資料1

宇宙科学・探査ミッションの進捗状況について

令和8年（2026年）11月16日

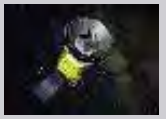
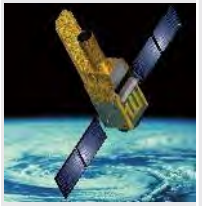
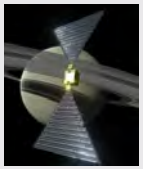
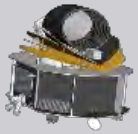
宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

有人宇宙技術部門

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上げ年表

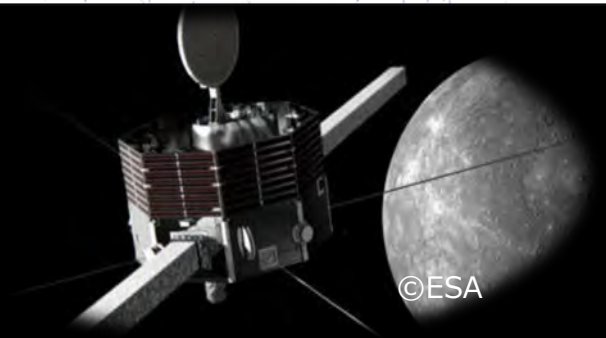
計画（年度：FY）	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033以降
戦略的に実施する中型計画	 火星衛星探査計画 MMX	★ 火星圏到着			★ 火星圏離脱	★ 地球帰還		 マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡 LiteBIRD（FY2036）
主として公募により実施する小型計画			 深宇宙探査技術実証機 DESTINY+			 高感度太陽紫外線分光観測衛星 SOLAR-C （FY2028➡FY2031）  赤外線位置天文観測衛星 JASMINE		
 外惑星探査小型実験機 OPENS-0								
戦略的海外共同計画	 Roman宇宙望遠鏡		 地球接近小惑星アポフィス探査計画 RAMSES  土星衛星タイタン離着陸探査計画 Dragonfly	 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 （FY2029➡FY2031） ※報告済み		

2026年度に主要イベントのあるミッション



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5日の小惑星2001 CC21（Torifune）フライバイ実施



水星磁気圏探査機「みお」（MMO）
打上げ日：2018年10月20日

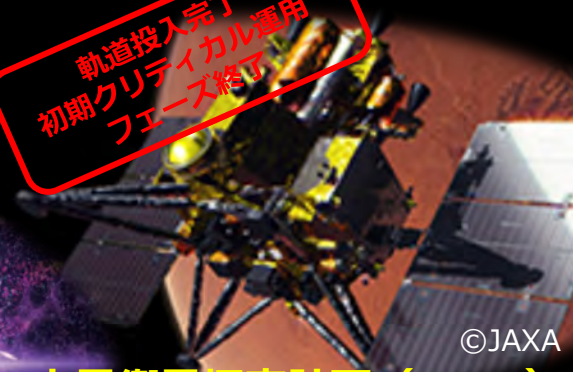
✓ **2026年11月21日水星周回軌道に投入予定**

✓ **2026年12月「みお」分離予定**



Roman宇宙望遠鏡 ©NASA
打上げ日：2026年8月30日

✓ 美笹局でのデータ受信試験は、打上げ8日後に実施完了



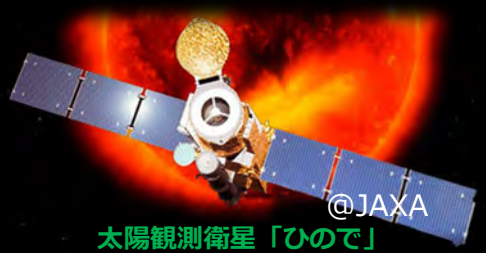
火星衛星探査計画（MMX）
打上げ日：2026年10月20日



二重小惑星探査計画（Hera）©ESA
打上げ日：2024年10月7日

✓ 熱赤外カメラ（TIRI）を提供

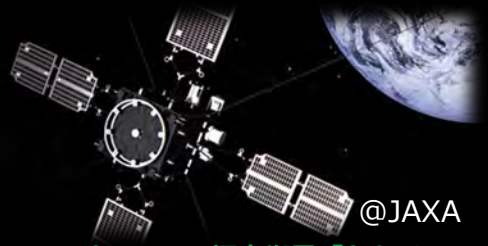
✓ **2026年11月4日小惑星近傍に到着**



太陽観測衛星「ひので」
20周年
打上げ日：2006年9月23日



大気球・60周年



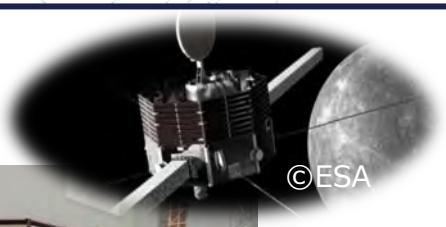
ジオスペース探査衛星「あらせ」
10周年
打上げ日：2016年12月20日

2026年7月報告からの進捗分

■ 水星磁気圏探査機「みお」（MMO）:戦略的中型計画

打上げ日：2018年10月20日(Arian5で打上げ)

BepiColombo（ベピコロンボ）は宇宙航空研究開発機構（JAXA）とヨーロッパ宇宙機関（ESA）が共同して進める国際水星探査計画です。JAXAが担当する水星磁気圏探査機「みお」とESAが担当する水星表面探査機MPOの2機の探査機を同時に水星周回へ送り込み、総合的な観測を行う。謎に満ちた水星の磁場・磁気圏・プラズマ環境・水星内部及び表層にわたる総合観測で水星の現在と過去を明らかにする。





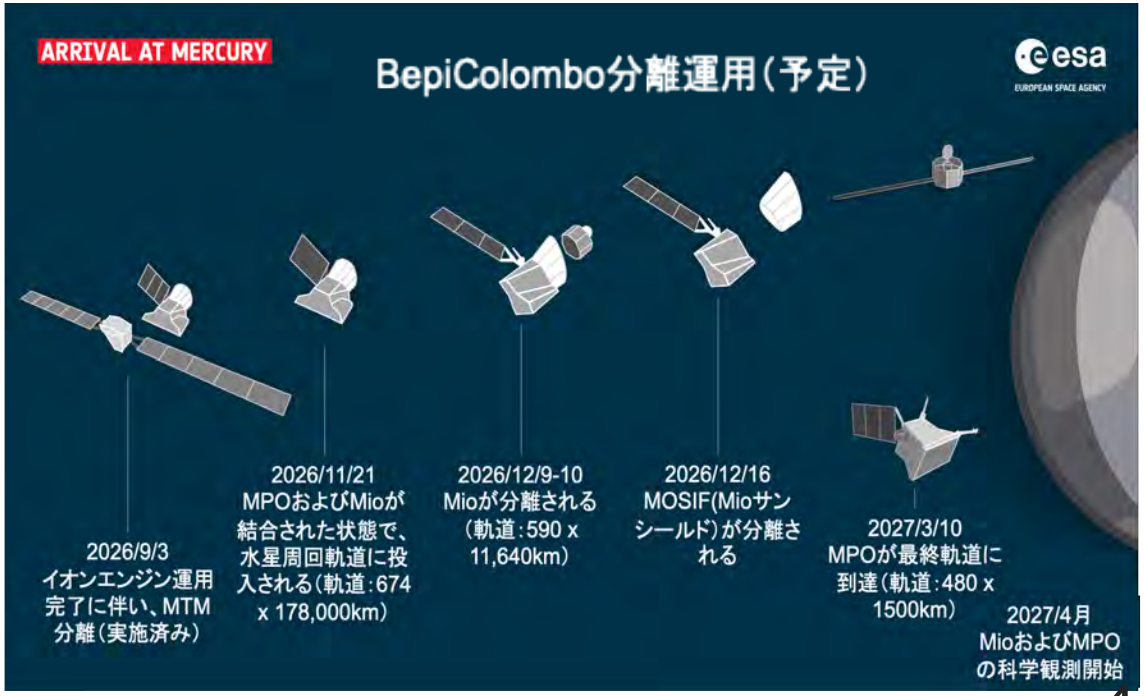
地球を除き唯一の惑星固有磁場と磁気圏を持つ地球型惑星の初の総合的な精密観測により、太陽系惑星形成、惑星磁場形成要因及び太陽風と磁気圏の相互作用等についての知見獲得が図れ太陽系科学分野に大幅な飛躍をもたらし得る。**打上げから８年かけ、2026年11月にようやく水星周回に到達予定**。

＜2025年以降の主な運用＞

2025年1月8日	最後の水星フライバイを実施
2026年6月15日	電気推進を終了し、水星接近フェーズに移行
2026年9月3日	電気推進モジュールを切り離し、水星到着フェーズに移行
2026年9月28・29日	「みお」の推進系の健全性を確認

（以下予定）

2026年11月21日(世界標準時)	水星周回軌道投入
2026年12月9日(世界標準時)	「みお」を分離
2026年12月9日から2027年1月	「みお」の分離伸展運用を実施
2027年1月から4月	初期チェックアウト運用を実施 MMO分離後のバス系およびミッション機器の健全性を確認する
2027年4月から	定常観測運用（１年間） 水星周囲の磁場や、プラズマ粒子、プラズマ波動などの観測を行う



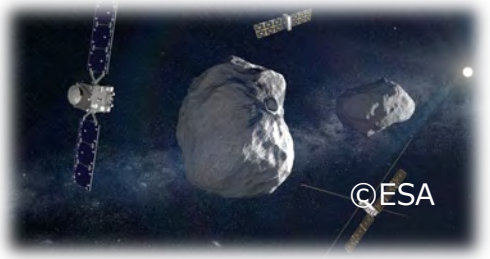
1．1 運用中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

■ 二重小惑星探査計画（Hera）：戦略的海外共同計画

打上げ日：2024年10月7日(SpaceX Falcon9で打上げ)

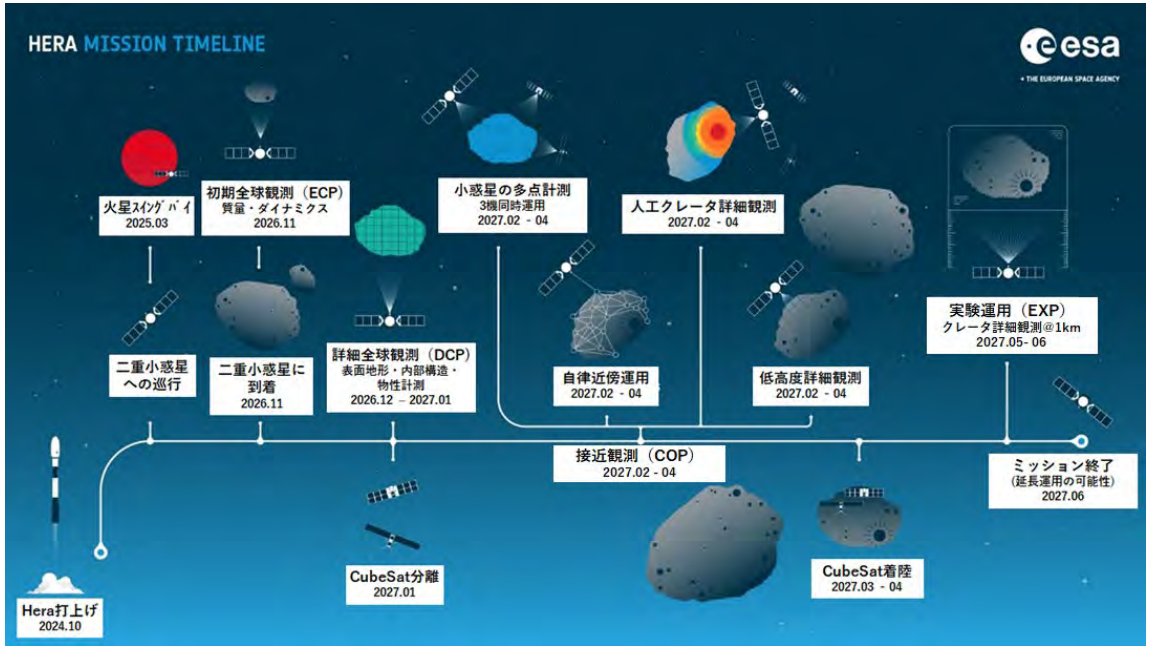
Heraはヨーロッパ宇宙機関（ESA）が主導する小惑星ディディモスと衛星ディモルフォスの二重小惑星系を探査する計画で、JAXAも熱赤外カメラの提供と小惑星科学の協力で参画する。主目的はプラネタリーディフェンス（地球防衛）であり、NASAのDART探査機によるディモルフォスへの衝突による小惑星軌道の変更に成功した後に現地を訪れ、小惑星の衝突後の状態を詳細に調査し、衝突の効果を評価する。取得した観測データを活用して、惑星形成過程の科学研究も推進する。



- NASAのDARTとESAのHeraによる史上初の国際共同プラネタリーディフェンス（地球防衛）計画であるAIDA（Asteroid Impact &Deflection Assessment）にJAXAも参画
- はやぶさ２拡張ミッションでのトリフネフライバイ成功により、ESAのJAXAが提供する熱赤外線センサへの期待が高まっている
- **11月4日に二重小惑星系の近傍に到着し、初期全球観測フェーズ（ECP）に移行**。太陽系小天体の物性・内部構造を初めて本格調査し、地球防衛と惑星科学の両面で画期的な成果が期待される

