

資料74-2

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
(第74回) 2023. 4. 28

最近の宇宙に関する動向について

2023年4月28日

研究開発局

宇宙開発利用課



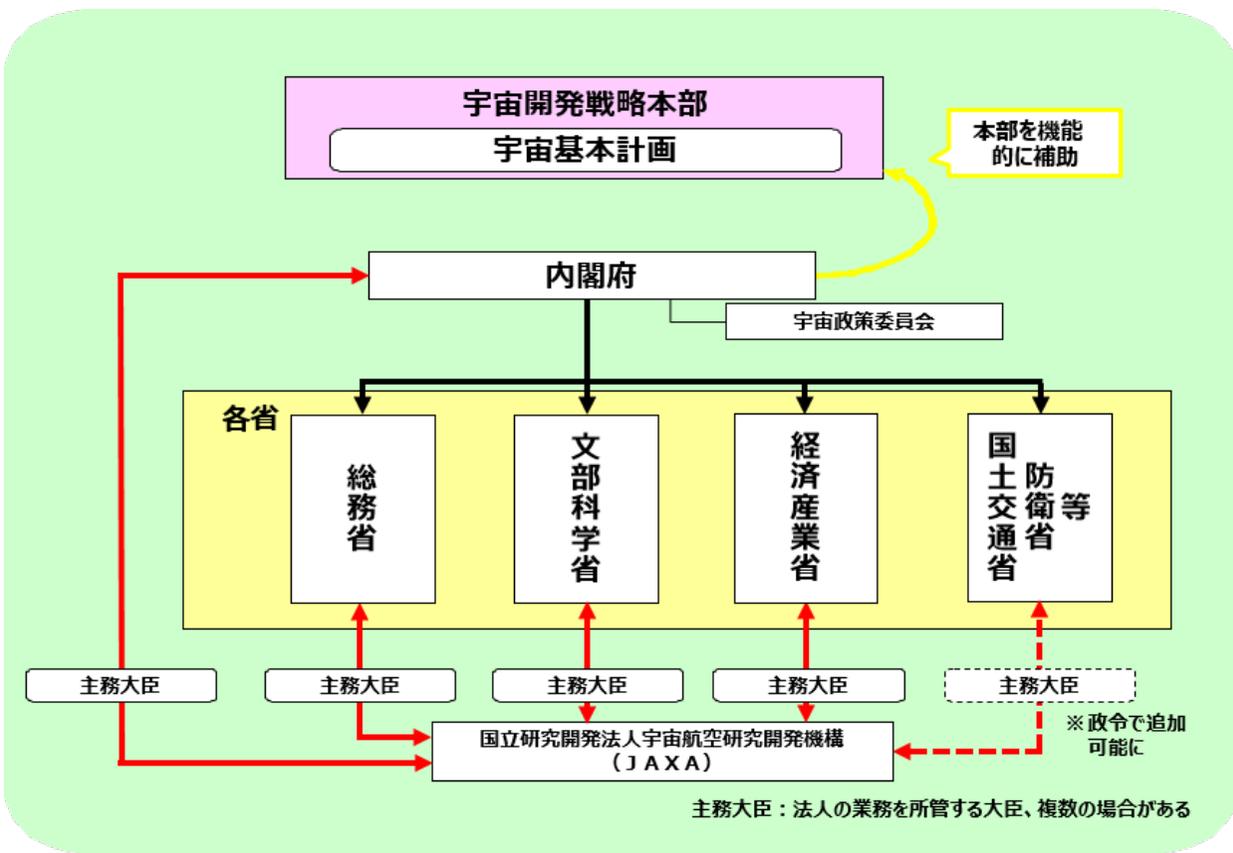
文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

我が国における宇宙開発利用体制と宇宙基本計画について

- 平成20年5月に成立した宇宙基本法に基づき、平成21年6月に宇宙開発戦略本部において宇宙基本計画が策定。
- 基本計画は、本文と工程表の二部構成であり、工程表は毎年、宇宙開発戦略本部において改訂（現行工程表は令和4年12月に改訂）。
- 現行計画は宇宙開発戦略本部での議論を経て、令和2年6月に閣議決定。



<宇宙開発戦略本部>

本部長 内閣総理大臣
副本部長 内閣官房長官
宇宙政策担当大臣
本部員 本部長及び副本部長以外の全ての国務大臣

<宇宙政策委員会（2022年8月時点）>

会議は非公開

委員：

後藤高志【委員長】（株式会社西武ホールディングス代表取締役社長）

常田佐久【委員長代理】（国立天文台長）

遠藤典子（慶應義塾大学グローバルリサーチインスティテュート 特任教授）

片岡晴彦（元防衛省航空幕僚長）

櫻井敬子（学習院大学法学部 教授）

篠原真毅（京都大学生存圏研究所 教授）

白坂成功（慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科 教授）

鈴木一人（東京大学公共政策大学院 教授）

松尾亜紀子（慶應義塾大学理工学部 教授）

- 安全保障における宇宙空間の重要性や経済社会の宇宙システムへの依存度の高まり、リスクの深刻化、諸外国や民間の宇宙活動の活発化、宇宙活動の広がり、科学技術の急速な進化など、昨今の宇宙を巡る環境変化を踏まえ、宇宙基本計画を改訂。
- 多様な国益に貢献するため、戦略的に同盟国等とも連携しつつ、宇宙活動の自立性を支える産業・科学技術基盤を強化し、宇宙利用を拡大することで、基盤強化と利用拡大の好循環を実現する、**自立した宇宙利用大国**となることを目指す。
- この実現に向けて、官民の連携を図りつつ、予算を含む必要な資源を十分に確保し、これを効果的かつ効率的に活用して、政府を挙げて宇宙政策を強化していく。

基本的なスタンス

(1) 出口主導

- ✓ 出口戦略の明確化を徹底
- ✓ タイムリーな技術実証の実施など戦略的な対応

(2) 民間活力の活用

- ✓ 投資の予見性確保
- ✓ 民間が担える部分は可能な限り民間から調達

(3) 資源の効果的活用

- ✓ 安全保障や探査のための先端技術を産業等へ有効活用。
- ✓ 非宇宙分野との人材交流、資金の流れを活発化

(4) 同盟国・友好国等との戦略的連携

- ✓ 同盟国・友好国等との連携の下、国際的なルール作りや国際協力等を推進
- ✓ 我が国の強みを活かしながら、同盟国等と戦略的に連携

宇宙政策の目標と具体的アプローチ

(1) 多様な国益への貢献

① 宇宙安全保障の確保

- i **準天頂衛星システム**
7機体制の確立と後継機の開発着手。
- ii **Xバンド防衛衛星通信網**
2022年度までに3号機の打上げ。
- iii **情報収集衛星**
10機体制確立へ機数増を着実に実施。
- iv **即応型小型衛星システム**
即応型の小型衛星等について、ニーズや運用構想等を検討。
- v **商用衛星等の利活用**
商用衛星等の利用による冗長性の確保。
- vi **早期警戒機能等**
小型衛星コンステレーションについて米国との連携を踏まえながら検討。
- vii **海洋状況把握**
海洋状況把握への宇宙技術の活用を推進。
- viii **宇宙状況把握**
宇宙状況把握システムの運用開始。
- ix **宇宙システム全体の機能保証強化**
- x **同盟国・友好国等と戦略的に連携した国際的なルール作り**

② 災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

- i **気象衛星**
2022年度をめどに「ひまわり9号」運用を開始。
- ii **温室効果ガス観測技術衛星**
2023年度に3号機の打上げを目指す。
- iii **地球観測衛星・センサ**
先進光学・レーダ衛星の打上げ。基幹的衛星技術の継続的な高度化、情報基盤(DIAS)の強化。
- iv **準天頂衛星システム**
衛星安否確認サービスについて、2021年度を目途に20都道府県程度に普及。
- v **情報収集衛星**
被災状況の早期把握等のため、画像データを早活用。
- vi **災害対策・国土強靱化への衛星データの活用**
2022年度までに、被災状況の迅速な把握等のためのシステム開発、社会実装。
- vii **資源探査センサ**
「HISU」の定常運用を早期に開始。

③ 宇宙科学・探査による新たな知の創造

- i **宇宙科学・探査**
 - 「はやぶさ」等の世界的に高い評価を受ける技術等をベースにしつつ、ボトムアップで推進。海外ミッションにも参加。
 - 世界に先駆けて獲得すべき共通技術及び革新的技術の研究開発等を推進。
- ii **国際宇宙探査への参画**
 - 米国提案の国際宇宙探査(アルテミス計画)への参画機会を活用し、日本人宇宙飛行士の活躍の機会を確保する等、宇宙先進国としてのプレゼンスを十分に発揮しつつ、政府を挙げて、意義ある取組を推進。
 - 我が国が強みを有する有人滞在技術、補給、月面での移動等で参画。さらに、測位、通信、リモートセンシング、多点探査、三次元探査、サンプルリターン、天体観測等も検討。
- iii **国際宇宙ステーション(ISS)を含む地球低軌道活動**
 - 国際宇宙探査活動が必要となる技術の実証の場としてISSを最大限活用。
 - 将来の地球低軌道活動等に向けた取組へとシームレスかつ効率的につなげる。

④ 宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現

- i **衛星データの利用拡大**
衛星データ利用の原則化、準天頂衛星を活用したG空間プロジェクトの推進。
- ii **政府衛星データのオープン&フリー化**
- iii **政府衛星データプラットフォーム**
民間活力を最大限活用し「Tellus」の機能向上。
- iv **民間事業者への宇宙状況把握サービス提供のためのシステム構築**
- v **国のプロジェクトにおけるベンチャー企業等からの民間調達の拡大**
民間でできるものは民間から調達することを基本とし、ベンチャー企業等民間からの調達拡大。
- vi **JAXAの事業創出・オープンイノベーションに関する取組強化**
- vii **異業種企業等の宇宙産業への参入促進**
- viii **制度環境整備**
サブオービタル飛行、宇宙資源開発、軌道上サービスなどに必要な制度環境整備。
- ix **射場・スペースポート**
- x **海外市場開拓**
- xi **月探査活動への民間企業等の参画促進**
- xii **地球低軌道活動における経済活動等の促進**

(2) 産業・科学技術基盤を始めとする我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化

- i **基幹ロケットの開発・運用**
基幹ロケットの継続的な開発・高度化等の推進。政府衛星の打上げに優先使用。
- ii **将来の宇宙輸送システムの研究開発**
抜本的な低コスト化等を目指した革新的な将来宇宙輸送システム技術の研究開発の推進。
- iii **衛星開発・実証を戦略的に推進する枠組み(衛星開発・実証プラットフォーム)の構築**
将来のユーザーニーズを先取りした衛星開発・実証を推進。

- iv **衛星関連の革新的基盤技術開発**
 - iii 枠組みの下、量子暗号通信、宇宙光通信、フレキシブル化、衛星コンステレーション、テラヘルツ波に係る基盤技術等の開発・実証。
- v **有人宇宙活動の在り方の検討**
- vi **スペースデブリ対策**
デブリ除去やデブリ化抑制等のための技術開発。国際的なルール作りを主導。

- vii **宇宙太陽光発電の研究開発**
- viii **宇宙環境のモニタリング(宇宙天気)**
- ix **宇宙活動を支える人材基盤の強化**
- x **宇宙分野の知財活動のための環境整備**
- xi **宇宙産業のサプライチェーンの強化**
- xii **国際的なルール作りの推進**
- xiii **国際宇宙協力の強化**
- xiv **調査分析・戦略立案機能の強化**
- xv **国民理解の増進**

＜最近の情勢＞

＜工程表改訂等のポイント＞

我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化

- 世界的にロケット打上げの需給がタイト化し、打上げ価格の上昇が見込まれる
- 宇宙光通信ネットワーク等の技術は今後広く活用が見込まれ、経済安全保障上も重要

- 小型衛星コンステレーションの構築に向け増加する衛星打上げを国内で実施できるよう、H3ロケットのさらなる競争力強化（複数衛星同時打上げ対応等）に向けた研究開発や、打上げ高頻度化に向けた射場等運用システムの整備・改善を進めるとともに、政府による活用等を通じて民間小型ロケットの事業化を促進する。また、将来宇宙輸送システムを研究開発する。
- 小型衛星コンステレーションによる光通信ネットワーク技術の確立に向けた技術開発を行う。また、量子暗号技術など宇宙ネットワーク基盤技術の研究開発を進める。
- 通信障害などをもたらすおそれのある太陽フレア（太陽表面の爆発現象）等を予測する宇宙天気予報の高度化に取り組む。
- 日米豪印の4か国による宇宙分野の協力を推進する。
- 小型衛星の開発・運用等のプロジェクトに参画する機会を提供する等を通じて、人材育成を推進する。

1. 宇宙安全保障の確保

- 我が国を取り巻く安全保障環境が厳しさと不確実性を増しているところ、宇宙空間を活用した情報収集、通信、測位等の能力を一層向上していくことが重要

- 準天頂衛星システム7機体制に向け2023年度から順次打上げを行うとともに、情報収集衛星等の宇宙システムを着実に整備する。
- 極超音速滑空弾（HGV）探知・追尾の宇宙実証に係る調査研究など、ミサイル防衛等のための小型衛星コンステレーションについて検討を進める。
- 宇宙状況把握システムの実運用を2023年度から開始するとともに、宇宙領域把握衛星を2026年度までに打ち上げるなど、宇宙状況把握の能力を向上させる。
- 宇宙の安全保障の分野の課題と政策を具体化させる政府の構想を取りまとめた上で、それを宇宙基本計画等に反映させる。

