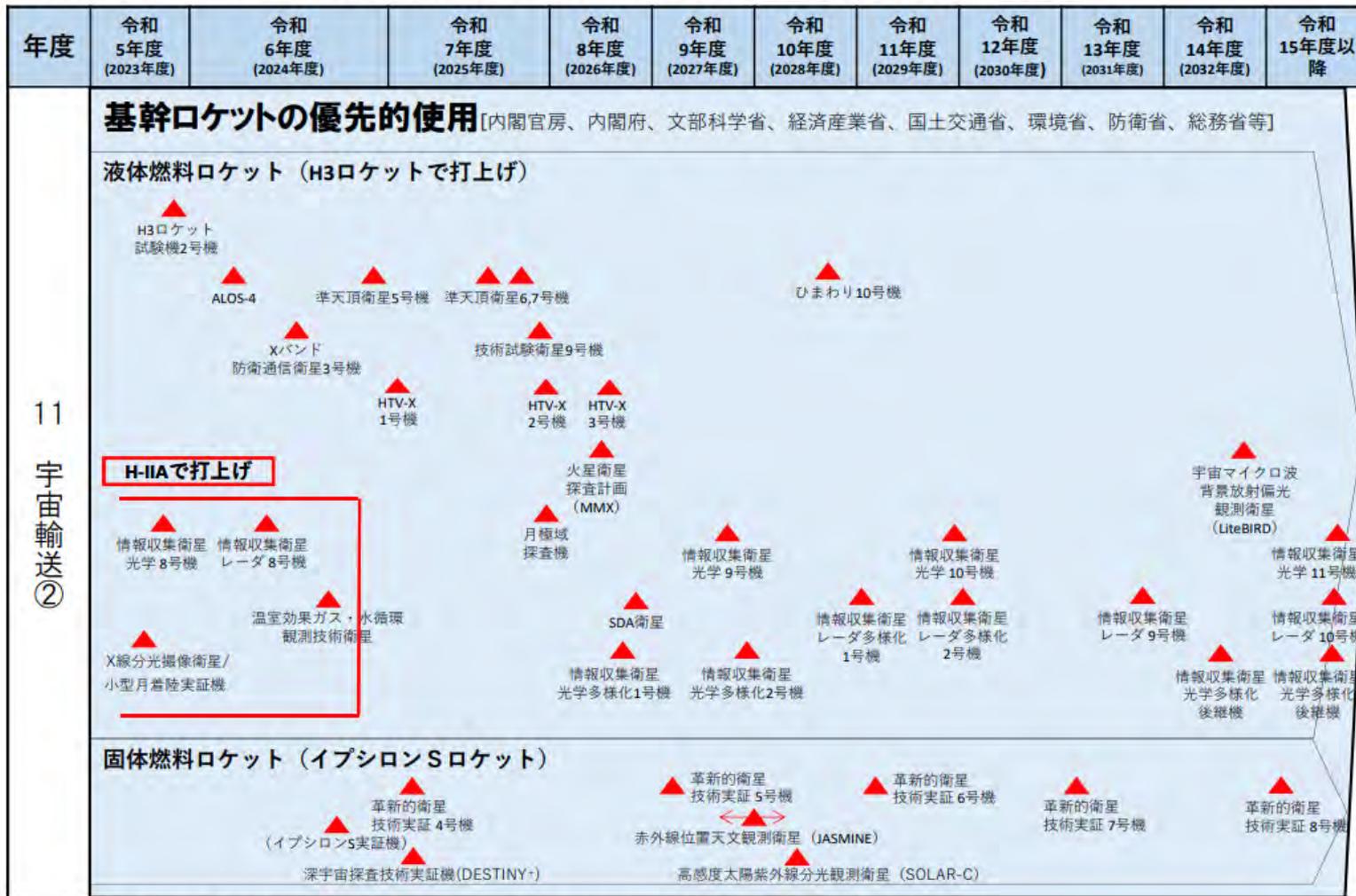
【重要技術の開発】

- 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、宇宙戦略基金等を活用し、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。
- 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5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30形態の実証時期等は試験機2号機の打上げ結果等も踏まえ今後調整。