＜2026年以降の主な運用予定＞

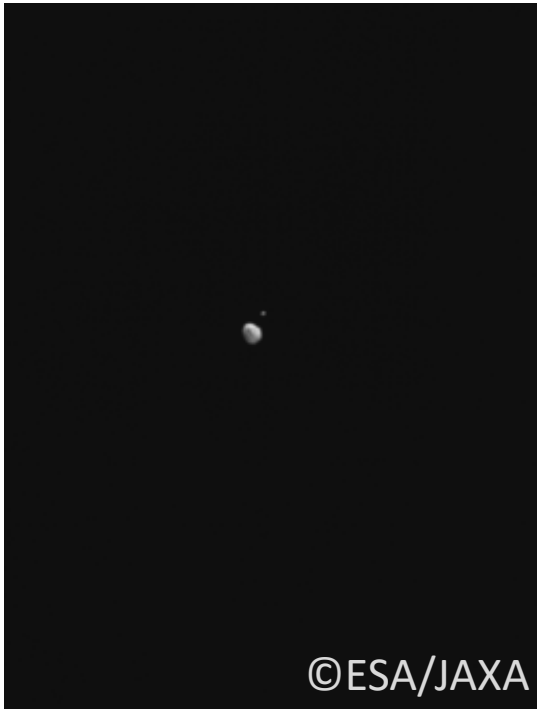
年月（JST）	観測運用フェーズ	小惑星からの距離	観測計画
2026年11月04日	二重小惑星系到着・初期全球観測フェーズ（ECP）開始（約4週間実施）	20-30km	質量、形状、公転・自転運動をAFC、HS-H、TIRIで同時観測
2026年12月02日	詳細全球観測フェーズ（DCP）開始（約６週間実施）	8-20km	表層地形・内部構造・物性計測のための観測
2027年01月13日	2機の子機分離運用フェーズ（PDP）開始	20-30km	Juventas(1/16)分離 Milani(1/30)分離
2027年02月03日	接近観測フェーズ（COP）開始（約１２週間実施）	4-22km	DART衝突によって形成された衛星Dimorphosの人工クレータ観測、低高度からの詳細地形観測、母船と子機による多点計測、および自律近傍運用
2027年04月28日	実験運用フェーズ（EXP）開始（約５週間実施）	最接近距離2km以下	DART衝突によって形成された衛星Dimorphosのクレータの詳細観測
2027年06月	ノミナル運用終了	TBD	TBD（延長運用（EXT）の実施は未定）



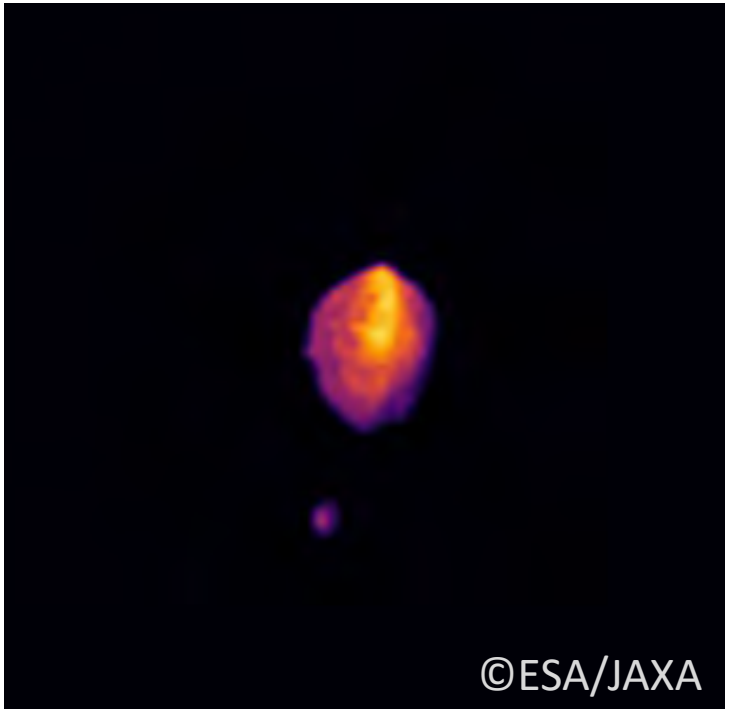
Heraのミッションタイムライン（原図 (c) ESA）

二重小惑星探査計画Hera探査機搭載 熱赤外カメラ(TIRI)の初期観測結果

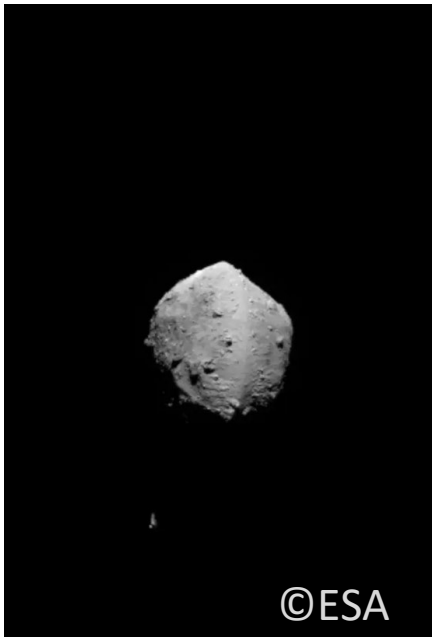
2026年10月25日に小惑星に接近するHera探査機から熱赤外カメラTIRIによる観測を開始しました。2026年10月28日からは自転する小惑星Didymosとその周りを公転する衛星Dimorphosが分離して撮像、続いて2026年10月31日20:19:52 (JST)に距離57kmにおいて小惑星Didymosと衛星Dimorphos撮像されました。この時Dimorphosは可視カメラでは三日月状ですが、TIRIでは夜面も観測できることを確認しました。



2026年10月28日19:20:27～29日00:29:01（JST）にTIRIが撮像した二重小惑星系の運動の様子



2026年10月31日20:19:52（JST）にTIRIが撮像した小惑星Didymosと衛星Dimorphos



Dimorphosが１公転前の2026年10月31日10:14:00（JST）に可視カメラAFCが撮像した小惑星Didymosと衛星Dimorphos

1．1 運用中ミッション

2026年7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）：戦略的海外共同計画


©NASA

- Nancy Grace Roman宇宙望遠鏡は James Webb 宇宙望遠鏡に続くNASAの宇宙物理学の基幹的大型(フラッグシップ）計画で、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、宇宙の加速膨張史の精密観測とダークエネルギー理論の検証、我々の銀河系の太陽系外惑星の質量・軌道半径の頻度分布の全貌の理解、そして、広視野を活かした様々な天文学研究の推進を行う。また、技術実証装置として「コロナグラフ装置」を搭載し、Habitable Worlds Observatory 計画など将来の地球類似惑星の直接観測のための技術実証を行うことを目指している。
- 日本は、JAXAを中核に、自然科学研究機構・国立天文台およびアストロバイオロジーセンター、大阪大学をはじめ国内大学・機関の研究者との協力で、（1）コロナグラフ装置における偏光光学素子、集光レンズ、マスク基板の製作・提供と技術実証への参加、（2）JAXA美笹深宇宙探査用地上局に新たに整備したK帯(26GHz帯）受信・伝送システムによる大規模科学データ受信、（3）すばる望遠鏡を用いた協調観測、そして、（4）大阪大学PRIME望遠鏡などによる重力マイクロレンズ協調観測、などを実施する国際協力パートナーとして計画に参加している。

Roman宇宙望遠鏡の打上げ

- 2026年8月30日にケネディ宇宙センターよりスペースX社・ファルコンヘビーロケットにより打上げに成功
- 約3ヶ月で所定の太陽-地球L2ハロー軌道に投入される。衛星はすでに地球からの距離約150万km付近に到達している
- **現在、望遠鏡および観測装置の光学調整をはじめ、コミッショニングが順調に進んでいる**。広視野装置の結像性能は要求値より30%優れていることが確認された。コロナグラフ装置についてもさらなる光学調整が進められている
- **NASA局, ESA局、そしてJAXA(美笹）局によるL2軌道からの大規模データ受信も順調に推移している**

JAXA美笹深宇宙探査用地上局におけるデータ受信・伝送運用状況

- 2026年9月7日に初期キャラクタリゼーション運用を実施。 Roman衛星からの信号を捕捉後、150Mbps-500Mbpsの5つの衛星から送信レートすべてで所定のデータを正しく受信しNASA側システムに伝送することを確認
- 9月8日以降ほぼ毎日、500Mbpsの最高レートを基本として、一日あたり約4時間程度の継続的な受信運用を実施している

今後について

- Roman宇宙望遠鏡自体は、約87日間（予定）のコミッショニングの後、本格的な科学観測を開始する。これまでの計画に基づく大規模なサーベイ観測が随時実施される。コロナグラフ技術実証観測も最初の1.5年中に90日間の時間を取って実施される
- 日本の研究者も観測ターゲット選定や偏光観測データ解析などコロナグラフ技術実証観測準備に参加し貢献中
- すばる望遠鏡協調観測のプログラムが策定され、国立天文台・ハワイ観測所との協力で2027年からの観測準備を進めている。大阪大学PRIME望遠鏡も2027年からの本格的な重力マイクロレンズ協調観測の準備を進めている


JAXA 美笹深宇宙探査用地上局 54mアンテナ

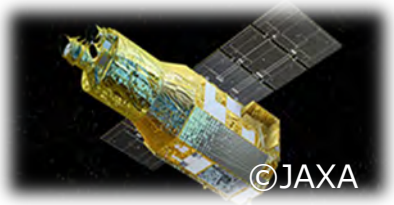
1．1 運用中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

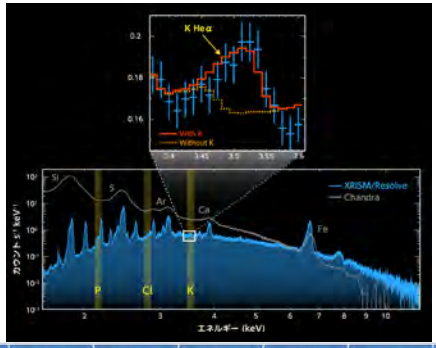
■ X線分光撮像衛星（XRISM）：戦略的中型計画

打上げ日：2023年9月7日(小型月着陸実証機（SLIM）と相乗り打上げ)

ブラックホール、超新星爆発、銀河団など、X線で観測される高温、高エネルギーの天体の観測を行う衛星を開発し、宇宙の構造とその進化の様子を捉え、その成長を支配しているとされる暗黒物質の謎や、銀河とブラックホールの進化の解明を目指す



- X線マイクロカロリメータのこれまでにない優れたX線分光性能により、画期的な観測成果を出し続けている。 XRISMの観測データが関係する**学術論文は累計で２00編を超え、Nature誌への掲載も累計5編という科学成果を創出**
- 更なる世界第一級の成果創出のため、国内外のコミュニティ等から現状の規模でミッション・観測運用を継続してほしいとの強い要望があること、3.5年間の観測延長により現在GVの影響で未達成な成功基準が達成される見込みがあること、及び観測装置のResolveの保護膜（ゲートバルブ：GV）が開放運用の検討を継続することから、**定常運用3年間（2026年9月まで）から3.5年間延長**し、6.5年間(2030年3月まで)へと計画変更をした。**引き続き、機構プロジェクトとして、成功基準の完全達成、成果創出の拡大、及び、GV開放運用実施に向けての検討継続に最大限取り組む**



左図：長時間観測が発見(微量元素Kの検出)につながった一例(Nature Astronomy誌掲載)



プロジェクト計画（概要）

ミッション達成へ向けての観測計画

- 現時点でミッション未達の原因は、GV閉による低エネルギー側の感度喪失、および、全エネルギー帯域で有効面積の減少(エネルギーによるが30-60%)。GV開放運用を成功させ、GV開状態での観測を行う、もしくは、減少した有効面積を長い観測時間で補償することによって、ミッション達成を図る。
- GV開放が成功した場合は、GV開状態での観測を1年実施することで、ミッションを達成可能な見込み。
- GV閉状態のままの場合、**3.5年の延長で観測時間を確保し、有効面積の減少を補償することでミッション達成を図る。**
  - ✓ 観測時間をかけて完全なマッピング観測を複数の銀河団に対して実施。鉄輝線により銀河団ガスの構造解明
  - ✓ 長時間かつ複数の観測により、Cr(クロム), Mn(マンガン), K(カリウム), Cl(塩素), P(リン)などの微量元素の組成を種族の異なる超新星残骸で測定
  - ✓ 観測時間をかけて銀河からの高温ガスの速度を複数の天体から決める
  - ✓ これまでのXRISMの観測で、活動銀河核からの鉄K蛍光輝線やブラックホールからのアウトフローに時間変動を発見。延長した期間の観測で、新たな状態を発見する
  - ✓ Extra success: 有効面積減少状態のこれまでの観測でextra successに繋がりうる観測データを取得。延長した期間の観測で、確実なものとする