2. 災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

- 災害対策・国土強靱化が喫緊の課題となる中、衛星による貢献の可能性
- 2050年カーボンニュートラル達成に向けた宇宙からの貢献への期待

- 高頻度観測が可能な我が国独自の小型のレーダー（SAR）衛星コンステレーションを2025年度までに構築すべく、関係府省による利用実証を行い、国内事業者による衛星配備を加速する。
- 線状降水帯等の予測精度向上に向け、大気の3次元観測機能など最新の観測技術を導入した次期静止気象衛星を、2023年に整備に着手し、2029年度の運用開始を目指す。
- 温室効果ガス・水循環観測技術衛星（GOSAT-GW）の2024年度打上げを目指すとともに、世界各国がパリ協定に基づき実施する排出量報告の透明性を確保するため、本排出量推定技術が活用され、国際標準化されることを目指す。
- 衛星から地上へのエネルギー伝送の実証を2025年度を目途に目指すなど、宇宙太陽光発電の実現に向けた取組を進める。

3. 宇宙科学・探査による新たな知の創造

- 月面の有人探査等を目指すアルテミス計画について、米国を中心に取組が本格化
- 欧米や中国等の火星探査計画が活発化

- アルテミス計画に参画し、ゲートウェイ（月周回有人拠点）の機器開発等を進めるとともに、ゲートウェイを利用した技術実証や研究等を進め、月での持続的な探査活動に必要な技術の獲得を目指す。また、有人与圧ローバ（宇宙服無しで長期間搭乗できる月面探査車）等の研究開発を民間と協働で推進し、米国人以外で初となることを目指して、2020年代後半に日本人の月面着陸の実現を図る。
- 「日・米宇宙協力に関する枠組協定（仮称）」について、2023年中の締結を目指す。
- 2029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、2024年度に火星衛星探査計画（MMX）の探査機を確実に打ち上げる。

4. 宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現

- 宇宙産業の拡大には、宇宙利用の拡大とイノベーションの創出の好循環が重要
- 米国では、ベンチャー企業が宇宙ビジネスの拡大をけん引

- 宇宙空間の安全で持続的な利用を確保するため、デブリ除去技術の実証事業の実施、宇宙交通管理の国際的なルール整備に向けた取組を進める。
- 準天頂衛星システムや衛星データを利用した製品・サービスの開発・事業化への支援を強化することや、地域の課題解決につながるデータ利用ソリューションなど、宇宙利用の拡大を図る。
- SBIR制度の活用・政府によるサービス調達等により、ベンチャー企業等の新たな取組を促進する。
- 宇宙港の整備などによるアジアにおける宇宙ビジネスの中核拠点化を目指して、必要な制度環境を整備する。

文科省 令和5年度宇宙関係予算について



令和5年度予算額 1,527億円+令和4年度補正予算額 639億円 = **総計2,166億円**

(令和4年度予算額 1,526億円+令和3年度補正予算額 686億円 = 総計2,212億円) ※ 運営費交付金中の推計額含む

宇宙基本計画等を踏まえ、「宇宙を推進力とする経済成長とイノベーションの実現」、「産業・科学技術基盤等の強化」、「宇宙科学・探査による新たな知の創造」、「宇宙安全保障の確保」、「災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献」及び「次世代航空科学技術の研究開発」を推進。経済財政運営と改革の基本方針2022において、ロケットの打上げ能力の強化、日本人の月面着陸等の月・火星探査、小型衛星コンステレーションの構築等の宇宙分野が重要分野として位置付けられているところ、その強化に取り組み、必要な研究開発を推進。

※ () の金額は令和4年度予算額、[] の金額は令和4年度補正予算額。

◆イノベーションの実現／産業・科学技術基盤等の強化

R5予算額:483億円(R4予算:523億円)[R4補正:306億円]

○ H3ロケットの開発・高度化 52億円(97億円)[205億円]
運用コストの半減や打上げニーズへの柔軟な対応により、**国際競争力を強化し、自立的な衛星打上げ能力を確保。**



○ イプシロンSロケットの開発 ー(20億円)[60億円]
H3ロケットと基盤技術を相互に活用し、小型衛星の打上げに柔軟かつ効率的に対応。

○ 将来宇宙輸送システムロードマップ実現に向けた研究開発 54億円(31億円)

抜本的な低コスト化等を目指す将来宇宙輸送の実現に向けて、必要な要素技術開発を官民共同で実施するとともに、イノベーション創出に向けた産学官共創体制等、**開発体制を支える環境を整備。**

○ 技術試験衛星9号機(ETS-9) 37億円(48億円)[42億円]
次世代静止通信衛星における産業競争力強化に向け、**オール電化・大電力**及び通信サービスを柔軟に機能変更できる**フルデジタル化技術**に必要な**静止衛星バス技術**を開発・実証。

○ 衛星コンステレーション関連技術開発 31億円(26億円)[0.3億円]
挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、衛星開発・製造方式の刷新を図るため、**小型・超小型衛星による技術の短期サイクルでの開発・実証等**を実施。

◆宇宙安全保障の確保／災害対策・国土強靱化や地球規模課題の解決への貢献

R5予算額:209億円(R4予算:190億円)[R4補正:38億円]

○ 温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW) 74億円(16億円)[36億円]
温室効果ガス観測センサと、**「しずく」搭載の海面水温、降水量等の観測センサを高度化したマイクロ波放射計(AMSR3)等を搭載**した衛星を環境省と共同開発。



○ 宇宙状況把握(SSA)システム 9億円(10億円)
宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するため、防衛省と連携して、スペースデブリの観測を行う**宇宙状況把握(SSA)システムを運用。**

◆宇宙科学・探査による新たな知の創造

R5予算額:405億円(R4予算:414億円)[R4補正:266億円]

【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】
167億円(141億円)[238億円]

○ 新型宇宙ステーション補給機(HTV-X) 92億円(85億円)[73億円]
様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など**将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機**を開発。

○ 月周回有人拠点 17億円(15億円)[44億円]
月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、**我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術等)**を提供。



○ 火星衛星探査計画(MMX) 30億円(2億円)[73億円]
火星衛星の由来や、原始太陽系の形成過程の解明に貢献するため、**火星衛星のリモート観測と火星衛星からのサンプルリターン**を実施。

○ 有人と圧ローバ開発のフロントローディング
ー(前年度は国際宇宙探査に向け、開発研究2億円の内で実施)[15億円]
有人と圧ローバシステムの実現に向けた開発上のキー技術に関して、**走行システム等の要素試作試験**を行い、確実なミッション立ち上げの準備を進める。

○ 深宇宙探査実証機(DESTINY+) 33億円(7億円)[26億円]
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高性能深宇宙探査機プラットホームの技術実証**及び**惑星間ダストの観測**並びに**ふたご座流星群母天体「フェイトン」のフライバイ探査**を行う。

○ はやぶさ2拡張ミッション 5億円(5億円)
令和2年12月のカプセル分離後、**はやぶさ2の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星への到達**を目標とした惑星間飛行運用を継続。

イノベーションの実現／ 産業・科学技術基盤等の強化(1/2)

令和5年度予算額
(前年度予算額)

483億円
523億円)

※運営費交付金中の推計額含む



文部科学省

令和4年度第2次補正予算額

306億円

我が国の経済成長とイノベーションの実現に向けて、様々な分野における宇宙利用を推進するとともに、我が国が自主的な宇宙活動を行う上で必須となる宇宙輸送システムや競争力のある新たな衛星技術の開発等の宇宙活動を支える基盤を強化する取組を推進する。

※ () の金額は令和4年度予算額、[] の金額は令和4年度補正予算額。

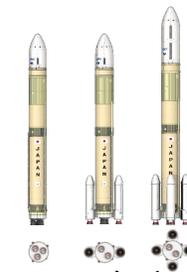
【主なプロジェクト】

OH3ロケットの開発・高度化

52億円 (97億円) [205億円]

我が国の自主的な衛星打上げ能力を確保し、宇宙を起点とした社会インフラの構築に資する衛星等を確実に打上げるため、官民一体となって、多様な打上げニーズに対応した国際競争力ある次期基幹ロケットであるH3ロケットを開発。併せて、打上げ高頻度化対応等に資する基盤設備の整備・更新を実施。

【試験機1号機: 令和4年度打上げ】



H3ロケット

〇イプシロンSロケットの開発

— (20億円) [60億円]

これまでに蓄積してきた固体ロケットシステム技術をさらに発展させることで、宇宙科学分野や地球観測分野などの小型衛星の打ち上げ需要に、幅広く、効率的に対応するイプシロンSロケットを開発。

【令和6年度実証機打上げ予定】

【将来宇宙輸送システムロードマップ実現に向けた研究開発】

54億円 (31億円)

〇将来宇宙輸送システム研究開発プログラム

35億円 (20億円)

継続的な我が国の宇宙輸送システムの自立性確保に加え、産業発展を目指した将来の国益確保と新たな宇宙輸送市場の形成・獲得に向け、抜本的低コスト化等も含めて革新的技術による将来宇宙輸送システムの実現に必要な要素技術開発を官民共同で実施するとともに、イノベーション創出に向けた産学官共創体制等、開発体制を支える環境を整備。

〇1段再使用に向けた飛行実験(CALLISTO)

10億円 (2億円)

低価格かつ打上げ能力の高い再使用型システムの実現に必要な共通の課題のうち、特に日本に強みのある技術(誘導制御技術、推進薬マネジメント技術、短期間ターンアラウンド技術)について、独仏と協力して小型実験機による飛行実験でデータ蓄積を行い、技術成熟度を向上させる。



CALLISTOにおける実験機の検討例と各機関の主な分担

【主なプロジェクト】

○技術試験衛星9号機(ETS-9)

37億円(48億円) [42億円]

我が国の静止通信衛星の国際競争力を獲得するため、通信量の大容量化に対応できるオール電化衛星として、諸外国に比べて大推力の電気推進、電源の軽量化及び排熱技術の高効率化による大電力・大容量化、並びに世界初の静止トランスファー/静止軌道用GPS受信機の開発を実施する。さらに、国際競争力を確保していく上で、海外衛星に対して通信速度当たりの価格での競争力を獲得するためフルデジタルペイロードの搭載に必要となる熱制御システムを開発・実証する。

【令和7年度打上げ予定】



技術試験衛星9号機(ETS-9)

○デブリ除去技術の実証ミッションの開発

12億円(9億円)

宇宙機との衝突リスクの増加が問題視されているスペースデブリの増加を防ぐためには、大型デブリの除去が効果的であるが、その技術は未実証のため、世界初の大型デブリ除去の実証を目指し、各要素技術の開発を行う。



フェーズⅠ
非協力的ターゲットへのランデブ、
近傍制御、映像の取得



フェーズⅡ
左記に加え、捕獲・除去

商業デブリ除去実証(CRD2)のイメージ

○宇宙太陽光発電技術の研究

4億円(4億円)

エネルギー問題、環境問題等の地球規模課題の解決の可能性を秘めた宇宙太陽光発電システムの重要技術である、①大型宇宙構造物を展開する技術、②マイクロ波無線電力伝送技術、③レーザー無線電力伝送技術の研究開発を行う。

【衛星コンステレーション関連技術開発】

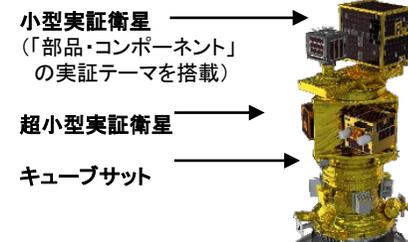
31億円(26億円) [0.3億円]

○革新的衛星技術実証プログラム

20億円(20億円) [0.3億円]

大学や研究機関、民間企業等が開発する部品や機器、超小型衛星に宇宙での実証機会を提供するため、約2年に1度の上げや小型実証衛星の開発・運用を行うとともに、実証した技術により、我が国の科学技術・産業基盤の維持・強化やイノベーション創出に貢献する。

【令和6年度4号機打上げ予定】



革新的衛星技術実証機の搭載イメージ

○小型技術刷新衛星研究開発プログラム

8億円(5億円)

挑戦的な衛星技術を積極的に取り込み、将来の官民双方の衛星に資する開発・製造方式の刷新を図ることを目的として、小型・超小型衛星による衛星技術の短期サイクルでの開発・実証を実施。

○衛星コンステレーションによる革新的衛星観測ミッション共創プログラム

3億円(2億円)

複数の観測衛星による衛星コンステレーションには、高頻度観測のニーズに加え、特に安全保障、防災・減災、気象等の分野のユーザ省庁からの国土保全、災害の被害回避・抑制等に資する将来予測への強いニーズがある。このようなニーズに応えるべく、政府の大型衛星と民間の小型衛星コンステレーションの連携に必要となる技術開発に挑戦し、革新的なミッション創出に取り組む。



小型技術刷新衛星研究開発プログラムのイメージ図

宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するための取組を実施するとともに、地震・津波・火山噴火・台風・竜巻・集中豪雨等の大規模災害及び大事故へ対応するため、国土強靱化や地球規模課題の解決に資する地球観測衛星の整備等の取組を推進する。