1．1 運用中ミッション

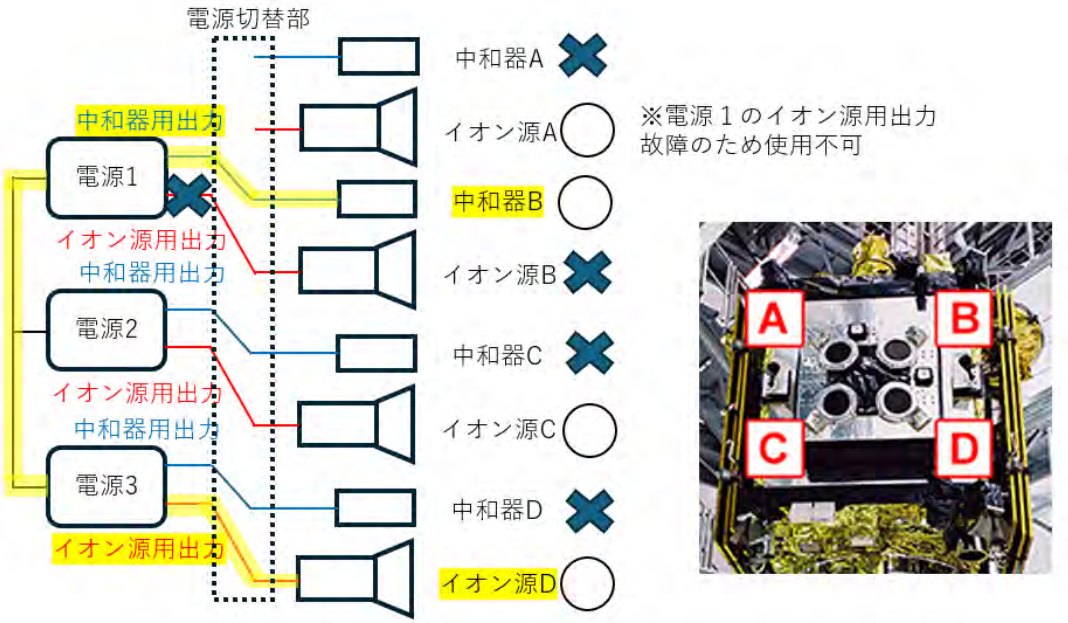
2026年7月報告からの進捗分

■ はやぶさ２拡張ミッション：後期利用

- 2014年12月3日に打上げ、2020年12月に地球に帰還し、2022年7月からはやぶさ２拡張ミッション（以下、はやぶさ２＃）へ移行
- 2026年７月のトリフネフライバイ成功したが、８月に11年以上の運用により劣化が見えつつあったイオンエンジンに放電が多発し、正常動作しない状況となった
- 復旧作業を試みたが、まともな噴射ができない状況。 現状の探査機の状況では、**2027年12月の地球スイングバイの実施が困難であり、2031年の1998 KY26到達は断念せざるを得ない**と判断
- **探査機の劣化の状況等を考慮し、2026年10月に現状のはやぶさ2＃を最大限活用して理学・工学共に新たな成果創出が可能となる計画へと変更した**

【探査機のイオンエンジン（IES）の状況】

- ✓ 7月9日には地球帰還を目指し、IESよる軌道制御を開始し、順調に運用を継続してきたものの、8月中旬に放電が多発。正常動作しない状況に陥り、復旧作業を試みたが、まともな噴射ができない状況が続いた
- ✓ 残存している異なる組み合わせであるイオンスラスタおよび中和器のクロス運転（スラスタD＋中和器B）による軌道変更を行うこととなった
- ✓ 1998 KY26ランデブー実施のための地球スイングバイに向けて必要な軌道制御量200m/sに対し、IESのクロス運転では、数10m/s程度しか噴射できない可能性が高く、本イオンエンジンの不具合の状況では2027年12月の地球スイングバイの実施が困難であり、2031年の1998 KY26到達は断念せざるを得ないと判断



今後は、黄色で示した中和器Bとイオン源Dを用いたクロス運転を行う

はやぶさ２＃イオンエンジン不具合概念図

1．1 運用中ミッション

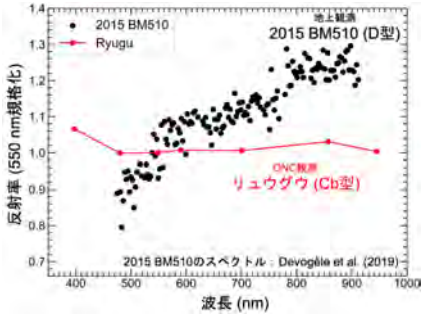
2026年7月報告からの進捗分

- 地球スイングバイせず現行の探査機の状況で行ける別の小惑星として、必要ΔVやフライバイ条件を満たし、天体の軌道決定精度が高く、かつ到達時に太陽位相角等の運用条件を満足できるものとして実現可能なものである必要がある
- 目標とする小惑星について検討した結果、小惑星「2015 BM510」は、D型かつFast Rotatorという特徴を有し、 フライバイ観測により理学的・工学的に高い意義・価値が期待できるとともに、増速量を抑えて早期に到達可能であることが確認された
- 科学コミュニティ（宇宙理学委員会・宇宙工学委員会）からも本計画の意義・価値が高いと評価された
- **<u>1998 KY26ランデブー計画から2028年度に小惑星2015 BM510へのフライバイ計画へ変更とする</u>**

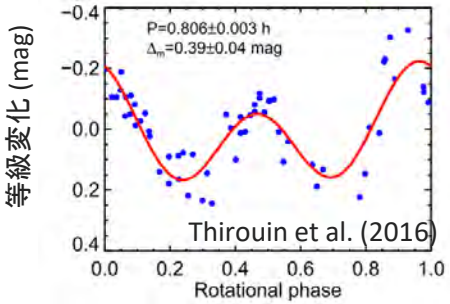
【小惑星2015 BM510概要】

- ✓ Near Earth Asteroid （NEA）
- ✓ スペクトルタイプ： D type
- ✓ 絶対等級：25.0
- ✓ 大きさ： 17～74m
- ✓ 自転周期： 0.81時間(49分程度)
- ✓ 近日点距離：0.83 au, 遠日点距離：1.06 au
- ✓ 地球接近時期：2027年2月に地上観測可能

2015 BM510の可視スペクトル



2015 BM510のライトカーブ



【運用計画スケジュール概要】

変更前

JFY	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030	FY2031	FY2032
主要マイルストーン	トリフネフライバイ ▲	地球スイングバイ ▲	地球スイングバイ ▲			1998KY26ランデブー ▲	
						1998KY26近傍運用	

変更後

JFY	FY2026	FY2027	FY2028	FY2029	FY2030	FY2031	FY2032
主要マイルストーン	トリフネフライバイ ▲ 2015 BM510 フライバイ運用準備		2015BM510フライバイ ▲ ターゲットマーカー(TM)分離 ▲				
			TM運用準備	TM近傍運用			

1．1 運用中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

【小惑星2015 BM510探査の意義・価値】

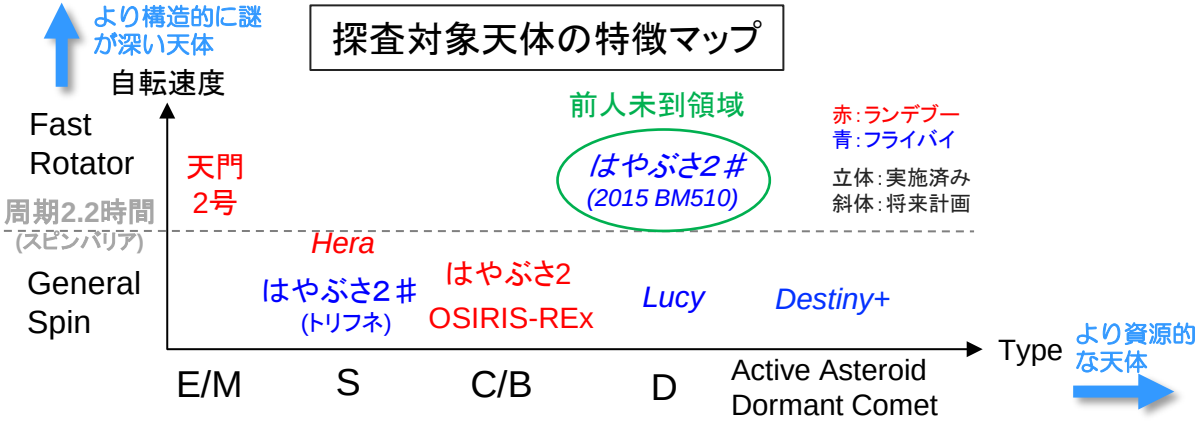
■ **D型かつFast Rotator天体への探査ミッションの実績や計画は現状では無く、はやぶさ２が到達すれば世界初となる**

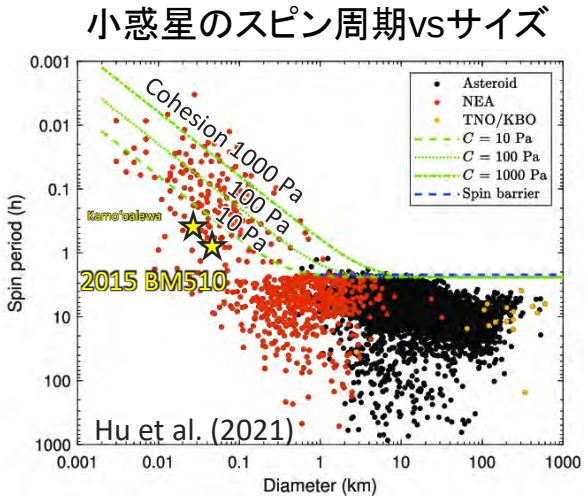
- 始原小惑星の一種であるD型小惑星は、彗星と始原小惑星の中間的な特性を持つ天体である (例：赤いスペクトル・トロヤ群等の遠方に多い) 。そのため、本天体を観測することで、彗星・小惑星間のリンクを明らかにできる可能性がある。
- また、有機物や水を多量に含むと考えられているD型小惑星は極めて始原的で脆い。そのような小惑星が、高速スピンによる強い遠心力でなぜバラバラになっていないのか、という謎を解き明かすための情報を得られる可能性がある。

■ **数10m級の小型小惑星にフライバイした例は無く、本ミッションが成功すれば世界初の実績となる**

- このように暗くて小さい天体は、直前までカメラで捉えることができず、フライバイ数時間前の軌道誘導・運用技術が重要となる。このようなフライバイ技術を獲得できれば、宇宙空間に数多く存在する小さな小惑星への探査機会を飛躍的に増やすことができる可能性がある。
- また、小型小惑星への精密な軌道誘導ができれば、小型小惑星への衝突ミッションも可能となり、より自在なPlanetary Defenseの技術を獲得することができる。

（※現状、史上最も小さなフライバイ対象天体はNASAのLucyによる小惑星Selam（直径220m）。小惑星Dinkinesh （直径790m）をフライバイした際、伴星としてたまたま発見された。）





2026年7月報告からの進捗分

小惑星2015 BM510へのフライバイと共に、巡航中に実施する科学観測ミッションとターゲットマーカ（TM）を使った近傍技術実証も実施する

【巡航中の科学観測ミッション】

項目	概要
黄道光観測	黄道光の観測から、内惑星領域における惑星間塵の分布の観測を行う
銀河拡散光の観測	銀河系中心のチリの多い領域を観測、銀河拡散光の明るさの分布を測定し、その結果から銀河拡散光のモデルを構築する
系外惑星観測	太陽系外の惑星が主星を横切る際の減光を丸1日かけて連写観測し、系外惑星のサイズと公転周期の不確かさを従来より小さくした。世界最小となる口径15 mmの衛星搭載カメラでの観測成功例である。宇宙からの系外惑星観測は日本初でもあり、今後もこの観測を継続する。
彗星・小惑星観測	探査機から見て12等級以下の明るさになり、 観測可能な天体が存在するため、可能な範囲で遠方観測を実施する。
理学観測機器の長期性能評価	打ち上げ以降、一定の期間おきに観測することで、感度低下やホットピクセル増加などの性能変化をモニタし続け、今後予定されているミッションタイミングでの性能予測と、将来ミッションにも活用できる事例の積み上げを得る。
宇宙線量のモニタ	LIDAR受光部のセンサを一定時間ONにしている状態で、その間、受光素子が検出する宇宙線由来と推定されるエネルギーを定期的に観測する。

【超小型天体への接近技術の実証】

残っているターゲットマーカ（TM）を活用し、超小型天体への接近技術の実証を行う
実証で得られた知見は計画を予定している次世代サンプルリターン計画や将来のプラネタリーディフェンスミッションへ伝承される予定である

- ✓ TMを小さな小惑星と見立て、特に自律での接近技術を獲得する
- ✓ 元々計画していた1998 KY26（超小型天体）へのランデブー技術の一部実証
  - 非（超微小）重力天体に対するホバリング運用
  - 遠方からの自律での超小型小惑星へのアプローチ技術
  - 非（超微小）重力天体周りでの準周回軌道運用
  - タッチダウン運用
- ✓ TMが人工反射物体でもあることから、ランデブードッキングなど、将来探査ミッション技術の一部実証にもなり得る