【主なプロジェクト】

※ () の金額は令和4年度予算額、[] の金額は令和4年度補正予算額。

○温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW) 74億円 (16億円) [36億円]

温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)、GOSAT-2を発展的に継続する、温室効果ガスの観測センサ(環境省が開発)と、海面水温、降水量等の計測による気候変動・水循環メカニズムの解明、台風進路予測の向上や沿岸漁場を含む漁海況情報の高度化に貢献する、「しずく」(GCOM-W)搭載の観測センサ(AMSR2)を高度化した高性能マイクロ波放射計3(AMSR3)を搭載する温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)を開発。

【令和6年度打上げ予定】



温室効果ガス・水循環観測技術衛星(GOSAT-GW)

○宇宙状況把握(SSA)システム 9億円 (10億円)

宇宙空間を持続的かつ安定的に利用するため、防衛省と連携して、スペースデブリの観測を行う宇宙状況把握(SSA)システムの運用を行い、日米連携の下、我が国の宇宙状況把握能力の強化に貢献する。



SSAシステム(イメージ)

宇宙科学・探査は、人類の知的資産の創出、活動領域の拡大等の可能性を秘めており、宇宙先進国として我が国のプレゼンスの維持・拡大のための取組を実施。また、米国提案による国際宇宙探査(アルテミス計画)への参画に関する取組を進める。

【主なプロジェクト】

※ () の金額は令和4年度予算額、[] の金額は令和4年度補正予算額。

【国際宇宙探査(アルテミス計画)に向けた研究開発等】

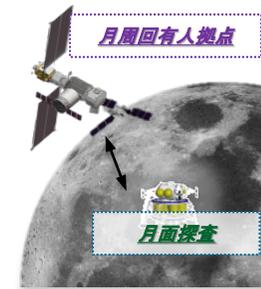
167億円 (141億円)

[238億円]

○月周回有人拠点

17億円 (15億円) [44億円]

深宇宙探査における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出に向け、まずは月面での持続的な活動の実現を目指して、米国が構想する月周回有人拠点「ゲートウェイ」に対し、我が国として優位性や波及効果が大きく見込まれる技術(有人滞在技術・バッテリー等)を開発し提供する。



○新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

92億円 (85億円) [73億円]

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)を改良し、宇宙ステーションへの輸送コストの大幅な削減を実現すると同時に、様々なミッションに応用可能な基盤技術の獲得など将来への波及性を持たせた新型宇宙ステーション補給機を開発。また、航法センサ及びドッキング機構システムの開発を通じて、深宇宙補給技術(ランデブ・ドッキング技術)の一つである自動ドッキング技術を獲得し、月周回有人拠点への補給を目指す。さらに、開発を通じて得られる遠隔操作、自動・自律化技術は、地上におけるリモート化社会の実現への貢献が見込まれる。



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)

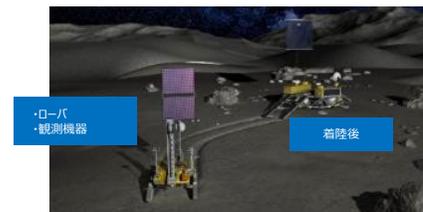
【令和5年度以降打上げ予定】

【主なプロジェクト】

○月極域探査機(LUPEX)

7億円（17億円） [33億円]

月極域における水の存在量や資源としての利用可能性を判断するためのデータ取得及び重力天体表面探査技術の獲得を目指した月極域の探査ミッションをインド等との国際協力で実施する。また、米国と月面着陸地点の選定等に資する月面の各種 データや技術の共有を行う。
【令和6年度打上げ予定】



月極域探査のイメージ

○宇宙探査オープンイノベーションの研究

6億円（6億円）

産学官・国内外から意欲ある優秀な研究者・技術者を糾合する「宇宙探査イノベーションハブ」を構築し、異分野研究者間の融合や、ユニークかつ斬新なアイデアの反映、宇宙探査と地上産業（社会実装）双方に有用な最先端技術シーズの掘り起こし・集約により、国際的優位性を持つハイインパクトな探査技術を獲得する。



SLIMに搭載予定の変形型月面ロボット SORA-Q
（宇宙探査イノベーションハブ研究の一例）

○火星衛星探査計画(MMX)

30億円（2億円） [73億円]

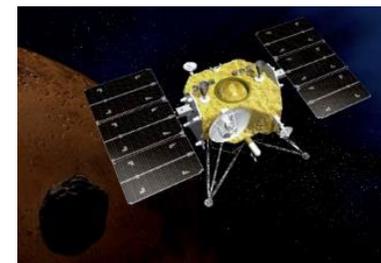
火星衛星の由来を解明するとともに、原始太陽系における「有機物・水の移動、天体への供給」過程の解明に貢献するため、日本独自・優位な小天体探査技術を活用し、火星衛星の周回軌道からのリモート観測と火星衛星からの試料サンプルの回収・分析を行う。2029年の世界初の火星圏往還を目指し、2024年打ち上げに向けて開発を進めている。

○有人と圧ローバ開発のフロントローディング

【令和6年度打上げ予定】

—（前年度は国際宇宙探査に向けた開発研究の内数で実施） [15億円]

居住機能と移動機能を併せ持つ有人と圧ローバによって、探査領域の拡大、月南極域を中心とした持続的な活動を行う。システムの実現に向けた開発上のキー技術に関して、走行システム、再生型燃料電池や太陽電池展開収納機構等の要素試作試験を行い、本格的な開発に向けて事前実証を行い、確実なミッション立ち上げの準備を進める。



MMX探査機（イメージ図）

○国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の運用等

114億円（114億円）

国際宇宙探査技術の獲得・蓄積や、科学的知見の獲得、科学技術外交への貢献等に向けて「きぼう」の運用を行い、日本人宇宙飛行士の養成、宇宙環境を利用した実験の実施や産学官連携による成果の創出等を推進。



日本実験棟「きぼう」

【主なプロジェクト】

○深宇宙探査実証機(DESTINY+)

33億円 (7億円) [26億円]

イプシロンロケットの能力を活用し、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高性能深宇宙探査機プラットホームを技術実証するとともに、惑星間ダストの観測及びふたご座流星群母天体「フェイトン」のフライバイ探査を行うことを目的とする。

本探査機はドイツからダスト分析器の提供を受け、日本は探査機的设计・製作を行い、イプシロンSロケットで打ち上げる。

【令和6年度打上げ予定】



深宇宙探査技術実証機
(DESTINY+)

○小規模プロジェクト(戦略的海外共同計画)

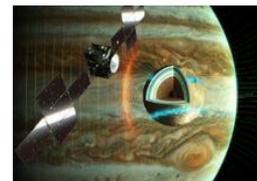
3億円 (9億円) [2億円]

木星氷衛星探査計画「JUICE」は、欧州各国をはじめ、日本や米国が参加する史上最大級の国際太陽系探査計画。木星の衛星ガニメデなどを探査することにより、生命存在可能領域形成条件の理解や太陽系の起源解明に貢献。

ESA主導の二重小惑星探査計画「Hera」は、NASAの小惑星衝突機「DART」が二重小惑星の衛星に衝突後、Heraが当該小惑星の詳細観測等を行う国際共同Planetary Defenseミッションであり、「はやぶさ」「はやぶさ2」で培った小惑星観測・解析技術や科学的知見を活用した国際貢献及び科学的成果の獲得を目指す。

NASAの「Roman宇宙望遠鏡」は、宇宙の加速膨張史と構造形成の高い精度での観測及び太陽系外惑星の全体像を捉える観測を行う計画であり、搭載観測装置の開発・提供およびJAXA地上局によるデータ受信協力等を実施。

【令和5年度JUICE打上げ、令和6年度Hera打上げ予定、令和8年度Roman打上げ予定】



木星氷衛星探査計画
ガニメデ周回衛星
(JUICE)



二重小惑星探査計画
(Hera)



Roman宇宙望遠鏡

○はやぶさ2拡張ミッション

5億円 (5億円)

令和2年12月のカプセル分離後の残存燃料を最大限活用し、新たな小惑星(1998KY26)への到達を目標とした惑星間飛行運用を継続し、将来の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とともに、小惑星「リュウグウ」への探査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。



小惑星探査機「はやぶさ2」

第27回宇宙開発戦略本部(令和4年12月23日)

第27回宇宙開発戦略本部において、岸田総理より、

令和5年夏を目途に、最新の宇宙開発動向を踏まえ、3年ぶりに、宇宙基本計画を改定する旨の発言



出典:首相官邸HP

https://www.kantei.go.jp/jp/101_kishida/actions/202212/23space.html

次期宇宙基本計画（案）の概要

令和5年4月17日

内閣府宇宙開発戦略推進事務局

前文

人類の活動領域は、地球、地球低軌道を越え、月面、更に深宇宙へと、本格的に宇宙空間に拡大しつつある。この過程で、人類共通の新たな知やイノベーションの創出が期待され、また、宇宙空間を舞台とした新たな経済・社会活動が生まれていくことも見込まれている。

さらに、地上から数百キロメートルから4万キロメートル程の上空に配備された多種多様な人工衛星群等からなる宇宙システムが、地上システムと一体となって、地球上の様々な課題の解決に貢献し、より豊かな経済・社会活動を実現するようになってきている。加えて、国際的な安全保障環境が複雑で厳しいものとなっている中、宇宙システムは、安全保障に関する取組の強化を支えている。

こうした宇宙空間というフロンティアにおける活動を通じてもたらされる経済・社会の変革（スペース・トランスフォーメーション）は、これまでのように一部の限られた国々によるものではなく、多くの国々が競争や協力をしながら推し進め、恩恵を受けていくものと見込まれる。また、官主導から官民共創へとその担い手が広がってきており、その変革のスピードは足元で急速に高まっている。

スペース・トランスフォーメーションが世界的なうねりとなっている中、我が国が宇宙先進国として戦後構築してきた宇宙活動の自立性を維持・強化し、スペース・トランスフォーメーションにおいて、世界の先頭集団の一角を占め、世界をリードしていけるかどうか、我が国の存立と繁栄の帰趨を大きく左右することとなる。そのためには、目指すべき宇宙空間の開発・利用の将来像を描き、それを実現するため、時機を逸することなく、必要な対応を取っていかなければならない。

このため、今後20年を見据えた10年間の宇宙政策の基本方針を以下のとおり定め、スピード感を持って、関係省庁間・官民の連携を図りつつ、予算を含む資源を十分に確保し、これを効果的かつ効率的に活用して、政府を挙げて宇宙政策を戦略的に強化していく。

1. 宇宙政策をめぐる環境認識

(1) 変化する安全保障環境下における宇宙空間の利用の加速

- ✓ 高い情報収集・情報通信能力を有する宇宙システムの重要性が急速に高まっている。宇宙システムに対する脅威も顕在化。
- ✓ 「宇宙からの安全保障」と「宇宙における安全保障」の二つの取組を強化していくことが必要。

(2) 経済・社会の宇宙システムへの依存度の高まり

- ✓ 通信・観測・測位など、宇宙システムによるサービスは既に日常に定着し、我々の経済・社会課題の重要な基盤に。
- ✓ 防災・減災や国土強靱化、地球規模問題の解決やSDGsの達成に、我が国の優れた宇宙システムの積極的活用が重要。

(3) 宇宙産業の構造変革

- ✓ 各国が宇宙開発を強力に推進。民間事業者は政府資金のみならず民間資金を活用し、技術革新と商業化を強力に推進。
- ✓ アジャイルな開発手法によるコスト低減やデジタル化等の技術革新の進展により、宇宙ソリューション市場が拡大。

(4) 月以遠の深宇宙を含めた宇宙探査活動の活発化

- ✓ 世界の潮流として、宇宙科学・探査ミッションは大規模化が進む。また、火星への着陸・探査に注目が集まっている。
- ✓ ISS計画の2030年までの運用期間延長について我が国は参加を決定するとともに、2030年以降の方針を検討。
- ✓ 月は、米国アルテミス計画に加え、中国、インド等の国々も取組を加速。民間事業者も参画し、国際競争が激化。

(5) 宇宙へのアクセスの必要性の増大

- ✓ 安全保障や経済・社会活動における宇宙システムの重要性が高まる中、宇宙へのアクセスの必要性は増大。
- ✓ ロシアのウクライナ侵略により、他国に依存することのない宇宙輸送システムを確保することの重要性が浮き彫り。
- ✓ 基幹ロケットの打上げ失敗について、原因究明に透明性を持って取り組み、失敗を糧として国際競争力を向上する。

(6) 宇宙の安全で持続的な利用を妨げるリスク・脅威の増大

- ✓ 軌道上の混雑化や対衛星破壊実験など、宇宙空間における安全かつ持続的な利用を妨げるリスク・脅威が深刻化。
- ✓ リスクに対処するため、宇宙交通管理に関する規範・ルール形成の議論やスペースデブリ対策の技術開発が進展。

2. 目標と将来像

- 我が国として目指すべき目標と将来像を描き、その実現を通して、宇宙の利用を拡大し、基盤強化と宇宙利用の拡大との好循環を実現、自立した宇宙利用大国となることを目指す。
- 宇宙機器と宇宙ソリューションの市場を合わせ、2020年に4.0兆円の市場規模を2030年代早期に2倍の8.0兆円に。