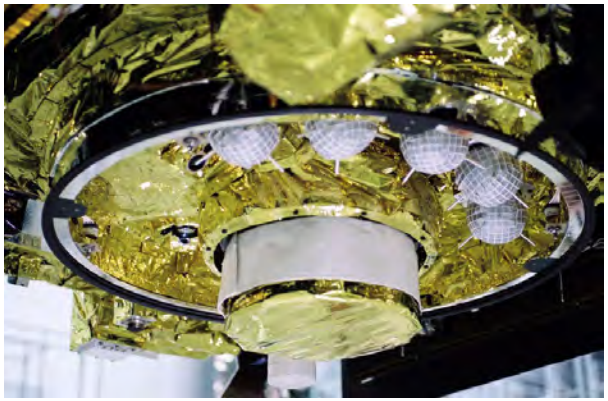


図　探査機はやぶさ２の底面に付けられた５個のターゲットマーカー

1．1 運用中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

【 計画変更後の成功基準（赤が変更箇所）】

※機器故障リスクの中でも、探査機の寿命が続く限り理工学成果を最大化するため、時系列で段階的に成果を積み上げていく方式の成果設定を行っている

実施時期	イベント	工学目標	サクセスクライテリア	理学目標	サクセスクライテリア
2021年初期 ～ 2026年中期	巡航運用	長期省燃料/省力化巡航運用技術の獲得	以下の例*に示す、省力化・省燃料化の運用技術のうち、1つ以上の項目を実証する。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内、なおそれ以降も巡航運用は継続する) *例：イオンエンジンの長期継続運転、三軸制御中の太陽光圧の活用、太陽光圧UNL、DRW、X/Y-OWC、スピン太陽追尾	・巡航運用中の黄道光観測 ・系外惑星探索	・黄道光を観測することで太陽系に存在する惑星間塵の空間分布（主として太陽からの距離）を把握し、太陽系空間における物質の生成および輸送メカニズムに制約を与える。 ・既に発見されている系外惑星を観測し、未発見の系外惑星探索のための手法を確立する。 (達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内、なお、それ以降も観測は継続する)
2026年中期	2001 CC21フライバイ	Planetary Defenseに資する技術の獲得	計画した近接距離（400km以下）を通過する小惑星高速フライバイを達成する。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内)	L型小惑星のフライバイ観測による制約	2001CC21フライバイ時の観測を行いL型（他のタイプの可能性もある）小天体の実体とその起源、形成過程の解明につながるデータを取得する。全球の平均的な情報（形状、自転軸、組成、物性などに関する）を取得し、地上観測分解能を超える特徴を明らかにする。 (達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内)
2028年中期	2015 BM510フライバイ	・前人未踏のD型Fast Rotator天体探査 ・超小型小惑星近接高速フライバイ技術の獲得 ・Planetary Defenseに資する技術の獲得	・2015 BM510に到達する。 (達成判断時期： 2015 BM510到着時) ・2015 BM510に対して計画した近接距離（300km以下）を通過する小惑星高速フライバイを達成する。 (達成判断時期： 2015 BM510到達から1年以内)	・（超小型）高速回転小天体へのフライバイ観測による制約 ・D型小天体へのフライバイ観測による制約 ・Planetary Defenseに資する科学の獲得	2015 BM510のフライバイ観測を行い「D型かつ高速自転小天体」の実体とその形成過程と起源につながるデータを取得する。 そのために全球の平均的な情報（形状、自転軸、組成、物性などに関する）を取得し、地上観測分解能を超える特徴を明らかにする（地上観測分解能を超えるために必要な接近距離：約10km）。 (達成判断時期: 2015 BM510到着から1年以内)
2028年中期 ～ 2029年後期	巡航運用	NA	NA	・巡航運用中の黄道光観測 ・系外惑星探索	・黄道光を観測することで太陽系に存在する惑星間塵の空間分布（主として太陽からの距離）を把握し、太陽系空間における物質の生成および輸送メカニズムに制約を与える。 ・既に発見されている系外惑星を観測し、未発見の系外惑星探索のための手法を確立する。 (達成判断時期： 2029年後期)
2028年後期 ～ 2029年後期	ターゲットマーカ近接運用	Fast Rotator天体探査のための技術実証	ターゲットマーカを小惑星と見立てて、非常に小さいという特徴を持つ、Fast Rotator天体探査に必要な運用技術の一部を獲得する。	NA	NA

【補足】はやぶさ２拡張ミッション（移行時計画）

4. 拡張ミッション（後期利用運用）の概要

目的

はやぶさ2の地球帰還後、はやぶさ2ミッションの使命を果たした探査機本体を有効活用し、深宇宙長期航行技術に資する技術的・科学的知見の獲得を目指す。最終的な新たな太陽系目標天体への到達は約10年後に及ぶ見込みである。
また、はやぶさ2がリュウグウで創出した科学技術成果を最大限活用し、我が国の科学国際競争力の強化に資する活動を補強する。

期待される成果と効果

1）はやぶさ2拡張ミッションの実施

- はやぶさ2ミッションの使命を果たした探査機本体により、新たな目標天体への飛行は、深宇宙長期航行技術やPlanetary Defenseに資する技術的・科学的知見の獲得に大きな貢献をもたらし、最終的に高速自転小惑星へのランデブーを行う。

2）はやぶさ2成果を活用した科学国際競争力の増強

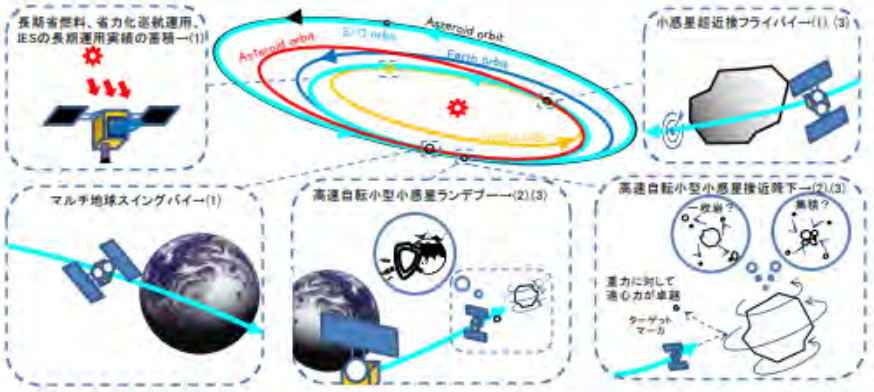
- はやぶさ2／OSIRIS-RExが持ち帰る2天体の試料に対して日本の科学者が分析活動を支援・共同実施する。
- OSIRIS-RExの試料の受入施設整備を行い、複数天体のサンプル分析を総合的に分析できる能力を獲得する。
- はやぶさ2の科学データを定常的に公開するシステムの開発と運用を行う。またデータ利用促進等の国際連携活動を行う。

国際的位置づけ：

- 日本が先頭に立った始原天体探査の分野で、小惑星マルチランデブーを行う。
- 「はやぶさ」「はやぶさ2」探査機によって得た独自性と優位性を発揮し、日本の惑星科学及び太陽系探査技術の進展を図るとともに、始原天体探査のフロンティアを拓く。
- NASAにおいても、小惑星サンプルリターンミッションOSIRIS-REx（打上げ：2016年、小惑星到着：2018年、地球帰還：2023年（予定））が実施中だが、サンプルの交換や科学者の協力について調整が進んでおり、両者の成果を比較・検証することによる科学的成果も期待されている。

2022年度実施内容：

2020年に地球帰還した後の探査機運用を継続し、目標天体に向かう。
OSIRIS-RExサンプルを我が国で受け入れるキュレーション設備の整備に着手する。
「はやぶさ2」の観測データを公開するシステムの開発に着手する。



·ミッション意義
·(1) 太陽系長期航行技術の進展
·(2) 高速自転小型小惑星探査の実現
·(3) Planetary Defenseに資する科学と技術の獲得



OSIRIS-RExサンプルのキュレーション設備は、はやぶさ2キュレーション設備（右図）の設計を踏襲する。

はやぶさ2 主要諸元

質量	約600 [kg]
本体サイズ	1×1.6 ×1.25 [m]

主要搭載機器

- X帯高利得アンテナ
- Ka帯高利得アンテナ
- 化学推進系スラスタ（12基）
- イオンエンジン
- 光学航法カメラ
- レーザー高度計
- 近赤外分光計
- 中間赤外カメラ

スケジュール

2020年	地球帰還→拡張運用開始
2021年	キュレーション設備整備開始
2025年	OSIRIS-REx試料受入
2026年7月	小惑星2001CC21フライバイ
2027年12月	地球スイングバイ
2028年6月	地球スイングバイ
2031年7月	小惑星1998KY26到着

実施体制

宇宙科学研究所を中心にしてJAXA全体で行う。
全国の大学、研究機関、また関連する海外機関から共同研究者を継続して募る。

30

引用元：宇宙開発利用部会報告資料（2022年10月5日）

【補足】はやぶさ２拡張ミッション（移行時計画）

【計画変更前の成功基準（変更前）】

※機器故障リスクの中でも、探査機の寿命が続く限り理工学成果を最大化するため、時系列で段階的に成果を積み上げていく方式の成果設定を行っている

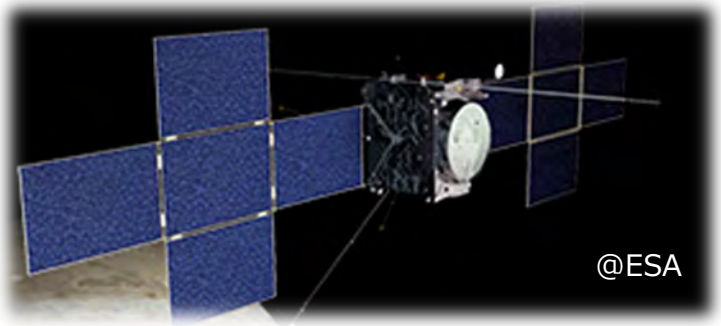
実施時期	イベント	工学目標	サクセスクライテリア	理学目標	サクセスクライテリア
2021年初期 ～ 2026年中期	巡航運用	長期省燃料/省力化巡航運用技術の獲得	以下の例*に示す、省力化・省燃料化の運用技術のうち、1つ以上の項目を実証する。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内、なおそれ以降も巡航運用は継続する) *例：イオンエンジンの長期継続運転、三軸制御中の太陽光圧の活用、太陽光圧UNL、DRW、X/Y-OWC、スピン太陽追尾	• 巡航運用中の黄道光観測 • 系外惑星探索	・黄道光を観測することで太陽系に存在する惑星間塵の空間分布（主として太陽からの距離）を把握し、太陽系空間における物質の生成および輸送メカニズムに制約を与える。 ・既に発見されている系外惑星を観測し、未発見の系外惑星探索のための手法を確立する。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内、なお、それ以降も観測は継続する)
2026年中期	2001 CC21フライバイ	Planetary Defenseに資する技術の獲得	計画した近接距離（400km以下）を通過する小惑星高速フライバイを達成する。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内)	L型小惑星のフライバイ観測による制約	2001CC21フライバイ時の観測を行いL型（他のタイプの可能性もある）小天体の実体とその起源、形成過程の解明につながるデータを取得する。全球の平均的な情報（形状、自転軸、組成、物性などに関する）を取得し、地上観測分解能を超える特徴を明らかにする。(達成判断時期： 2001 CC21到達から1年以内)
2027年後期	地球スイングバイ１	イオンエンジンによる精密軌道操作と、マルチ地球スイングバイを併用した惑星間軌道変換技術の実証	イオンエンジンを用いた長期軌道制御運用を直前まで行い、第3回地球スイングバイを達成する。(達成判断時期： 地球到達から2ヶ月以内)	N/A	N/A （地球スイングバイ時の地球・太陽の幾何関係から、観測機器を地球指向できない）
2028年前期	地球スイングバイ２	イオンエンジンによる精密軌道操作と、マルチ地球スイングバイを併用した惑星間軌道変換技術の確立	イオンエンジンを用いた長期軌道制御運用を直前まで行い、第4回地球スイングバイを達成する。(達成判断時期： 地球到達から2ヶ月以内)	地球スイングバイ時の月観測による搭載理学機器校正	地球スイングバイ時に、地球や月を観測することにより、搭載理学機器の校正を行い、性能について経年変化の特性を取得する。(達成判断時期： 地球到達から1年後まで)
2031年後期	1998 KY26ランデブー	・前人未踏のFast Rotator天体探査技術の獲得 ・Planetary Defenseに資する技術の獲得	• 1998 KY26に到達する。(達成判断時期： 1998 KY26到着時) • 1998 KY26に対する近傍運用を実施する。(達成判断時期： 1998 KY26到着から1年以内)	• 高速自転小惑星の形成・進化の解明 • （超小型）高速回転小天体の成因の解明 • Planetary Defenseに資する科学の獲得	1998 KY26の近接観測を行い「高速自転小天体」の実体とその形成過程と起源につながるデータを取得する。 そのために全球の平均的な情報（形状、自転軸、組成、物性になどに関する）を取得し、地上観測分解能を超える特徴を明らかにする。(達成判断時期： 1998 KY26到着から1年以内)

その他運用中の衛星・探査機

■ 木星氷衛星探査計画「JUICE」（運用中）

打上げ日：2023年4月14日

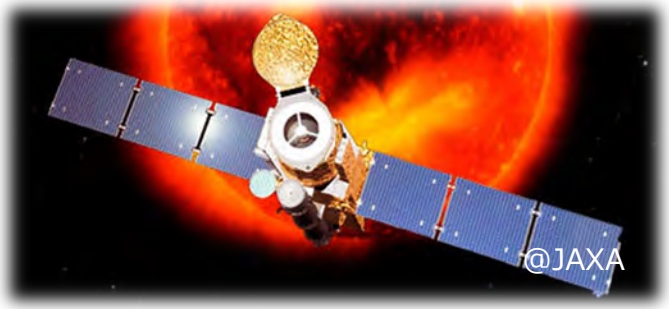
- JUICEは2026年9月29日に２回目の地球スイングバイを行い順調に飛行中。地球スイングバイの際には観測運用を行った。約２年後の2029年1月18日に３回目の地球スイングバイを行ったのち、木星に向かい、2031年7月21日に木星周回軌道に投入される予定。



■ 太陽観測衛星「ひので」（後期利用中）

打上げ日：2006年9月23日

- **本年9月に打上げから20周年**を迎え、引き続き、最先端の科学成果を創出している。現在も毎年度50編程度の査読付き論文が出版され続けており（2025年度56編）、2026年3月時点での累計論文数は1,897編にのぼる。



■ ジオスペース探査衛星「あらせ」（後期利用中）

打上げ日：2016年12月20日

- **本年12月に打上げから10周年**を迎えるが、衛星状態は健全で観測運用を継続中。

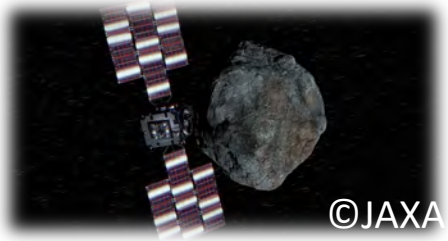


1．2 開発中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

■ 深宇宙探査技術実証機（DESTINY⁺）：公募小型計画

太陽系探査科学分野において、世界に先駆け宇宙工学を先導する小型ミッションによる航行・探査技術を獲得し、次代の深宇宙ミッションの発展に資するとともに大型ミッションによる本格探査に備える。惑星間ダストの観測とふたご座流星群母天体「フェートン」のフライバイ探査を行う。RAMSESとともに打上げられ、小惑星Apophisの先行観測も実施する。



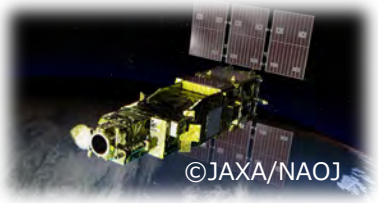
打上げ：2028年度予定（RAMSES相乗り）

- スケジュールリスク低減の為に追加した一次噛み合せ試験（FM機器の探査機搭載/インテグレーション前の通信試験）を終了
- FM構体パネルを使用した「探査機熱構造モデル」による機械環境試験を終了し、探査機のインテグレーションを実施中
- ドイツ提供のダストアナライザ（PFM）が日本に到着し、ミッションデータ処理装置（PFM）との通信試験を経て、システムに合流した



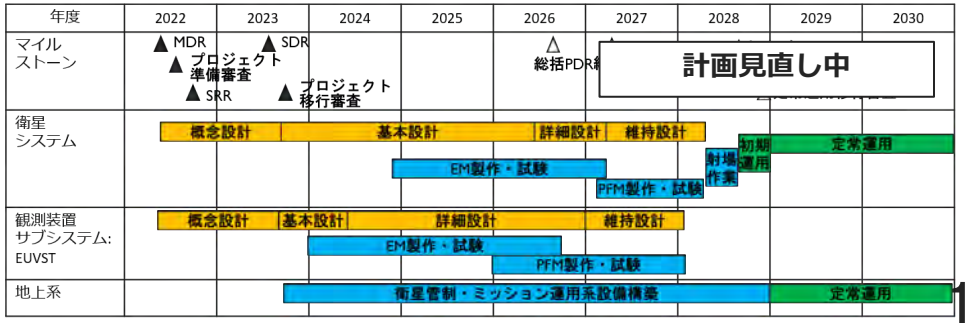
■ 高感度太陽紫外線分光観測衛星（SOLAR-C）:公募小型計画

太陽大気の彩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。



打上げ：2031年度（予定）

- ミッション部望遠鏡のEM製作と環境試験を実施中
- 協力宇宙機関の開発に関する状況等を踏まえ、打上げの形態の再検討を含めた2031年度を視野にいれた計画の見直しを行っている

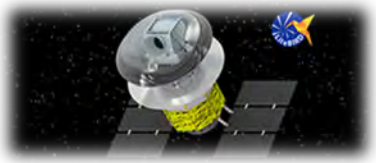


1．3 計画中ミッション

2026年7月報告からの進捗分

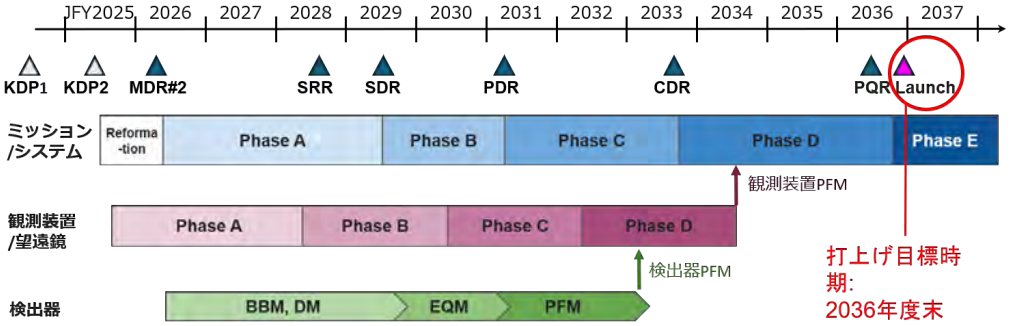
■ マイクロ波背景放射偏光観測宇宙望遠鏡（LiteBIRD）：戦略的中型計画

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について、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とする。



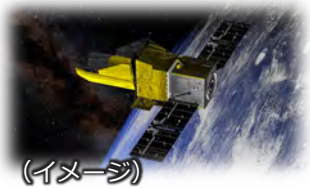
打上げ：2036年度 (予定)

- 仏CNESがリードする観測装置とのインタフェースを含むミッション部冷却構造の設計を実施中
- プリプロジェクト中に実機スケールの実証モデルによる開発試験を行い、冷却性能に係るリスク低減を図る計画とする予定
- 焦点面検出器（欧州）は伊ASI・INFN(イタリア国立核物理学研究所)主導の下、ESA技術局他との調整が進み、資金確保を含む3年間のR&D計画が概ね確定。本年中にKick-offを見込み予定



■ 赤外線位置天文観測衛星（JASMINE）：公募型小型計画

国産赤外線センサを搭載した高性能・高安定な望遠鏡により、銀河系中心方向の恒星の距離と運動を精密に測定し、銀河系の中心核構造と形成史の解明を目指す。さらに、その高い測光能力を活かして、中期M型星の生命居住可能領域にある地球型系外惑星を探索し、宇宙における生命探査に貢献する。



打上げ：2031年 (予定)

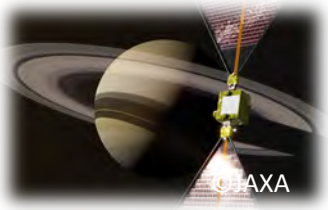
- MDR#2に向けて、衛星システム・バスは、新小型バス（セミオーダ式標準バス）のJASMINEへの適用性を検討するとともに、後続の小型ミッションとの共通化を見据え、構成やインターフェースの具体化、コスト低減に向けた検討を進めている
- ミッション部（望遠鏡）は、開発体制の具体化を進めるとともに、熱構造設計や組立・調整・試験検証方法の検討を進めている



■ 外惑星探査小型実験機（OPENS-0）：公募型小型計画

地球と金星で複数回スイングバイ、最終的に土星圏に到達を目指し、低コスト/小型軽量な外惑星探査技術の実証・日本独自に外惑星探査を行う手段の獲得

- イプシロンSロケットの開発状況を踏まえつつ、MDR実施に向けて検討を実施中



1．3 計画中ミッション

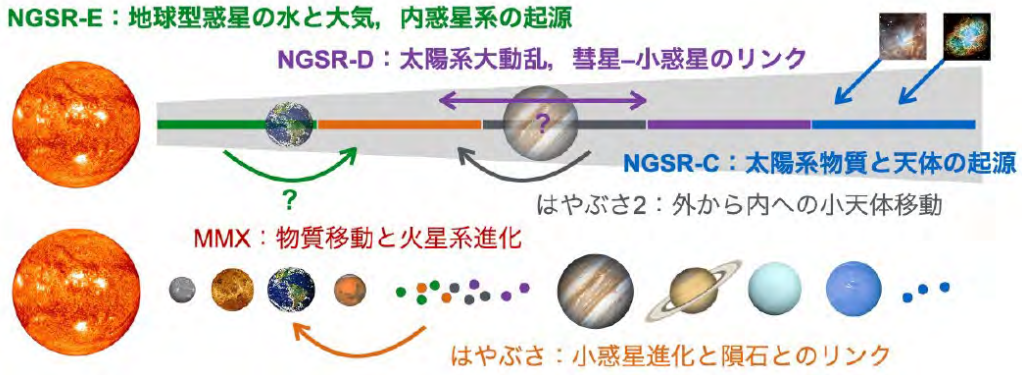
2026年7月報告からの進捗分

■ 次世代小天体サンプルリターン（NGSR）:戦略的中型計画

2030年代初頭の打上げを目指し、複数機構成探査システムによる探査自在性の革新と、はやぶさシリーズにより世界をリードした小天体探査技術の継承・発展により、我が国未踏の火星以遠天体からのサンプルリターンを行い、太陽系創生の起源に迫る

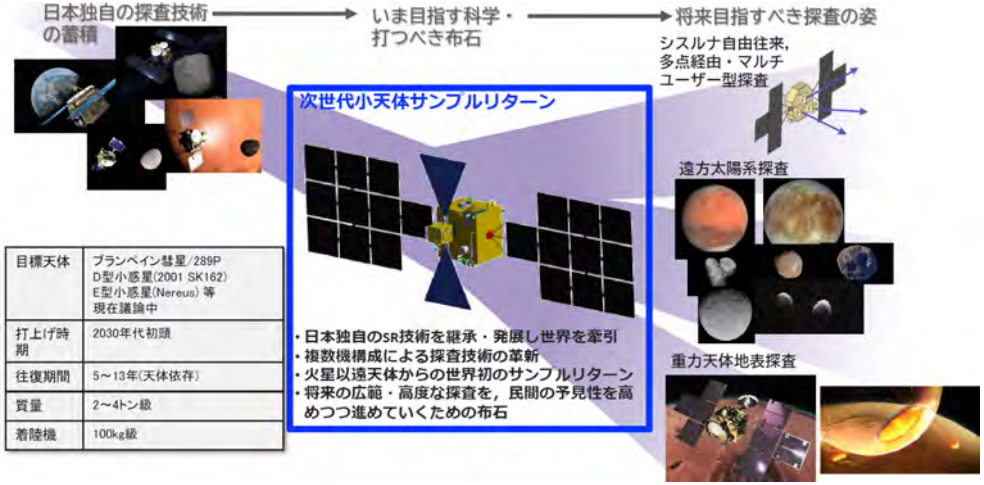
- 2026年10月にプリプロジェクト候補移行審査を実施し、ミッションの意義・価値、プロジェクト計画は現時点で妥当と判断
- 現在3つ観測対象（彗星、E型小惑星、D型小惑星）案を提案しているが、ミッション定義審査（MDR）に向けて対象天体の絞り込みをはじめとする検討を加速中

■ 理学目的：太陽系創生の解明 ― 銀河系物質進化から地球型惑星の生命存在可能性の起源に迫る3つの可能性





■ 工学目的：共用性の高い深宇宙軌道間輸送システムの実現 ― より遠くに、より自在に、より高頻度に



目標天体	ブランペイン彗星/289P D型小惑星(2001 SK162) E型小惑星(Nereus) 等 現在議論中
打上げ時期	2030年代初頭
往復期間	5～13年(天体依存)
質量	2～4トン級
着陸機	100kg級

工学的な狙い

- 活動領域の拡張．「より遠くに」
  - 火星以遠の本格探査の実現
- 多様な天体探査を可能にする技術の実現．「より自在に」
  - 天体到達後の自在性，チャレンジ性の向上（複数地点着陸等）
  - 重力天体の探査も視野に入れた複数機探査システム
  - 単機能子機による，ミッションの質の向上．
- 太陽系探査の頻度向上．「より高頻度に」
  - 「堅実な巡航・挑戦的な探査」を両立する探査アーキテクチャ．
  - 巡航は確実に．ミッションは挑戦的に．
  - 複数天体，複数ミッションで使用可能な共通輸送機（DSOTV）

1．4 戦略的海外共同計画

2026年7月報告からの進捗分

■ 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は地震計を開発しフライトモデルを提供し、噛み合わせ試験実施中。2034年タイタンに到着予定。

- 地震計を開発しフライトモデルを提供済み

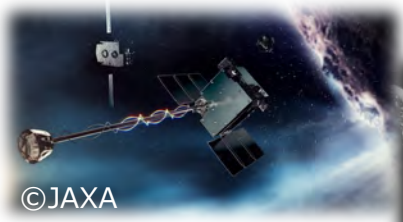


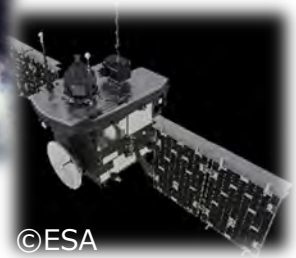
■ 長周期彗星探査計画（Comet Interceptor）

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。

- 提供予定の超小型探査機の開発を進めた





■ 系外惑星大気赤外線分光サーベイ衛星計画（Ariel）

打上げ：2031年度（予定）

ESAのM4ミッションに採択された系外惑星大気の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（FM）を遂行中



■ 地球接近小惑星アポフィス探査計画（RAMSES）

打上げ：2028年度（予定）

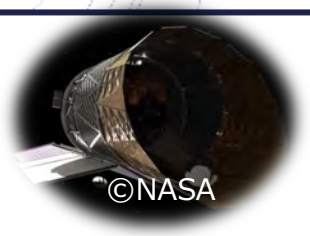
2029年のApophisの地球接近遭遇における特性評価を目的したESA-JAXA共同のプラネタリーディフェンス（地球防衛）ミッション。2029年4月13日に地球から約32,000km地点（静止軌道より内側）を通過する小惑星Apophisにランデブー、地球最接近前後におけるApophisの高解像度観測を実施する。地球重力による小惑星の物理的特性の変化を研究するとともに、国際協力によるプラネタリーディフェンス活動に必要な知見・能力の向上が目的。JAXAは薄膜軽量太陽電池パドル、赤外線カメラ、及びH3による打上げ機会を提供。

- 薄膜太陽電池パドル・赤外線カメラの開発、及びESAが開発する探査機とH3ロケットのインターフェース調整を実施中
- 赤外線カメラは開発が完了し、11月にESAへ引渡し予定