(1) 宇宙安全保障の確保

【目標】

- 我が国が、我が国と価値観を共有する国々とともに、宇宙空間を通じて国の平和と繁栄、国民の安全と安心を増進しつつ、宇宙空間の安定的利用と宇宙空間への自由なアクセスを維持。

【将来像】

- 衛星コンステレーション等による情報収集、通信衛星網の多様化、衛星測位機能の強化等で宇宙の広域、高頻度、高精度、高速の情報を有機的・効率的に活用。
- 宇宙領域把握、衛星のライフサイクル管理、不測事態における対応、国際的な規範・ルール作りへの主体的な貢献等、宇宙システムの安全・安定的な利用を確保。
- 民間の宇宙技術の安全保障分野への活用が国内宇宙産業の発展を促し、それが我が国の防衛力の強化にも繋がる好循環を実現。

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現

【目標】

- 宇宙・地上ネットワークの連携による次世代通信、リモセン観測や高精度測位データのソリューションにより、大規模災害やインフラ管理等への対応、2050年カーボンニュートラル等の地球規模課題への貢献、自動運転やスマートシティといった民間市場のイノベーションを実現。

【将来像】

- 宇宙ネットワークが地上ネットワークと並ぶ基幹インフラとして、地球上のあらゆる場所、自動運転車、ドローン等の移動対象へ切れ目のない通信を可能にする。
- 短時間・自動で、宇宙から撮像したデータを地上に届け、AI等で解析を行うことで、緊急時の防災・減災や、海洋状況把握等に役立てる。
- 高精度測位サービスがもたらす、自動化・無人化により、少子高齢化による労働力不足等の社会課題解決に貢献する。

(3) 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造

【目標】

- 宇宙の起源や生命の可能性等の人類共通の知を創出し、月以遠の深宇宙に人類の活動領域を拡大。
- 月面探査・地球低軌道活動における産業振興を通じて、段階的に民間商業活動を発展。
- 次世代人材育成と国際プレゼンス向上。

【将来像】

- 国際的な大規模宇宙望遠鏡計画への連携や火星探査等を通じ、宇宙の起源や宇宙における生命の可能性の理解が進むと期待。
- アルテミス計画を始め、各国が実施する月面プログラムを通じて、新たな産業を創出し、月面経済圏として発展させていく可能性。
- 地球低軌道は月面活動等に必要な技術の獲得や、地上では行うことができない実験等に利用される。さらに、宇宙旅行等の商業的サービスが展開されている。

(4) 宇宙活動を支える総合的基盤の強化

【目標】

- 我が国の宇宙活動の自立性を将来にわたって維持・強化していくため、宇宙活動を支える総合的基盤を強化する。宇宙輸送システムの高度化、スペースデブリ対策及び宇宙交通管理の推進、技術・産業・人財基盤の確立等を図ることで我が国の宇宙産業エコシステムを発展させていく。

【将来像】

- 他国に依存することなく、宇宙へのアクセスを確保し、将来にわたって我が国の自立的な宇宙活動を実現する。
- 宇宙領域把握体制の整備、衛星の運用終了後の適切な廃棄処理、能動的スペースデブリ除去、軌道上サービスの実用化等により、スペースデブリの数が管理された状態を実現。また、軌道利用に関する国際的なルールの整備が進展。

3. 宇宙政策の推進に当たっての基本的なスタンス

(1) 安全保障や宇宙科学・探査等のミッションへの実装や商業化を見据えた政策

- ✓ 宇宙を利用した将来像を描き、国が主体となるミッションへの宇宙技術の実装や商業化等の具体的な道筋を意識し、政策資源を振り向け、必要な基盤の整備やプログラムを実施。

(2) 宇宙技術ビジョンに基づく技術開発の強化

- ✓ 安保・民生分野横断的に検討し、的確な調査分析を踏まえ、開発を進めるべき技術を見極め、「宇宙技術ビジョン」を策定。
- ✓ 我が国の技術的優位性の強化やサプライチェーンの強化に資する技術開発を推進。
- ✓ 失敗を恐れず、高い頻度で宇宙実証を行うアジャイルな開発手法を取り入れ。

(3) 同盟国・同志国等との国際連携の強化

- ✓ 同盟国・同志国等と、国際的な規範・ルール作りや我が国の強みを活かした国際協力等を推進し、経済的繁栄及び平和と安定の確保にイニシアティブを発揮。
- ✓ 自由で開かれたインド太平洋地域の維持・発展。

(4) 国際競争力を持つ企業の戦略的育成・支援

- ✓ 国際市場で勝ち残る意志と技術、事業モデルを有する企業を重点的に育成・支援。
- ✓ 宇宙技術ビジョンに従い、我が国企業の先端技術開発力を強化すると共に、民主導の案件についても国から企業等の技術開発に対する支援を実施。

(5) 宇宙開発の中核機関たるJAXAの役割・機能の強化

- ✓ JAXAの先端・基盤技術開発能力を拡充・強化。
- ✓ 大学や民間事業者向けにJAXAの戦略的な資金供給機能を強化し、産学官の結節点とする。
- ✓ 上記に向け、JAXAの人的資源を拡充・強化。

(6) 人材・資金等の資源の効果的・効率的な活用

- ✓ 「工程表」と「宇宙技術ビジョン」により、資源の効果的・効率的な活用を実施。

4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ (1) 宇宙安全保障の確保

<基本的な考え方>

- ✓ 宇宙システムから得られる情報を各種の安全保障上の課題への対応に活用。
- ✓ 同盟国・同志国とともに宇宙空間・宇宙システムの安全かつ安定的な利用を確保し、拡大する宇宙空間における脅威・リスクへ対応。
- ✓ 宇宙産業基盤の強化を技術的・商業的イノベーションへ還元し、発展の好循環を実現。

<主な取組>

(a)宇宙安全保障のための宇宙システム利用の抜本的拡大

- 衛星コンステレーション等を活用した情報収集体制の構築（情報収集衛星、民間衛星、同盟国・同志国との連携強化等で隙のない情報収集体制を構築）
- 情報収集衛星機能の強化(10機体制が目指す能力早期達成)
- 安全保障用通信衛星網の多層化(耐傍受性・耐妨害性のある防衛用通信衛星の確保等)
- 衛星コンステに必要な共通技術の確立
- 衛星測位機能の強化
- ミサイル防衛用宇宙システムに必要な技術の確立（HGVの対処能力の向上のための技術実証等）
- 海洋状況把握等

(b)宇宙空間の安全かつ安定的な利用の確保

- 宇宙システム全体の機能保証強化
- 宇宙領域把握（SDA）体制の構築
- 軌道上サービスを活用した衛星のライフサイクル管理

(c)安全保障と宇宙産業の発展の好循環の実現

- 政府の研究開発・実装能力の向上

(2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーション実現

<基本的な考え方>

- ✓ 通信・リモセン・測位の利用ニーズに基づいた、開発・整備・活用を戦略的に推進。
- ✓ アジャイルな開発手法の導入を拡大し、衛星開発・実証サイクルの加速を図る。
- ✓ 衛星利用によるビジネスの海外展開強化、衛星データ利用拡大、担い手の拡充等を実施。

<主な取組>

(a) 次世代通信サービス

- Beyond5Gを見据えた次世代通信技術開発・実証（NTN関係技術、衛星光通信技術等）
- フルデジタル化通信衛星実装に向けた開発・実証（2025年度ETS-9打上げ）
- 衛星量子暗号通信の早期実現へ開発・実証

(b) リモートセンシング

- 防災・減災、国土強靱化、地球規模課題への衛星開発・運用とデータ利活用促進（2029年度ひまわり10号運用開始、2024年度GOSAT-GW打上げ、ALOS-3喪失に対して再開発の要否も含め検討、降水レーダ衛星開発等）
- 衛星関連先端技術の開発・実証支援（2025年SAR衛星コンステ構築へ実証等）

(c) 準天頂衛星システム

- 7機体制の着実な構築と11機体制に向けた検討・開発着手（準天頂衛星システムの開発・整備・運用、利活用推進）

(d) 衛星開発・利用基盤の拡充

- 衛星データ利用拡大とサービス調達推進
- 衛星開発・実証プラットフォームにおけるプロジェクトの戦略的推進
- 宇宙機器・ソリューション海外展開強化
- 異業種・スタートアップ企業の参入促進
- 衛星データ及び地理空間データプラットフォームの充実・強化
- 宇宙天気予報の高度化・利用拡大（ひまわり10号への宇宙環境計測センサ搭載）
- 宇宙太陽光発電の研究開発

<基本的な考え方>

- ✓ 「宇宙の起源や生命がどのように生まれ、進化してきたか」を解き明かすとともに、先端的な技術を開発して、月や惑星を探査し、人類の活動領域を拡大する。
- ✓ アルテミス計画の下、持続的な月面活動を推進すると共に、産業振興を行い、民間活動の段階的な発展を図る。
- ✓ ISSの利用拡大・成果最大化を図りつつ、ポストISSの我が国の地球低軌道活動の在り方を検討し、結論を得る。

<主な取組>

(a) 宇宙科学・探査

- ・ 大型の海外計画参画と独創的・先鋭的技術によるユニークなミッションの創出（2024年度火星衛星探査計画（MMX）探査機打上げ）
- ・ 火星本星・小天体探査計画の検討と「月面における科学」の具体化
- ・ 獲得すべき重要技術の特定と強みである技術の高度化、強みとなる最先端技術の開発・蓄積、フロントローディングの推進

(b) 月面における持続的な有人活動

- ・ アルテミス計画の下、国際パートナー・民間事業者と連携した持続的な月面活動推進(環境制御・生命維持技術、補給機、有人与圧ローバー、測位通信技術、資源探査、月輸送技術等)
- ・ 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
- ・ 将来市場形成に向けた規範・ルールの形成

(c) 地球低軌道活動

【ISS延長期間】

- ・ ISSの利用促進、二ーズ拡大策の推進
- ・ アルテミス計画等に必要な技術の実証

【ポストISSを見据えた取組】

- ・ ポストISSの在り方の検討と、その在り方に応じた必要な技術の研究開発
- ・ 国際的・国内的な法的枠組みの検討

<基本的考え方>

- ✓ 我が国の衛星を国内で打ち上げる体制を整え、我が国全体の打上げ能力の強化に取り組む。
- ✓ スペースデブリ低減に資する技術の開発・実証等の優良事例を創出し、宇宙交通管理及びスペースデブリ対策に関する国際的な規範・ルール作りに積極的に参画する。
- ✓ 先端・基盤技術開発や商業化支援、異業種や中小・スタートアップ企業の支援、契約制度の見直し、人材基盤維持発展のプログラムの充実等を通じ、技術・産業・人材基盤の強化を実施。

<主な取組>

(a)宇宙輸送

- 基幹ロケットの継続的な運用と強化（打上げの高頻度化、打上げ能力の高度化等）
- 民間ロケットの開発・事業支援（SBIR制度、技術提供・設備供与、政府による活用）
- 新たな宇宙輸送システムの構築（次期基幹ロケットや有人輸送等に関する研究開発）
- 宇宙輸送に関わる制度環境の整備（次世代技術の実証に必要となる実験場整備等）

(b)宇宙交通管理及びスペースデブリ対策

- 商業デブリ除去技術の実証
- 運用を終了した衛星等の軌道離脱、軌道上サービス技術等の開発・支援、政府衛星へのデブリ低減に資する技術の導入
- 国際的な規範・ルール形成への参画

(c)技術・産業・人材基盤の強化

- 宇宙技術ビジョンの策定・ローリング
- 先端・基盤技術開発の強化（JAXA能力強化、資金供給機能強化）
- 商業化に向けた支援の強化（定期的宇宙実証、放射線試験機会提供、開発プロセスのDX支援等）
- 異業種や中小・スタートアップ企業の宇宙産業への参入促進及び事業化支援（JAXA出資・資金供給機能、SBIR制度等）
- 契約制度の見直し
- JAXAの人的資源の拡充・強化
- 人材基盤の強化
- 国際宇宙協力の強化
- 国際的な規範・ルール作りの推進
- 国民理解の増進

參考資料

我が国の基幹ロケットの国際競争力強化について

- 衛星の打上げ等、ロケットは宇宙へアクセスするための根幹のインフラとして、宇宙活動の自立性を確保することが我が国の宇宙政策の基本となっており、ロケットの開発・高度化を継続的に進める必要がある。
- 宇宙活動の自立性の継続的な確保に加え、産業発展を目指した将来の国益確保と新たな宇宙輸送市場の形成・獲得に向け、抜本的な低コスト化等も含めて革新的技術による将来宇宙輸送システムの実現を目指す。