2026年7月報告からの進捗分

■ Habitable Worlds Observatory（HWO）



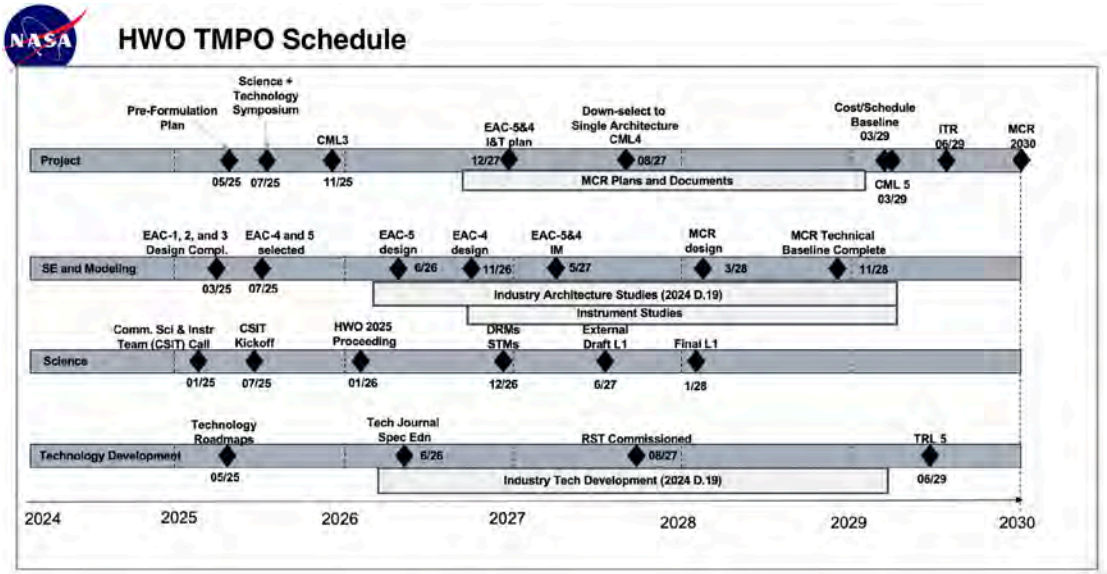
米国のディケーダルサーベイ（Astro2020）によりフラッグシップミッションと定義され、赤外線から紫外線にわたる幅広い波長域で観測する口径 6 m 級の大型望遠鏡を 2040 年代前半に稼働させるNASAの超大型計画。ハビタブルゾーン内にある地球型系外惑星の直接撮像とその大気分光による生命兆候の探索、および広範な宇宙物理学・天文学的観測を行う

■ **【国内の体制】**日本での取りまとめ及びNASAとのPOCの役割を担うため、2024年12月に宇宙科学研究所内にHWO所内検討タスクフォース（TF）を設置し、積極的なNASAとのコミュニケーションを実施。より具体的検討を進めるべく所内検討チームを設置予定。本年9月にHWOに向けたコロナグラフおよび分光技術の開発、さらには広範なサイエンスに対する検討を目的として、国立天文台にHWO検討グループが設置された。これにより、ISASとの協力関係がより強固なものとなり、密な連携により検討を進めている。

■ **【日本からのハードウエア貢献】**コロナグラフ装置と紫外線観測装置への両方への寄与を検討中。それぞれの規模としては、国立天文台をはじめとした関係機関と検討協力を行い、装置システムレベルからコンポーネント提供レベルまで、大中小のオプションを検討中。宇宙科学研究所の技術のフロントローディングを活用し、コロナグラフ装置関連および紫外線観測装置関連の技術成熟度（TRL）を向上させるため、2030年頃に実施される Mission Concept Review (MCR) に向け技術開発・検討を推進中

■ **【ワークショップ等を通じた国内外コミュニティ連携の強化】**

- 2026年7月5-16日に宇宙科学研究所に於いて「Habitable Worlds Observatory Japan サイエンスワークショップ 2」を開催（120名以上の研究者が参加）
- 2026年12月7-9日に「 NASA HWOによる天文学の将来検討研究会 (HWO GA 2026)」を開催予定



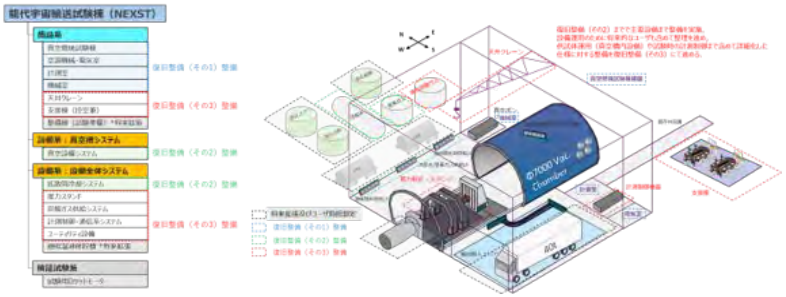
1．5 その他

2026年7月報告からの進捗分

■ 能代ロケット実験場復旧・拡張

○能代宇宙輸送試験棟NEXSTの基本設計を完了

- 推力80トン級の固体ロケットおよび推力10トン級の液体ロケットエンジンの真空燃焼試験・大気燃焼試験に対応し、爆発等の事故に対する施設のレジリエンスを高めるという基本コンセプトをもとに基本設計を完了した。2029年度復旧を目指し、必要な設備仕様を詳細化・明確化させた。



復旧の基本コンセプトとシステム構成



基本設計結果（完工イメージ図）

○能代ロケット実験場「南地区」の開設と運用開始

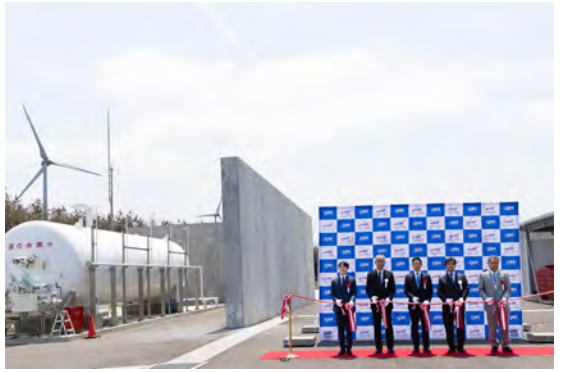
- NEDOからの委託で進められていた能代ロケット実験場南地区の拡張工事が完了し、大規模な水素実験を安全に実施できる環境を整備した。2026年7月2日能代ロケット実験場南地区完成記念式典を実施。
- 2025年には高圧ガス保安協会と共同で大規模水素漏洩着火試験を実施し、安全基準適正化のための貴重なデータを取得した。2026年度中でのさらに大規模なタンクバースト試験を計画中。



南地区開設後の空撮写真



大規模着火試験の様子（北羽新報）



能代ロケット実験場南地区
完成記念式典の様子

■ 大気球観測実験事業

宇宙への入り口である高度約20～50km（飛行機より高く、人工衛星・観測ロケットより低い高度）に**滞空し直接観測できる唯一の手段**として大気球を活用した実験機会を提供。**天文・宇宙物理、大気・地球惑星科学、工学実証など多様な分野に貢献し、人材も多く育成・輩出**。1966年（当時は 東京大学 宇宙航空研究所）を起点とし、過去60年間に計664機を実施。

【安定的な飛翔機会提供】 コロナ禍の期間を含め、過去60年間に亘り安定的に毎年国内での飛翔機会を提供（現在の拠点は大樹町）。国内と相補的な飛翔機会として、3～5年毎に海外でも実施（現在の拠点はオーストラリア・アリススプリングス、次回2028年春）。

【高頻度化の実現】 異常気象に伴い大幅に減少した飛翔機会を回復する「コンパクト化」の方策を2022年度から推進。2025年度に結実し、大樹での年間の実施数として過去最多となる宇宙科学用の飛翔7機（ピギーバックを含め計10実験）を実現。

【飛翔の長時間化】 大樹では初の試みとして、2026年度実験にて成層圏風の変調期の穏風を飛翔運用に導入し、回収海域を大幅に拡大。それにより、6時間超の長時間飛翔と沖合での海上回収に成功。今後も飛翔機会の更なる高頻度化や多様な実験の受け皿として期待。

【産学官連携】 2026年度は、上項の長時間飛翔を含め、大型2機・小型2機の宇宙科学実験と、技術試験などを目的とする3機を実施。ベンチャーとの連携による姿勢制御系の開発など、気球実験の高度化に直結する研究開発も多く含まれる。

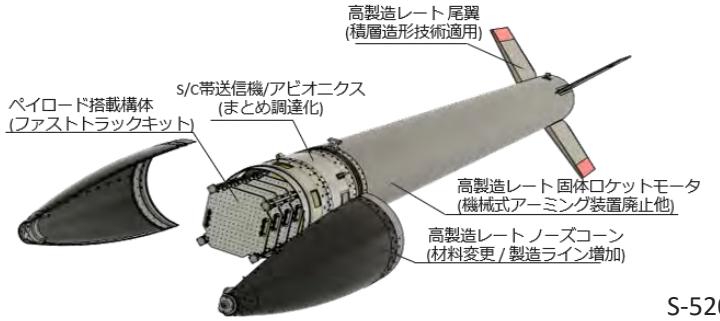
【人材育成】 毎年約50名の若手研究者や大学院生などを実験現場に受入れ、実践的な人材育成に広く貢献している。



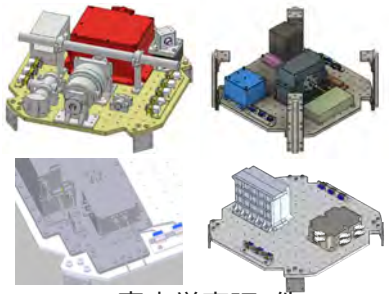
■ 観測ロケット事業

大学共同利用の一環として1-2機/年の頻度で打上げを実施。
産業界や大学等の観測ロケットでの打上げ機会獲得のための観測ロケット高頻度化の実行にむけ、ファストトラック制度新設により、ユーザの産官学拡大/プロジェクト期間圧縮/製造レート向上/基幹ロケットとの設備非干渉化を達成し、産官学に実験機会を広く提供することで、S-520観測ロケットの打上げの高頻度化を目指す。

- ✓ S-520の35号機と36号機の打上げに向け準備中
- ✓ 観測ロケット高頻度化の実行に向け、ペイロード開発プロセスを見直し、開発期間を12か月以下に圧縮するファストトラック制度を新設。2027年度中に S-520-FT01の開発/打上げを完了し、ファストトラック制度による高頻度化実行を実証する予定
- ✓ 高頻度化する基幹ロケットとの運用干渉を避けるため、USC地上系の高頻度化対応整備を実施



S-520型機 ファストトラック制度仕様の概要
(製造レート4機/年, 号機開発期間12か月以下)



S-520-FT01での産官学実証4件
小型固体推進システム / オンボードレーザ点火
/小型ロケット用アビオニクス/飛翔環境評価装置

1. 5 その他

■ 深宇宙探査用地上局 内之浦34m局の後継局整備

整備完了目標：2032年度

科学・探査衛星の運用を行っている内之浦34m局（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年代以降も我が国の深宇宙・L2 ミッション及び月ミッションがもたらす成果創出・国際貢献の一翼を担い続け、かつ我が国ミッションの運用自在性を確保するための内之浦34m後継局の整備を計画的に進める。
これにより美笹54m局と合わせた大型アンテナを有した地上局の2局体制保持（各設置地域の天候や地上局不具合時の運用不可状態に備えて）が可能となる。

2026年度中の基本設計着手に向け準備中

- ✓ 概念・予備設計相当作業をJAXA内で実施中
- ✓ 整備地は鹿児島県肝属郡肝付町内にある内之浦総合グラウンドとして肝付町内諾（現行局から900m程度離れた土地）
- ✓ 現行局よりも性能向上・機能高度化を図る
- ✓ 主な通信周波数：X帯（7-8GHz帯）
- ✓ 通信対象は、深宇宙軌道・L2（地球-太陽間）軌道ミッションを中心に、月ミッションでの大型アンテナを利用した通信確保が必要な場面を担う



FY	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033以降
	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15

概念・予備設計
基本設計・詳細設計
気象設備
製作・試験
用地造成　設計・工事
据付調整試験
アンテナ基礎　設計・工事
定常運用
▲ 運用開始目標
インテグレーション試験・試行運用

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）

1号機は、2025年10月に種子島宇宙センターから打ち上げられISSに到着。約4か月のISS係留・約2か月半の技術実証を実施した後、5月26日に大気圏に再突入しミッションを完遂。
2号機および3号機の一部は種子島宇宙センターに輸送し、保管中。その他、3～6号機は、製造・試験等を着実に進めている。

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】

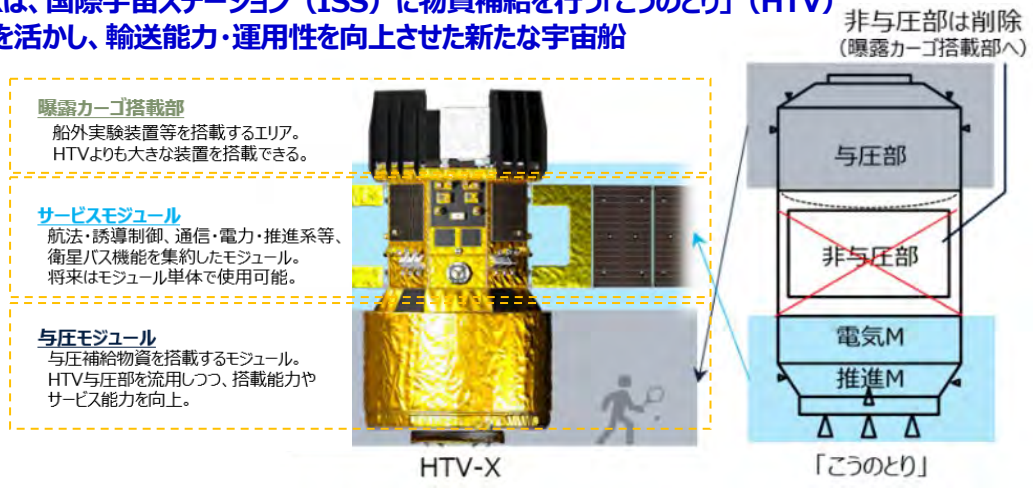
- **輸送能力の増強**
  - 質量：4トン⇒5.85トン（45%増）
  - 容積：49m3⇒78m3（60%増）

  ⇨ 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「こうのとり」（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

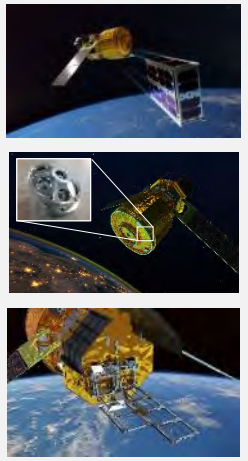
ISSよりも高い高度から、6Uサイズ衛星をHTV-Xから放出。HTV-X 1号機では日本大学の「てんこう２」を搭載し、ISS離脱後に高度を約500kmに上昇させて衛星放出を実施し、軌道投入に成功。

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い、姿勢変動を観測することに成功。

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

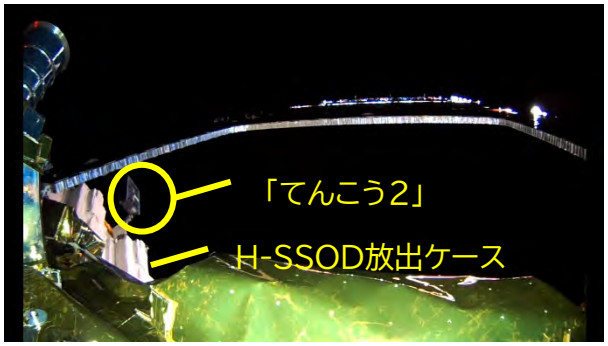
将来の宇宙太陽光発電システム（SSPS）等に必要となる大型宇宙構造物の構築技術等の軌道上実証をHTV-Xを活用して実施。また、軽量平面アンテナによる地上からの受電実験、次世代太陽電池セルの特性計測を実施。



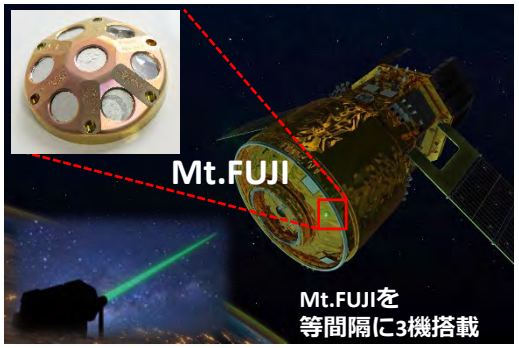
2．1　開発中のミッション

開発の進捗状況

- HTV-X 1号機は、2025年10月26日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、油井宇宙飛行士が操作するロボットアームで把持されISSに結合。約4か月間ISS係留された後、与圧廃棄カーゴを満載してISSを離脱し、約3か月の技術実証期間を経て、2026年5月26日に再突入を実施。
- 2号機は、与圧モジュールおよびサービスモジュールを、3号機は与圧モジュールを種子島宇宙センターに輸送し、保管中。その他、3～5号機は、製造・試験等を着実に進めている。また、6号機についても、製造、試験等の準備を進めている。



超小型衛星「てんこう２」放出の様子



軌道上姿勢運動推定実験 Mt. FUJI


展開型軽量パネルDLPの展開

JFY	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
基本計画工程表（2025.12）											▲	▲	▲	◀	▲	▶
マイルストン (HTV-X)	△PRJ 準備審査 △MDR △SRR		△PRJ 移行審査 △SDR	△総括PDR		△総括CDR		△X1 PM出荷前報告会			HTV-X1 打上げ △開発完了審査	HTV-X2 打上げ	HTV-X3 打上げ	HTV-X4 打上げ	HTV-X5 打上げ	HTV-X6 打上げ

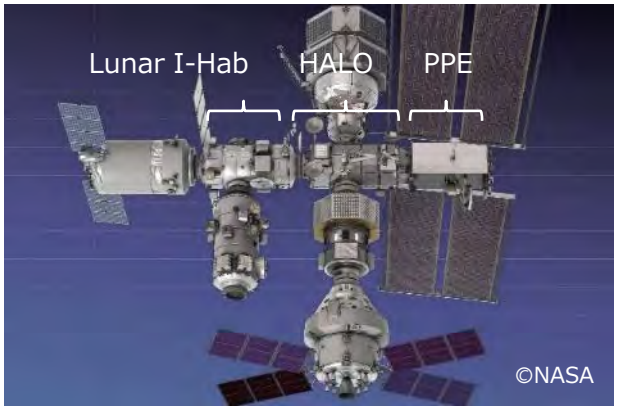
2．1　開発中のミッション

（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。

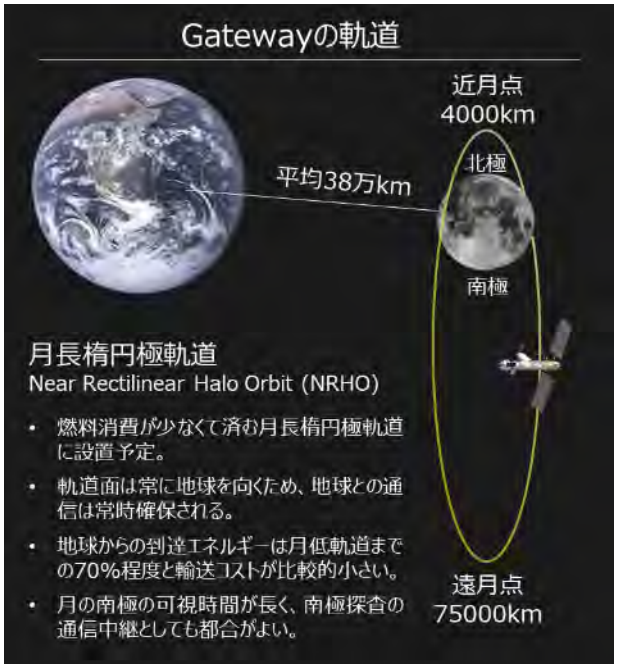
Gatewayの位置づけ

- ■ 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

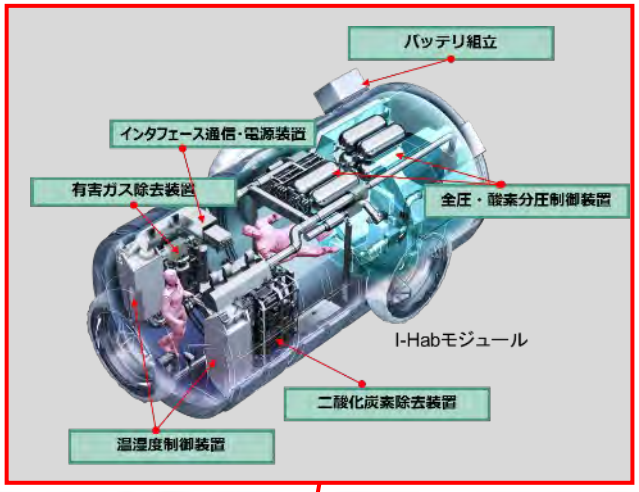
- ■ 米国は、**国際居住棟I-Hab、電気・推進エレメント（PPE）**および**居住・ロジスティクス拠点（HALO)**を打ち上げ、月周回軌道上で組み立てる計画。
- ■ 日本は、NASAとの間で、**居住棟（I-Hab）の主要構成機器**である**環境制御・生命維持装置(ECLSS)等**の開発、及び新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）を活用した**Gatewayへの物資補給 を提供**することについて合意。
  - 2020年12月、NASAと日本国政府の間でGateway了解覚書（MOU）を締結。
  - 2022年11月、NASAと日本国政府の間で実施取決め（IA)を締結。この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。
- ■ 2026年3月24日（米国時間）、NASAは、**“Ignition”イベント**の一環として、トランプ大統領の国家宇宙政策実現のための変革的取組を発表。その中で、**Gateway計画は一時停止**し、**月面での持続的活動を支えるインフラ構築へ重点を移す**とされた（Pause＆Pivot）。

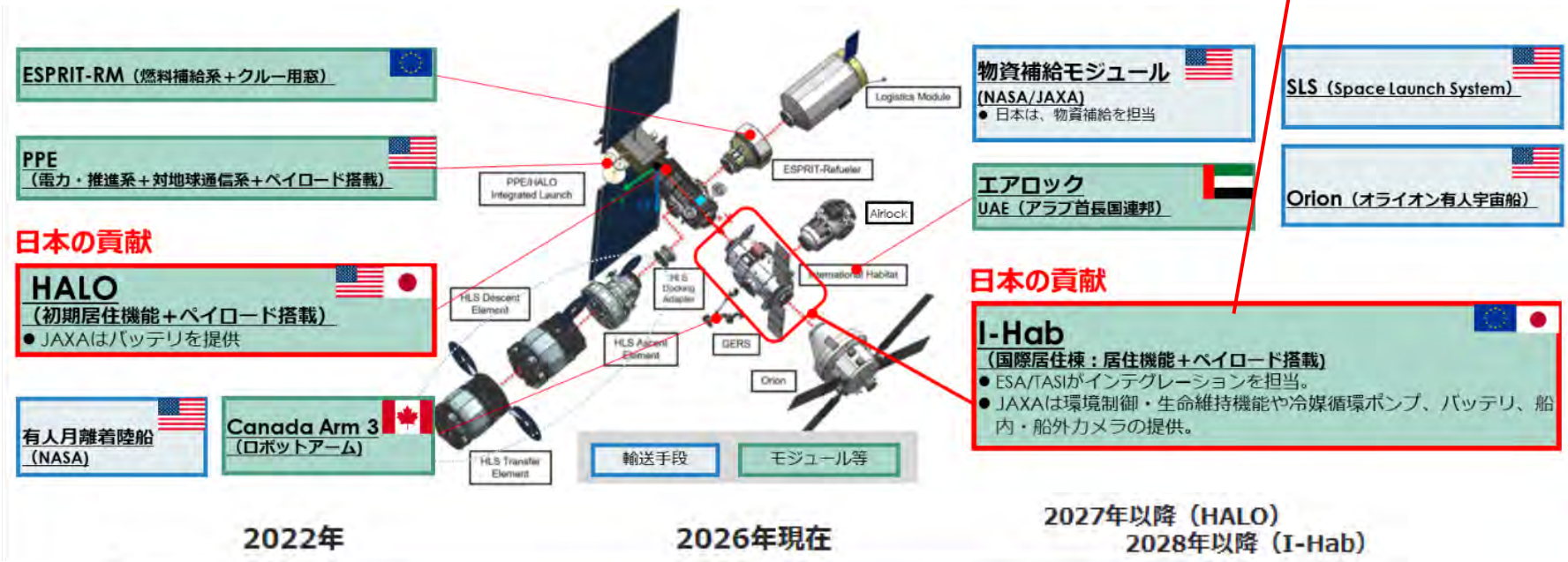


2．1　開発中のミッション

G-HABプロジェクト（I-HabおよびHALO）

- 日本は、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HALO用バッテリは米国への引き渡しを完了。I-Habに提供する環境制御・生命維持システム（ECLSS）等について、国際パートナーとの調整結果等を踏まえた詳細設計を進め、一部の機器については詳細設計を完了し、フライト品の製作を進めた。
- NASAのIgnitionでの発表（2026年3月）を踏まえ、ECLSS等のゲートウェイ開発で培った技術や知見を、月面探査や地球低軌道における有人活動にも活用していくことを見据え、国内外の関係機関との間で今後の対応について調整を進めている。





2．1　開発中のミッション

（3）月極域探査機（LUPEX）

LUPEX: LUnar Polar EXploration

月の水資源の量や状態、資源としての利用可能性を把握するため、月の南極域（水資源が存在する可能性のある領域）を探査することを目的とし、インド宇宙研究機関（ISRO）等と国際協力で実施するもの。

2025年8月に、ISROとの間で実施取決めに署名。同実施取決めに基づき、2028年度の打ち上げに向け、基本設計・詳細設計を実施中。

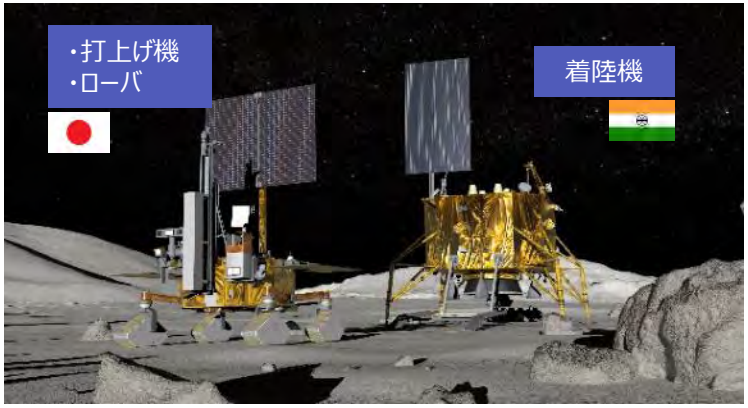
ミッションの概要

日本は主に探査車と打ち上げを中心に担当。LUPEXローバには多様な観測機器を搭載し、月面を移動しながら観測を行うとともに、**複数の地点で掘削して月の土壌（レゴリス）を採取し、どのような場所に、どの程度の量、どのような質の水が存在しているのか調査**する。

ミッションの意義価値

- ✓ インド（ISRO）等との国際協力ミッション
- ✓ 月南極域における水資源の存在量・存在分布と資源としての利用可能性調査※
- ✓ 重力天体表面探査技術の獲得（越夜・移動・掘削）

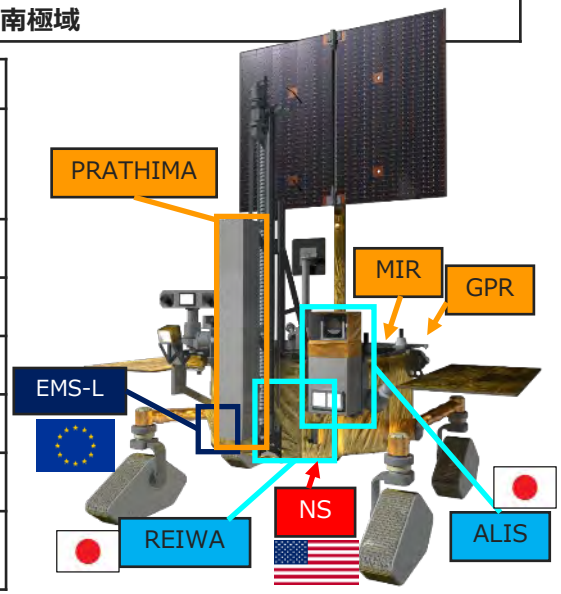
※　LUPEXは、水の直接計測、深さ方向分布の計測などで、他国の探査機に対して優位性がある