運用中・開発中の基幹ロケット

【H-II Aロケット】

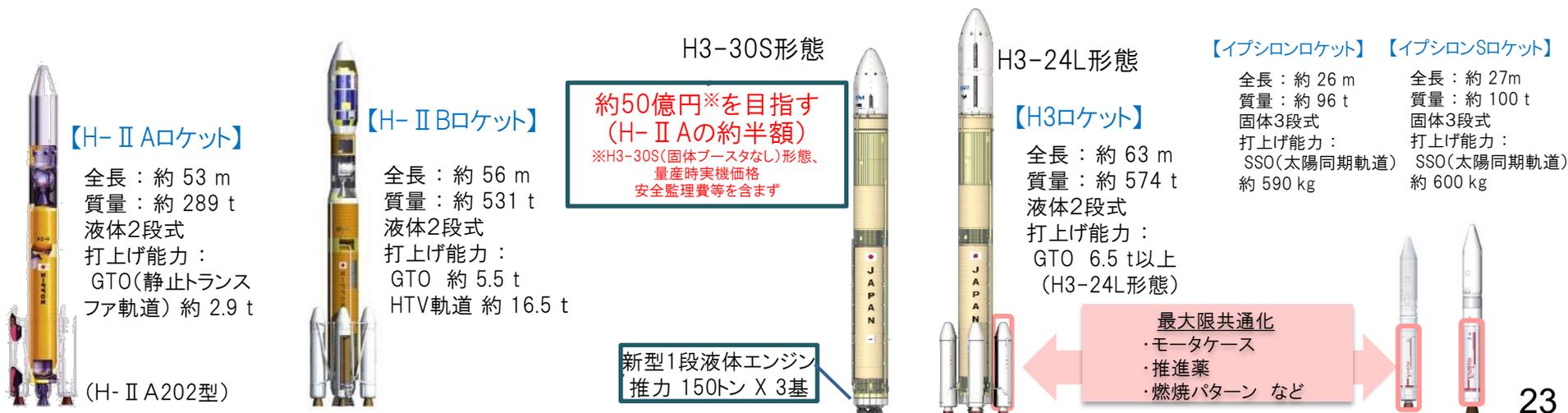
2007年(13号機)から三菱重工業へ民間移管し打上げサービスを実施。これまで5機の海外受託衛星※1を打上げ。高い成功率とオンタイム打上げ率を誇る。 ※1:韓国、カナダ、アラブ首長国連邦、アラブ首長国連邦、英国

【H3ロケット】

輸送システムの国際競争力強化に向け、H-II Aよりも大幅な打上げコスト低減を目指し開発を実施中。2018年には英国・インマルサット社がH3ロケットでの衛星打上げを発注することを三菱重工と合意。 ※2023年3月7日に試験機1号機を打ち上げたが、第2段エンジンが着火せず指令破壊信号を送信し打上げ失敗

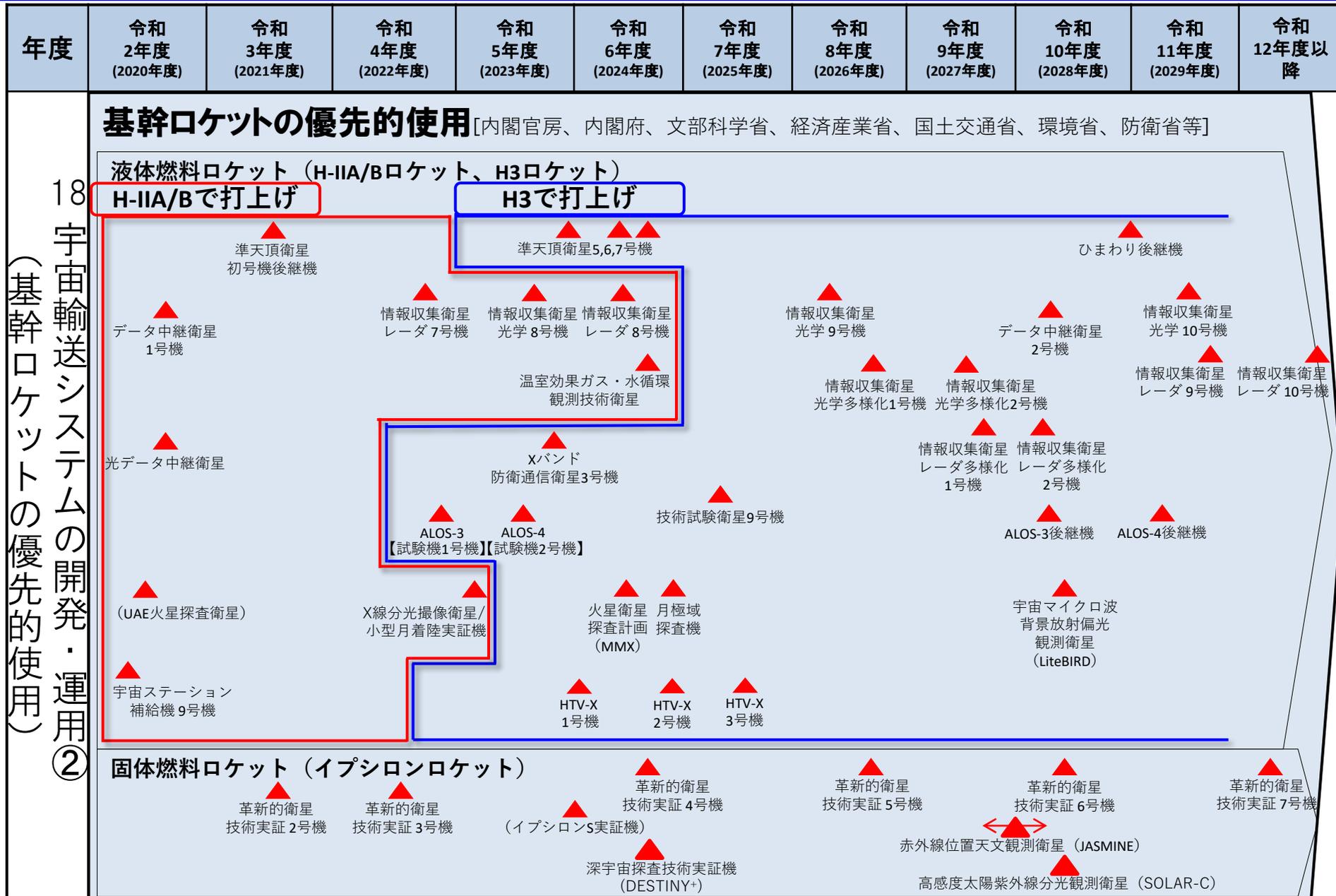
【イプシロンロケット / イプシロンSロケット】

我が国独自の固体ロケットシステム技術を継承し、今後需要が見込まれる小型衛星打上げニーズに対応。2020年度から、H3ロケットとのシナジー効果を発揮して国際競争力を強化することを目的としたイプシロンSロケットを開発開始。H3ロケットの固体ロケットブースタ、アビオニクス(電子機器)の高度化等を適用した低コスト化のための開発を実施中。 ※2022年10月12日にイプシロン6号機を打ち上げたが、第2段・第3段分離可否判断の時点で目標姿勢からずれていため、指令破壊信号を送信し打上げ失敗



基幹ロケットの打上げスケジュール

※宇宙基本計画工程表(令和4年12月 宇宙開発戦略本部決定)より抜粋



※：「▲」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への切り替え時期は現時点におけるめどであり、各種要因の影響を受ける可能性がある。

将来宇宙輸送システムの重要性

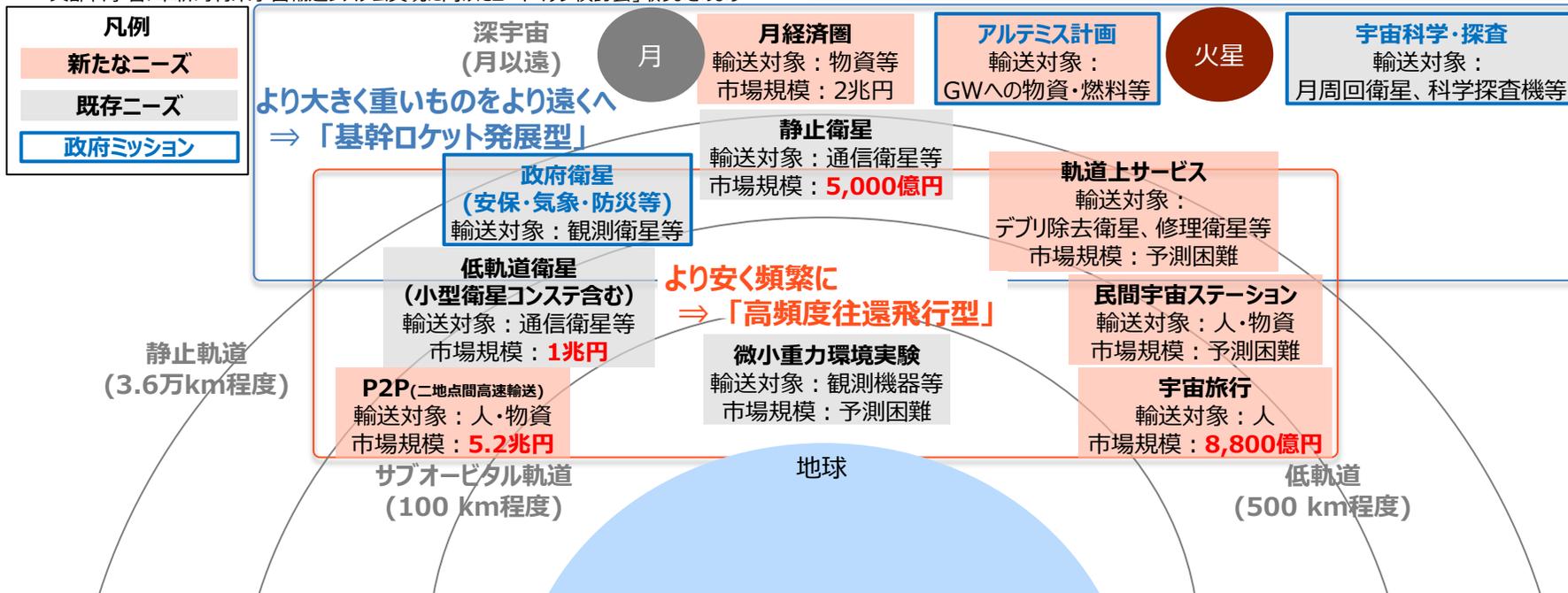
- 将来の宇宙利用市場も見据えて、諸外国ではスペースX等民間打上げ事業者が台頭し、民間打上げ市場の国際競争が激化。近年、我が国でも**衛星打上げ事業や宇宙旅客輸送事業の実現に向けて取り組む企業※が立ち上がってきている。**
- 今後想定される大きな宇宙利用需要に我が国として応えていくために、機体の再使用化等によって抜本的に低コスト化な競争力ある宇宙輸送システムを開発できなければ、**自立的に宇宙にアクセスできなくなり、宇宙産業を発展させる有望な機会も損失する可能性。**
- 民間で主体的に取り組む動きがあるミッションについては、**JAXA中心の研究開発から脱却し、国と民間が連携して抜本的な宇宙輸送能力の強化及び低コスト化に取り組むことで、我が国の宇宙活動を支える総合的基盤の強化**を図ることが必要。
- 令和4年7月、文科省は、**2040年までを見据え、官ミッションに対応する「基幹ロケット発展型」と、民間主導による「高頻度往還飛行型」の二本立ての宇宙輸送システム開発を進めるとする「革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ検討会取りまとめ」**を策定。

※日米の主な宇宙輸送ベンチャー企業の比較(出典:SpaceFund Reality Rating Launch Database)

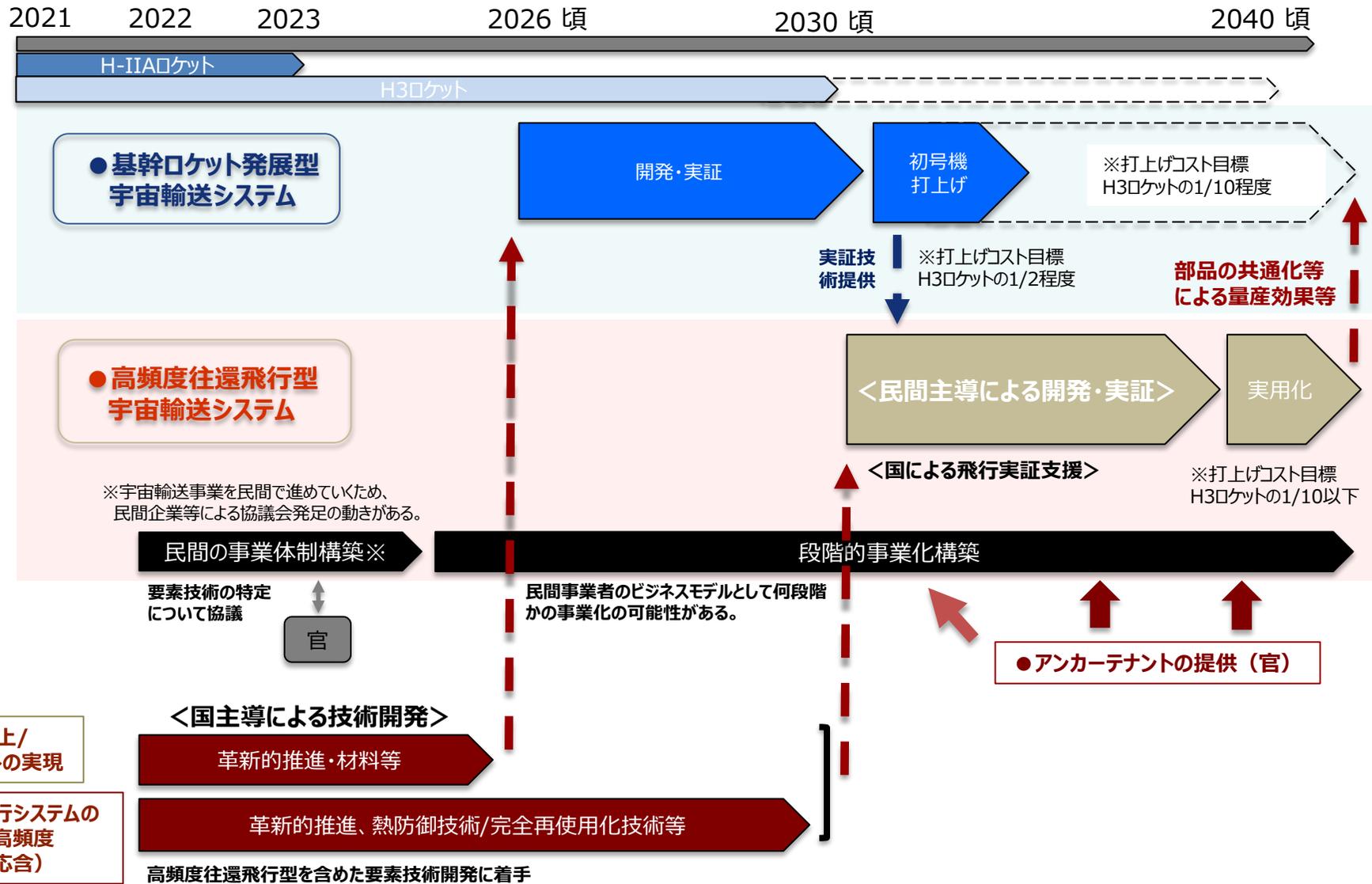
会社名	資金調達額 (\$M)	初打上げ
スペースワン (日本)	不明	2022年度予定
インターステラテクノロジズ (日本)	0.35	2024年度予定
スペースX (米国)	6,435	2010年
ロケットラボ (米国)	257.31	2017年

2040年頃に想定される宇宙利用像

*文部科学省「革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップ検討会」取りまとめより



革新的将来宇宙輸送システムロードマップ



*** 低コスト化方策案 ;**

- ① **部品・材料等の低コスト化**（地上部品との共通化、汎用材料等の活用、国際調達・技術協力）、
- ② **宇宙輸送システムの再使用化、**
- ③ **宇宙輸送システムの打上げ回数の増加による量産効果、**
- ④ **製造工程のIT技術利用等による革新化**

JAXAで開発・運用中の衛星の例

○ JAXAでは、宇宙基本計画に基づき、陸域や気象等の地球観測衛星や技術試験衛星等の衛星を開発・運用し、利用衛星としての様々な宇宙技術を実証。

○開発中



技術試験衛星9号機
(ETS-9)

「オール電化」による推葉質量の大幅削減や「大電力化」によるミッション機器搭載能力の向上を実現する技術試験衛星を開発



温室効果ガス・水循環観測衛星
(GOSAT-GW)

GOSAT、GOSAT-2の役割を発展的に継続した温室効果ガス観測ミッションと、GCOM-Wの後継ミッションとして、マイクロ波放射計による水循環変動に関する観測を行うミッションが相乗りする衛星を開発



先進レーダ衛星
(ALOS-4)

超広域の被災状況の迅速な把握や火山等による地殻変動の精密な検出のため、「だいち2号」で培った広域・高分解能を発展させた衛星を開発

○運用中



水循環変動観測衛星
「しずく」(GCOM-W)

地球から放射される電磁波を観測するセンサにより、降水量、水蒸気量、海面水温・風速等を観測し、水循環変動の把握や気象・漁業分野等に貢献



気候変動観測衛星
「しきさい」(GCOM-C)

19種類のような波長を用いて、地球上の雲、チリ等のエアロゾル、植生等の観測をすることで、地球環境変化の監視や温暖化予測の改善へ貢献



陸域観測技術衛星2号
「だいち2号」(ALOS-2)

昼夜、天候を問わず陸域等の観測が可能で、大規模自然災害等の状況の広域かつ迅速な把握を行い、国内外の防災・減災対策等に貢献



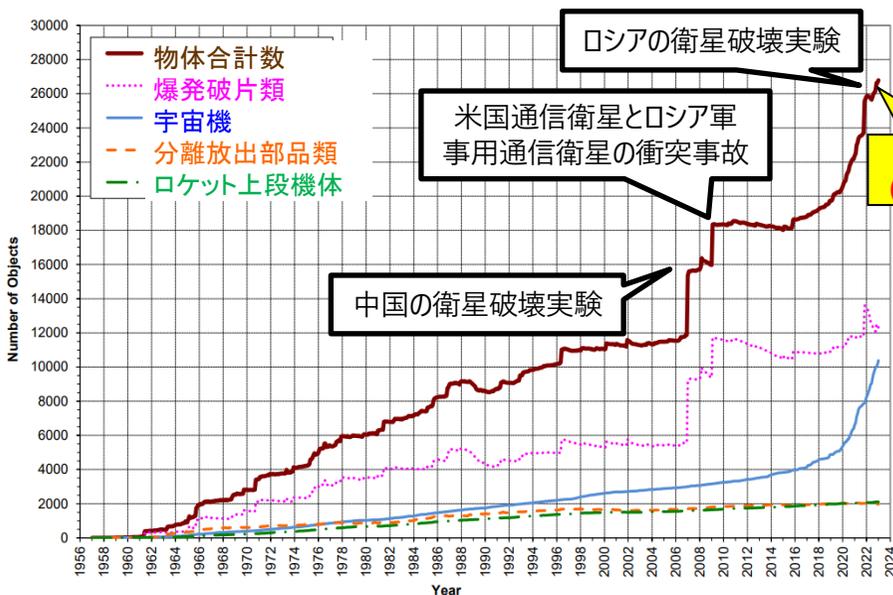
温室効果ガス観測技術衛星
「いぶき2号」(GOSAT-2)

地球上の二酸化炭素やメタンなどの濃度分布を高精度で推定するための観測を実施
(2号からは、一酸化炭素も観測可能)

宇宙状況把握(SSA)システム

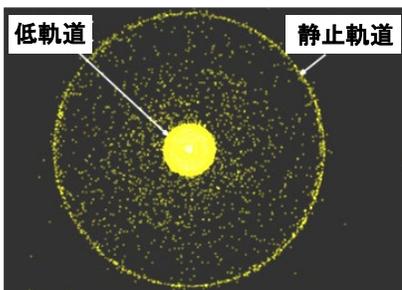
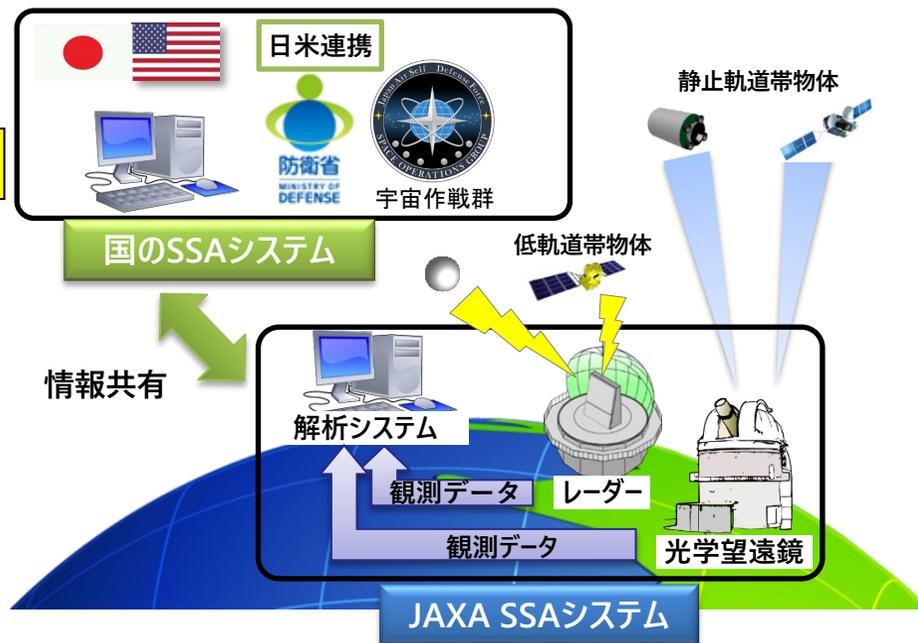
- 宇宙空間の安定的利用のために、防衛省と連携し、宇宙状況把握(Space Situational Awareness: SSA) システムの運用を行う。
- SSAシステムはレーダー・光学望遠鏡からなる観測システムと観測データ等処理する解析システムで構成され、軌道上物体の観測やそれらを用いた研究開発等を実施。関係政府機関等が一体となったSSA運用体制に貢献し、主として技術的な観点から政府の取り組みを支援する。
- 防衛省・航空自衛隊は、2023年3月16日にSSAシステムの運用を開始した。

スペースデブリ(宇宙ゴミ)の状況



出典: NASA Orbital Debris Quarterly News, Volume 27, Issues 1, Mar 2023

SSAシステムの概要



軌道上宇宙物体分布の様子



民家前に落下したデルタロケットの残骸 (1997年)

システム	実施内容
レーダー	・低軌道帯のスペースデブリ等を観測
光学望遠鏡	・静止軌道帯のスペースデブリ等を観測
解析システム	・観測計画の立案 ・観測データを用いた軌道把握、分析等

デブリ除去技術の実証ミッションの開発

- 目的：将来の宇宙空間の安定的利用を確保するため、スペースデブリ除去に係る重要技術の研究開発及び宇宙実証を目指す。研究開発や実証にあたっては、新たな市場の創出や我が国の産業強化の観点からデブリ除去の事業化を目指す民間事業者と連携した体制（キー技術を企業に移転。事業者の低コスト化の意欲継続と事業体制の維持を可能とする、マイルストーン毎の審査に基づく支払い等をNASAがSpace-X等を育成した手法を参考に導入）を構築。

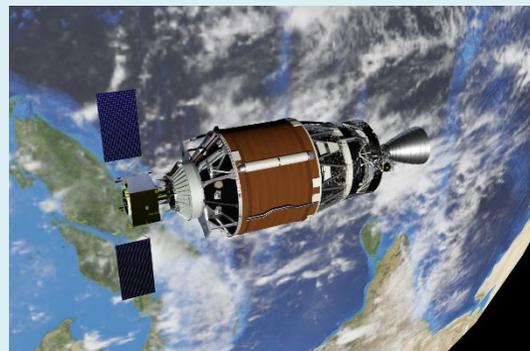
フェーズ I キー技術実証 (打上げに向け準備中)



- 非協力的ターゲットへのランデブ、近傍制御、映像の取得

フェーズ I パートナー：株式会社アストロスケール

フェーズ II デブリ除去技術実証 (2025年度以降打上げ)



- 非協力的ターゲットへのランデブ、近傍制御、映像の取得
- 大型デブリ(ロケット上段)の除去

民間とのパートナーシップにより『**世界初の大型デブリ除去**』を目指す

➡ 除去効果が大きく、技術的に高度な我が国由来の**大型デブリ除去を2段階で実証**

宇宙イノベーションパートナーシップ (J-SPARC)

J-SPARC : JAXA Space innovation through PARTnership and Co-creation

- ベンチャーを含む民間事業者等を主体とする事業を出口とした、技術開発・技術実証等を伴うパートナーシップ型の共創型プログラム
- 民間事業者等とJAXAがそれぞれの強み・リソースを持ち寄り、新たな宇宙関連事業の創出へ
- 異分野融合等によるオープンイノベーションの取組により、宇宙分野に閉じることのない技術革新の実現へ

宇宙イノベーションパートナーシップ (J-SPARC)

新たな宇宙関連事業を出口とした共創型研究開発プログラム

民間事業者等
(事業化に向けた
取組を先導)

パートナーシップ

JAXA

(技術開発を先導)

コンセプト共創タイプ

事業共同検証タイプ

事業化

新しい宇宙関連事業の創出
(民間等主体で事業展開へ)

技術獲得

宇宙分野に閉じることのない
技術等の獲得



【参考】宇宙ベンチャー育成のための新たな支援パッケージ (平成30年3月20日・内閣府、総務省、外務省、文科省、経産省)

4. 宇宙ベンチャーとJAXA等との人材交流を含めた技術協力

宇宙ベンチャー企業とJAXA等との出向等による人材交流を促進するとともに、事業化までをスコープとしたJAXAと民間企業とのパートナーシップ型の技術開発・実証を行う。

宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)の具体的取組・成果

【人類の活動領域を広げる】
軌道上サービス、遠隔操作技術、月惑星探査



GITAI Japan(株) 宇宙用作業ロボット事業

各宇宙領域でロボット化が必要な作業を識別し、それらの作業を遂行可能なロボットを実現していくことで、宇宙での作業コストを100分の1に下げることを目指す。

【人類の経済圏の拡大】
宇宙旅行保険



三井住友海上火災保険(株) 宇宙旅行保険事業

宇宙旅行には、高度約100kmを目指す小旅行、地球を周回する数日の旅行、国際宇宙ステーション (ISS) に滞在する滞在型の旅行など、さまざまな種類があり、宇宙旅行時代に適した保険を創出することで、宇宙旅行に安心を加え、人類の経済圏の拡大に貢献する。