月極域探査のイメージ

打上ロケット	H3-24L
投入軌道	月遷移軌道（遠地点高度 18万km）
ペイロード質量	6,650kg
ローバ質量とサイズ	420kg（観測機器含む） L2.0m×W1.8m×H3.3m（SAP展開時）
ローバミッション期間	着陸後※3.5か月間（Nominal） 着陸後※1年間（Extra） ※着陸は、打上げの約1~2ヶ月後
着陸地点	月南極域

観測機器一覧
REIWA（水資源分析計） - ISAP（ISRO試料分析器含む）
ALIS（近赤外画像分光装置）
NS（中性子分光計）
GPR（地中レーダ）
EMS-L（表層分圧計）
MIR（中間赤外画像分光装置）
PRATHIMA （誘電率・熱物性計測装置）



ローバ搭載観測機器と開発機関

青:JAXA　橙:ISRO　紺:ESA　赤：NASA

2．1　開発中のミッション

進捗状況

- **2025年8月29日に、JAXAとISRO間で、LUPEXミッションに係る実施取決めに署名。**
  （同実施取決めを踏まえ、**予備設計から本格的な宇宙機開発へ移行**し、**2028年度の打ち上げを目標に開発**を進める。）
- 2026年2月にISROとの間でJoint Steering Committeeを設置（議長は有人部門長（JAXA）・URSC Director（ISRO）※）。
  これまでに3回開催しており、ハイレベルでプロジェクト調整・進捗確認を実施している。



2026年7月　ISROとの第8回技術調整会合

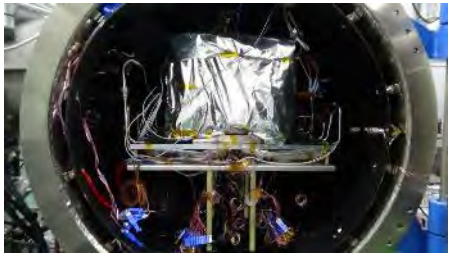
開発状況

(1) 国内の開発状況

- **ローバ 詳細設計**（一部は基本設計）実施中
- 地上系 詳細設計中
- **観測機器 詳細設計・設計検証試験** 実施中
  （一部機器はフライトモデル製作に着手）
- 着陸機との組み合わせ試験に向けた準備作業を実施中。
- 科学界との連携（ローバ観測計画策定・運用タイムライン成立性の検討等）



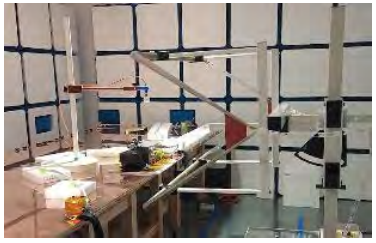
着陸機 ローバ月面展開デモ



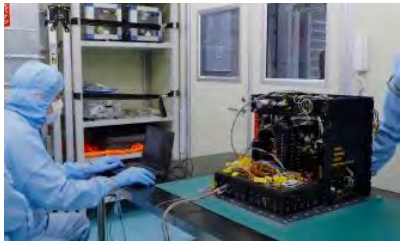
バッテリー 熱真空試験

(2) パートナ国の開発状況

- **ISRO：　2025年3月 印政府によるプロジェクト認可 完了**
  着陸機・観測機器 詳細設計中
- ESA：　観測機器 詳細設計中
- NASA：観測機器 詳細設計中



近赤外画像分光装置
電磁適合性試験



水資源分析計
性能評価試験

補足．LUPEX国産観測機器の開発状況

国産観測機器		機能概要	特徴	開発状況
①	質量分析部： TRITON	揮発ガスの質量分析	多反射TOF方式による高質量分解能力	**維持設計** 詳細設計審査済。 PFM製作中。
②	微量水分計測部： ADORE	揮発ガス水分量計測・水素同位体計測	CRDS方式により、コンパクト且つ超高感度・高精度な微量水分計測、さらに水素同位体計測能力	**詳細設計** 管長制御方式を変更（ピエゾ方式→ペルチェ方式）したEM試験を実施中。
③	近赤外画像分光装置： ALIS	水氷の存在確認および定量	低照度環境・影領域に対応する ・明るい(F=2.0)光学系 ・投光用光源 可動鏡を用いた視野変更機能	**詳細設計** EMを用いた機能・性能試験、環境試験の実施中。

EM: Engineering Model
TOF: Time-Of-Flight
CRDS: Cavity Ring Down Spectroscopy

PRATHIMA
誘電率・熱物性計

MIR
中間赤外
画像分光装置

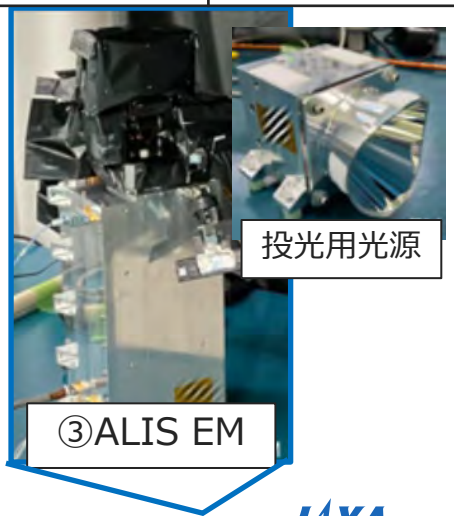
EMS-L
表層分圧計

WaSSPeR
地中レーダ

NS
中性子検出器

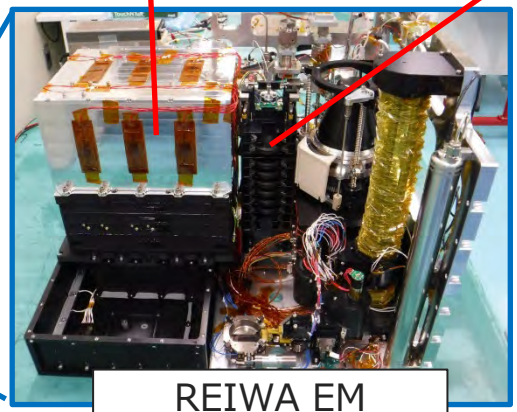
ALIS
近赤外画像
分光装置

REIWA
水資源分析計

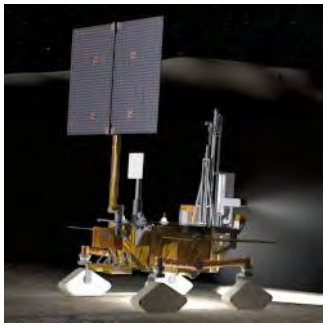




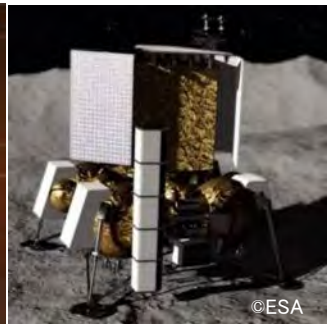


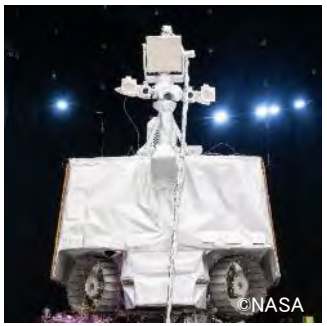


補足． LUPEXと他国の水探査機との特徴比較











他国と比べて優位性を有する項目

ミッション名称	LUPEX	Chang'E 7	PROSPECT(*3)	VIPER (*4)	Rashid-3
主要開発国 (*2)	日本／インド	中国	欧州	米国	UAE
打上げ年 (*1)	FY2028	2026	2026-2027	Late 2027 (by Blue Origin)	2028
搭載箇所	ローバ	ローバ、ホッピング機	ランダ	ローバ	ローバ
重量濃度	直接測定 (0.1wt%精度)	間接的な推定のみ (質量分析計)	間接的な推定のみ (精密な重量測定なし)	間接的な推定のみ	推定無し (or 間接的な推定)
分析環境	閉鎖系での定量分析 (高精度な収率計算が可能)	開放系での表層測定	閉鎖系での分析 (精密な重量測定なし)	開放系での表層測定	開放系での表層測定
ガス抽出方法	封止した上での 500Kまでの能動的加熱	表層の揮発ガス分析	封止した上での 1273Kまでの能動的加熱	太陽光加熱による 揮発ガス分析	(ガス分析せず)
永久影内	探査予定	探査予定(ホッピング機)	予定なし(着陸地点のみ)	探査予定	予定なし
垂直分解能	垂直分解能 3cm未満	(採取なし)	不明(採取量45mm^3)	掘削時の深浅排土が混ざる	(採取なし)
同位体計測	3つの独立した手法で計測実施	質量分析のみ	質量分析のみ	質量分析のみ	(分析せず)
ローバ活動期間	ノミナル: 着陸後3.5か月 エクストラ: 着陸後1年	不明	越夜予定なし	100日	不明

(*1) 公開情報に基づく　(*2) この他、ロシアのLuna 27、カナダのLunar Utility Vehicle (LUV) による水探査などがある。
(*3) PROSPECT: Package for Resource Observation and in-Situ Prospecting for Exploration, Commercial exploration and Transportation
(*4) VIPER: Volatiles Investigating Polar Exploration Rover

2．2　計画中のミッション

（4）有人与圧ローバー

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与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。
2025年度にシステム要求/定義審査（SRR/SDR）を実施し、現在、基本設計を進めている。

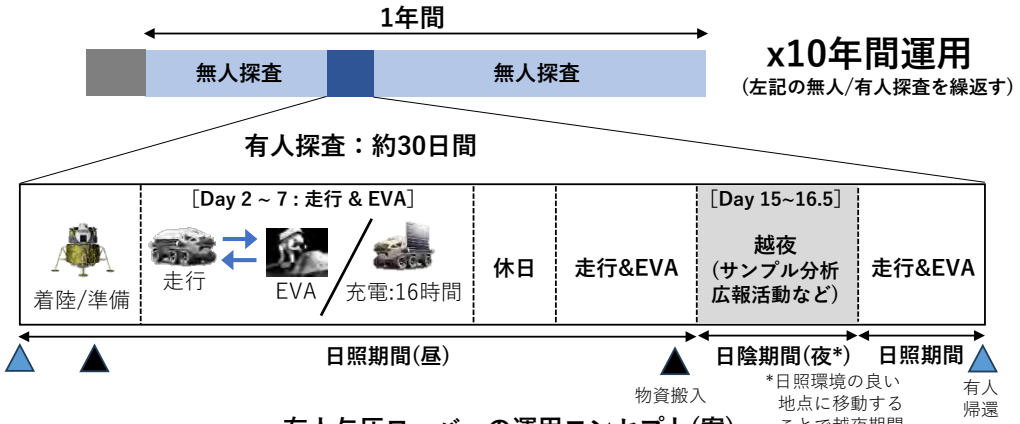
- 米国が主導する**「アルテミス計画」のキー要素**として、月面上の広い範囲を長期間にわたり移動可能なモビリティ
- 有人月面着陸機(HLS)で到着した飛行士に、**月面上での「居住空間」と「移動手段」を提供**
  - 船外宇宙服を着た状態で乗降
  - シャツスリーブで居住
  - 飛行士の操作、遠隔操作及び自律運転で移動
- 年1回の有人ミッション期間以外は、無人探査ローバとしての探査機能を提供（下図）
- 与圧ローバによる月面探査の実施取決め(IA)署名
  - 2024年4月、MEXT/NASA間でIA署名
  - 我が国は2031年を目標に有人与圧ローバを開発・提供、NASAはア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



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	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。

有人与圧ローバーの概要



有人与圧ローバーの運用コンセプト（案）

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単相流アクティブ排熱システムの採用を計画）

進捗状況

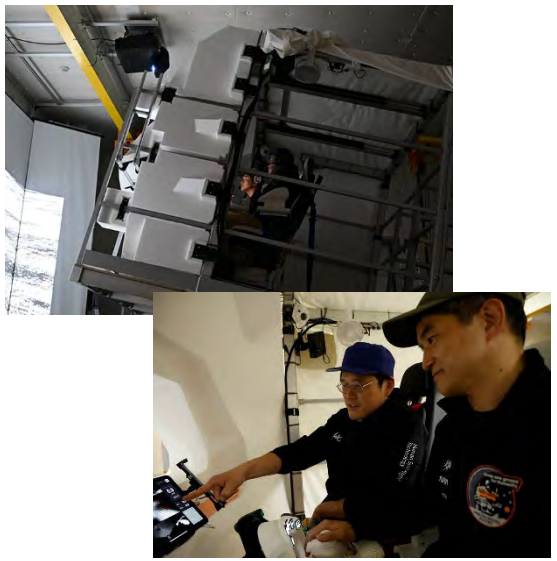
■ システム概念設計や主要な機能要素の試作試験を実施し、昨年10月に、JAXA内でシステム要求/定義審査（SRR/SDR）を完了。同年11月より基本設計を進めている。

■ 具体的な設計仕様の設定に関しては、構成要素（金属タイヤや展開型太陽電池パネル等）の試作や、様々な環境条件における機能の確認・評価等を実施中。

■ また、宇宙飛行士も参加するHuman In the Loop Test（HITL）による評価等を引き続き進めつつ、NASAとの調整を実施中。



金属タイヤ試験



シミュレーターでHITL試験を行う
大西宇宙飛行士・金井宇宙飛行士