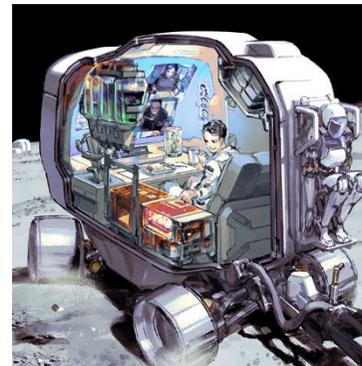
【宇宙を楽しむ】
宇宙旅行、コンテンツ・AR/VR、衣食住



ソニー(株)・国立大学法人 東京大学 宇宙感動体験事業

地球から自由にリアルタイムで遠隔操作できる人工衛星上のカメラシステムを構築し、宇宙空間の映像を宇宙飛行士さながらのリアリティある視点で人々に届けることを目指す。

【事業化を促進する】
宇宙ビジネス、宇宙食料、暮らし・ヘルスケア



一般社団法人SPACE FOODSPHERE (日清食品、ハウス食品、キューピー、三井不動産等) 宇宙食料マーケット創出活動

本格的な宇宙時代(2040年代)到来に向けて、月面に1,000人の長期滞在を目標に、宇宙(極限環境)における限られた食料・資源の中での生活や閉鎖環境での生活の質向上等の様々な課題解決のため、ソリューションを創出し、地球と宇宙双方での社会実装を推進する。

国際宇宙探査「アルテミス計画」関連の我が国の取組

2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

アルテミス計画概要

無人試験飛行
(アルテミス I)

有人試験飛行
(アルテミス II)

Gateway
建設開始

電力推進エレメント、
ミニ居住棟

有人月面着陸
(アルテミス III)

有人宇宙船と
月面着陸船の結合

Gateway建設
(アルテミス IV)

国際居住棟

持続的な月面探査
Gateway増強

我が国の協力取組

Gateway居住棟建設への協力

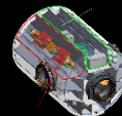
我が国が強みを有する技術や
機器の提供

バッテリー等の機器を提供



ミニ居住棟
(HALO)

環境制御・生命維持機器を提供



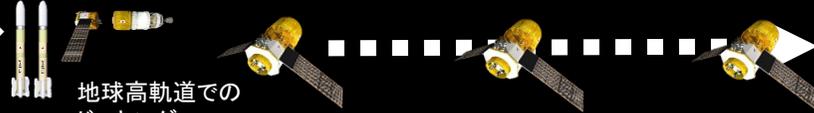
国際居住棟
(I-HAB)

Gatewayへの物資補給

HTV-X1,2,3号機による
ISS補給を活用した技術実証



地球高軌道での
ドッキング



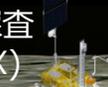
Gatewayへの物資・燃料補給 (2020年代後半)

月面等探査に必要なデータや技術の共有

ピンポイント
着陸技術実証
(SLIM)



月極域探査
(LUPEX)



火星衛星探査
(MMX)

有人での月面移動手段 (与圧ローバー) の開発研究

与圧ローバーの
開発に向けた
技術実証



米国計画上の
主要マイルストーン

2025年以降
有人月面着陸

Gateway本格運用開始 持続的な月面探査本格化

日本人宇宙飛行士
Gateway滞在



日本人宇宙飛行士
Gateway滞在・月面着陸

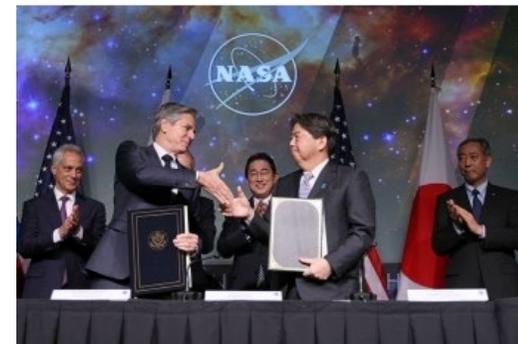


今後調整

日・米宇宙協力に関する枠組協定

背景

- 米国が提唱した将来的な火星探査を視野に入れた国際的な月探査計画である「アルテミス計画」に我が国も積極的に参加するためには、日米宇宙協力の更なる促進及び効率性向上が急務。
- これまでは、日米の実施機関（JAXAやNASA等の宇宙関連機関等）間で個別の協力を行うたびに国際約束を締結してきたが、より迅速に協力を実施できる新たな法的枠組が求められている。
- 2023年1月13日、訪米中の岸田総理立会いの下、NASA本部にて、林外務大臣とブリンケン国務長官が署名した。



「日・米宇宙協力に関する枠組協定」署名式

主な内容

- 本協定において宇宙協力に関する基本事項を規定することにより、日米の実施機関が本協定に基づき個別の協力活動を実施することができる仕組みを確立。

（協定の主な事項）

- ✓ 実施機関間での協力に関する実施取決めの作成手続
- ✓ 協力に必要な物品等の輸出入に係る税の免除義務及び手数料免除の努力義務
- ✓ 知的財産権の保護
- ✓ 損害に関する責任の相互放棄（※本協定の成立に伴い現行の日米宇宙損害協定（損害に関する責任の相互放棄を規定）を終了させる予定。）
- ✓ 自国が登録する宇宙物体及び宇宙空間における自国民等に対する管轄権の保持
- ✓ 科学的データの広報及び共有

締結の意義

- 宇宙空間における技術開発競争が活発化する中、日米宇宙協力の更なる促進及び効率性向上が急務。月面探査関連の大型機器の開発及び運用、日米宇宙飛行士の月面活動等、多数の計画が既に予定されている。⇒これらの個別の協力を円滑に進めるためには、本協定の早期締結が重要。

ゲートウェイ実施取決め署名とISS延長の表明

2022年11月18日、永岡文部科学大臣とネルソンNASA長官が会談し、月周回有人拠点「ゲートウェイ」のための日米間の協力に関する実施取決めに署名、また同時に国際宇宙ステーション（ISS）の2030年までの運用延長への参加を日本政府として表明した。

月周回有人拠点「ゲートウェイ」の実施取決めへの署名について

- 2020年12月、日本国政府と米国航空宇宙局(NASA)との間で、「ゲートウェイ了解覚書（MOU）」を締結し、ゲートウェイ協力における日米の責務を法的に規定。
- 2022年11月、同MOUに基づく**日米の責務の詳細を規定する「ゲートウェイ実施取決め（IA）」に文部科学省とNASA間で署名。**
 - ゲートウェイ了解覚書における協力内容を具体化するものであり、我が国がゲートウェイ居住棟への機器提供や物資補給を行い、NASAが日本人宇宙飛行士のゲートウェイへの搭乗機会を1回提供することが規定された。



月周回有人拠点「ゲートウェイ」

国際宇宙ステーション（ISS）運用期間の延長について（2024年⇒2030年）

- 2022年11月、アルテミス計画で必要となる技術の獲得・実証の場として不可欠な国際宇宙ステーション（ISS）の**2030年までの運用延長への参加を日本政府として表明。**



国際宇宙ステーション（ISS）



2022年11月18日、永岡文部科学大臣とネルソンNASA長官の会談（エマニュエル駐日米国大使、木原官房副長官、大西宇宙飛行士が同席）

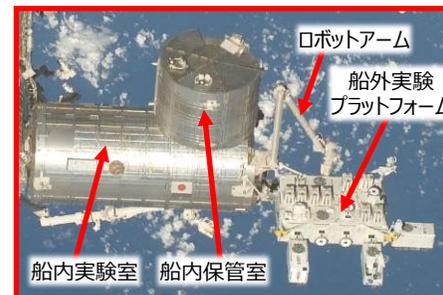
国際宇宙ステーション(ISS)の概要

1. 概要

- 日米欧加露の5極（15か国）共同での平和目的の国際協力プロジェクト
- 高度約400kmの軌道上を周回する常時滞在型有人施設



宇宙ステーション補給機「こうのとり」



日本実験棟「きぼう」

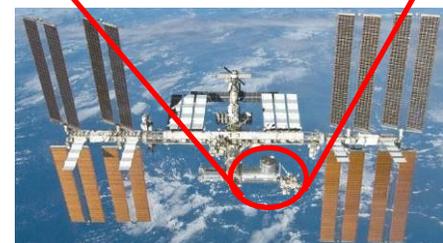
2. 経緯

- 1988年 日米欧加の4極間で宇宙基地協力協定に署名(翌年国会承認)
- 1998年 露を加えた5極間で新しい協定に署名(同年国会承認)、ISS建設開始 「こうのとり」
- 2008年 「きぼう」打上げ(～2009年(3回に分割))、「きぼう」を利用した実験の開始
- 2009年 「きぼう」完成、宇宙ステーション補給機「こうのとり」1号機打上げ
- 2020年 「こうのとり」9号機打上げ ※全号機ミッション成功
- ※2024年以降打上げに向けて新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)を開発中
(※日本、欧、加は米が提案しているISSを2030年まで運用継続することに合意済み。)

運用段階

3. 我が国の主な義務・権利（運用段階（2008年～））

義務	権利
共通システム運用経費の分担義務の履行(12.8%)等のため、以下の義務を負う。 ▶ 「きぼう」の維持・運用 ▶ 「こうのとり」による物資補給	▶ 「きぼう」での実験(ISSリソース(電力、クルータイム等)の使用) ▶ 日本人宇宙飛行士のISS搭乗



国際宇宙ステーション (ISS)

4. 日本人宇宙飛行士のISS長期滞在

- 星出 彰彦：「クルードラゴン」宇宙船2号機に搭乗・帰還完了(2021年4月23日打上げ。同年11月9日帰還)
- 若田 光一：「クルードラゴン」宇宙船運用5号機に搭乗・帰還完了(2022年10月6日打上げ。2023年3月12日帰還)



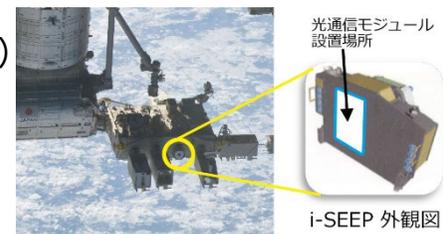
星出 彰彦



若田 光一

5. これまでの成果

- 有人・無人宇宙技術の獲得・発展
- 国際プレゼンスの確保：アジアとして唯一のISS参加、新興国(SDGs重点地域)の超小型衛星放出等
- 宇宙産業の振興：製薬企業による有償利用、「きぼう」利用事業の民間開放等
- 宇宙環境利用による社会的利益：創薬に繋がるタンパク質結晶生成、加齢研究に繋がる小動物飼育実験等
- 青少年教育・青少年育成



i-SEEP 外観図

ソニー、ソニーコンピュータサイエンス研究所と、「きぼう」を利用した長距離光通信軌道実証（第4回宇宙開発利用大賞の最高賞、内閣総理大臣賞を受賞）

これまでの成果例

新たな日本人宇宙飛行士の募集について

○ 募集の背景

- 現役日本人宇宙飛行士の**高齢化** ※現役6名（平均年齢：53歳）、最年少は大西及び金井飛行士（46歳）
- アルテミス計画に関し、日米政府間の了解覚書への署名等による、**日本人宇宙飛行士の活動機会の具体化**
- 了解覚書への署名等を受けた、**国際宇宙探査や月探査に向けた機運の高まり**

○ 募集人数：若干名（応募総数：4,127名、募集期間：2021年11月～2022年3月）

※一定規模の宇宙飛行士の数を維持するため、5年に1回程度の頻度で募集を行うこと想定

○ 選抜結果：書類選抜、第0次選抜（英語、一般教養、STEM等）、

第1次選抜（医学、資質、技量、プレゼン）

第2次選抜（医学、面接）、最終選抜（医学、資質、技量、面接）を経て、

2023年2月28日に2名（男性1名：諏訪理、女性1名：米田あゆ）の宇宙飛行士候補者を決定。



宇宙飛行士候補者
（左）米田あゆ、（右）諏訪理

<参考1：応募資格>（多様性を持った多くの方が応募可能となるよう、前回（2008年）の結果から以下のように応募資格を緩和）

項目	前回（2008年）	今回
学歴	4年制大学卒業以上	学歴は不問 選抜試験において4年制大学卒業相当の能力を評価
専門性	自然科学系（※）分野に限定 ※理、工、医、歯、薬、農学部等	専門分野は不問 選抜試験において自然科学系の素養を評価
医学的要件	身長：158cm以上～190cm以下 体重：50kg～95kg	身長： 149.5cm以上～190.5cm以下 宇宙船の改良や新規開発により、宇宙船搭乗の身体的要件が緩和

<参考2：現役の日本人宇宙飛行士（6名）>



若田光一 59歳
博士(工学)
日本人初ISS船長
5回のフライト経験



古川聡 58歳
博士(医学)
1回のフライト経験



星出彰彦 54歳
修士(工学)
日本人2人目のISS船長
3回のフライト経験



油井亀美也 53歳
テストパイロット(前職)
1回のフライト経験



大西卓哉 47歳
パイロット(前職)
1回のフライト経験



金井宣茂 46歳
潜水医官(前職)
1回のフライト経験

火星衛星探査計画 (MMX)

目的・意義

火星衛星の近接観測を行い、試料を地球に回収（サンプルリターン）して詳細に分析。

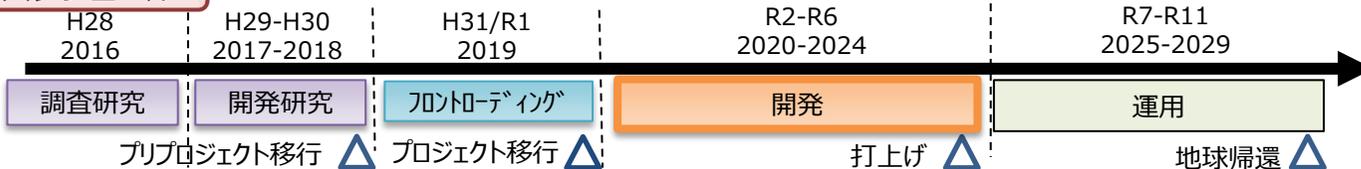
【惑星科学上の意義】

原始太陽系の「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・有機物等の解析により、火星衛星の由来を解明。

【国際宇宙探査上の意義】

国際宇宙探査の主たる目標である火星圏に、日本が優位な小天体探査技術により、大型国際共同計画を主導しつつ、探査技術の継承・発展に寄与。火星衛星は、火星有人探査の拠点としても重要。

スケジュール



事業内容

- フロントローディングにおいて、調査研究・開発研究により判明した、新規性（リスク）の高い3つの重要技術について先行的に研究開発および実証を実施し、技術・コスト・スケジュールのリスク低減を図った。
- 令和6年度の打上げを目指し、令和4年度6月から12月に詳細設計審査（CDR）を実施。製造・試験フェーズへ移行。令和5年度は打上げの前年度であり、探査機システム全体での総合試験（熱真空などの環境試験、探査機モジュール分離試験や着陸脚健全性確認等）までの完了が必要。**

必要性・緊急性

- 「捕獲小惑星説」（火星形成後に小惑星が捕獲）と「巨大衝突説」（火星に天体が衝突し、飛散破片が集積）については、**サンプル分析により、衛星物質の起源・年代を測定することでしか解決できない。**
- 火星衛星は、未だ接近しての詳細観測がされていない未踏峰。2011年にロシアが軌道投入に失敗したため、空白域となっており、**日本のプレゼンスの向上が期待**できる。
- 火星と地球の位置関係から、打上げに好適な機会は**2年に1度**。2024（R6）年の次は2026（R8）年。
- 従来の米露に加え、近年では欧・印・中・UAEの他にSpace-X等の民間構想もあり**火星探査ラッシュ**。
- 有人探査の中継基地として、NASAも利用可能性を重視**し、「MMXが遅れることは米国の火星有人探査の遅れに直結する」と指摘を受けている。



火星衛星名	大きさ (平均直径)	火星との距離	火星周回時間
フォボス	23km	9,375km	7時間39分
ダイモス	12km	23,458km	30時間18分



主要諸元 (案)

質量：約4000kg
ミッション期間：5年
打上げロケット：H3ロケット
ミッション機器：
サンプリング装置、ガンマ線・中性子分光計、広角分光カメラ、近赤外分光計、望遠カメラ等

海外宇宙機関との国際協力

海外機関	協力案件候補
NASA (米)	観測機器 (ガンマ線・中性子分光器) 地上局支援、試験設備提供、他
ESA (欧)	深宇宙用通信機 (Ka帯)、地上局支援
CNES (仏)	観測機器 (近赤外線分光器)、小型ローバー (DLRと共同)、近接運用支援
DLR (独)	小型ローバー (CNESと共同)、試験設備提供

深宇宙探査技術実証機 (DESTINY+)

これまでに探査されたことのない「活動的小惑星」(極端な楕円軌道を持ちダストを放出する小惑星)である「フェイトン」の探査やDESTINY+の軌道上に存在するダストの分析を通して、**太陽系の進化過程や、小惑星と地球飛来ダストの起源を明らかにするとともに、宇宙工学を先導する航行・探査技術を獲得し、次代の宇宙探査ミッションの発展に資する。令和5年度は探査機開発を進め、打上げロケット調達、地上設備開発等を行う。**

特徴

【理学的特徴】

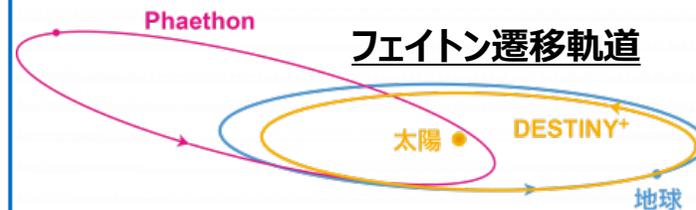
- 流星群母体・活動的小惑星「フェイトン」の実態解明や地球飛来ダストの起源解明
 - ・地球飛来ダストの輸送経路を知るため、惑星間と流星群ダストの軌道、「フェイトン」周辺、それぞれにおけるダストの物理化学組成を解明
 - ・「フェイトン」のダストの生成・放出機構、表層に残された熱進化や分裂の痕跡を調査

【工学的特徴】

- はやぶさシリーズで培ったJAXA独自のイオンエンジンのさらなる発展
 - 電気推進航行技術の発展 (「はやぶさ2」の2倍の加速能力、重力天体周りの電気推進航行)
 - 先進的なフライバイ (※) 探査 (小天体に数百/数十kmまで接近する近接/超近接観測など)
- ※フライバイ：天体の万有引力および公転運動を利用することにより、燃料をほとんど使わずに軌道変更や速度変更を行う航法

期待される効果

- ダストの物理化学データ、地表や成層圏、周回軌道での回収ダストの地上分析、地上および衛星搭載の望遠鏡や可視赤外分光観測装置のデータを統合し、太陽系における地球生命や生命前駆物質である有機物の普遍性、特殊性の知見を得る。
- 地球衝突可能性のある小惑星 (PHA) でもある「フェイトン」に超接近観測を行い、その素性を明らかにすることにより、Planetary Defense (宇宙防災) にも貢献。
- 小型高性能電気推進システムの開発、アビオニクス的小型軽量化等を技術実証し、日本が近い将来に様々な深宇宙探査を低コスト・高頻度で実施することが可能。



【フェイトンについて】

- ・「ふたご座流星群」の母天体 (直径約 6 km) であり、これまで探査されたことのない彗星と小惑星の中間的特徴を持つ「活動的小惑星」に分類
- ・毎冬、フェイトン由来の大量の塵が地球に供給されるなど、地球と密接な関係をもち、地球衝突の潜在的に危険な小惑星 (PHA) として最大
- ・公転周期 1.4 年と短く、詳細観測が可能であり、太陽系固体天体形成の最初期のプロセスを解明することができる理想的な天体

緊急性・必要性

■ NASAは、小型衛星による惑星探査研究を複数選定するとともに、小惑星衝突機 (DART) を2021年に打ち上げるなど、小惑星探査の国際競争は激化。我が国としてはサンプルリターンとは異なる探査技術を獲得し、ドイツと国際協力の上、国際的優位性を維持。

■ 2024年度の打上げ機会を逃すと次の機会が2026年度となり、かつ、フェイトンフライバイ探査時の探査機-地球間距離が長く、通信速度が遅くなるため、フライバイ前の準備運用でのリスクが増すことになる。よって、ミッションを確実に達成するためには2024年度の打上げが必須。

X線分光撮像衛星 (XRISM)

宇宙の観測できる物質の7割以上を占める銀河団高温ガスなどを高い分解能で分光観測し、現代宇宙物理の基本的課題である、宇宙の構造形成と化学進化にかかる数々の謎の解明に挑む、日米欧(※)での国際協力ミッション。

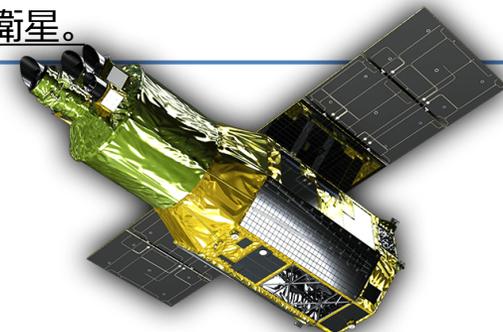
令和5年度は打上げを行い、初期運用を行う。

(※) 米国航空宇宙局(NASA)及び欧州宇宙機関(ESA)と軟X線分光検出器を共同開発。

2016年に運用断念したX線天文衛星「ひとみ」の後継機として開発された2020年代唯一のX線観測衛星。

X線天文学の意義

- 宇宙の包括的理解には、様々な物理現象が特徴的に現れる様々な波長での観測が必要。
- X線は電磁波(光)の一種で可視光の1000倍ものエネルギーを持ち、透過力が極めて強いが、地球大気には吸収されるため、X線観測は衛星軌道上でのみ可能。
- X線観測により、ブラックホールに吸い込まれる物質や、ダークマターに捉えられた物質など、数千万度の超高温物質がはじめて見える。宇宙の全貌を知る上で、X線観測は不可欠の手段。



主要諸元： 質量 約2.3t/地球周回円軌道
観測期間： 3年
搭載ミッション機器： 軟X線分光装置
軟X線撮像装置

XRISMの4つの目標

- **宇宙の構造形成と銀河団の進化の研究**
銀河団プラズマの乱流速度を特定し、銀河団の成長の様子を熱力学・動力学的に直接観測する。
- **宇宙の物質循環の歴史の探求**
プラズマや銀河のアウトフロー(ガス流)プラズマの組織と拡散速度を測定し、星間・銀河間規模の物質循環を明らかにする。
- **宇宙のエネルギー輸送と循環の解明**
銀河風や活動銀河核アウトフロー(ガス流)の組成・速度を観測し、銀河規模のエネルギー輸送とフィードバック機構を解明する。
- **従来の30倍以上の分解能によるX線分光による新しいサイエンスの開拓**
世界最高性能となる精度測定により、天体の元素情報・運動、ブラックホールによる時空の歪みを明らかにし、新しいプラズマ物理学を開拓する。

期待される効果

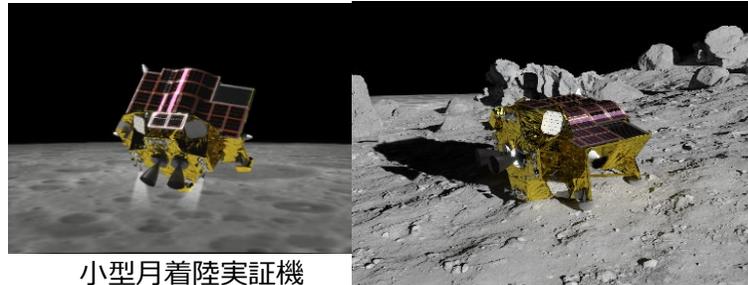
- ・**宇宙の構造と進化にかかる数々の謎の解明**
宇宙最大の天体である銀河団は、衝突や合体を経て進化・発展しているものと考えられる。観測により、宇宙史最大の現象である銀河団衝突によるエネルギー集中の仕組みを解明できる。
- ・**先端テクノロジーの開拓**
XRISMに搭載される観測装置は、放射線検出器としても革新的なものであり、医療・生体計測での放射線利用の精密化・小線量化、半導体内の不純物微量分析など、幅広い範囲への応用が期待される。

小型月着陸実証機 (SLIM)

- 従来の衛星・探査機設計とは一線を画す工夫・アイデアによる小型軽量化（推進薬タンクが主構体を兼ねる構造）や撮影した月面の画像と探査機に内蔵された月面地図との照合により、自身の位置を精度良く測定する画像照合航法など、**小型探査機による高精度月面着陸の技術実証を行い、将来の宇宙探査に必須となる共通技術を獲得。**
 - 将来の月惑星探査で必須の『降りたいところに降りる』ための100m級精度の高精度着陸技術の習得（他国の一桁上の精度を目指す）
 - 月惑星探査を実現するためのシステム技術の習得（探査機システムの軽量化）
- **月周回衛星「かぐや」が発見した月マントル物質の可能性のあるカンラン石が露出すると考えられる場所にピンポイント着陸して岩石の分光観測を実施し、地球の組成と比べることで月の起源と進化過程の解明に貢献。**
- **令和5年度は打上げを行い、初期運用を行う。**

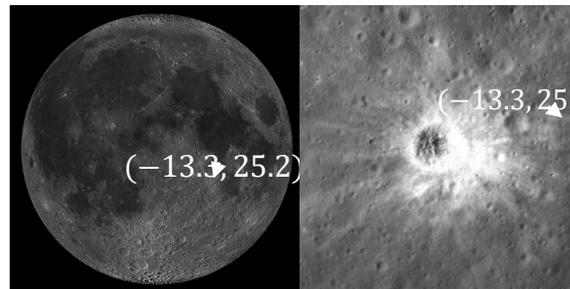
期待される効果

- 月面着陸地点選定等に資する月面の各種データや技術を取得し提供することでアルテミス計画に貢献。
- 重力天体への着陸経験がない我が国にとって、月面着陸を技術実証することは必須であり、他国に比べてより技術難易度の高い「ピンポイント着陸」の実証に伴う我が国のプレゼンス向上。



小型月着陸実証機
SLIM (イメージ)

主要諸元：質量：約200kg（推薬除く）
約700kg（推薬含む）
観測期間：3年
着陸降下関連機器：
航法カメラ、分光カメラ、レーザ距離計、着陸レーダー等



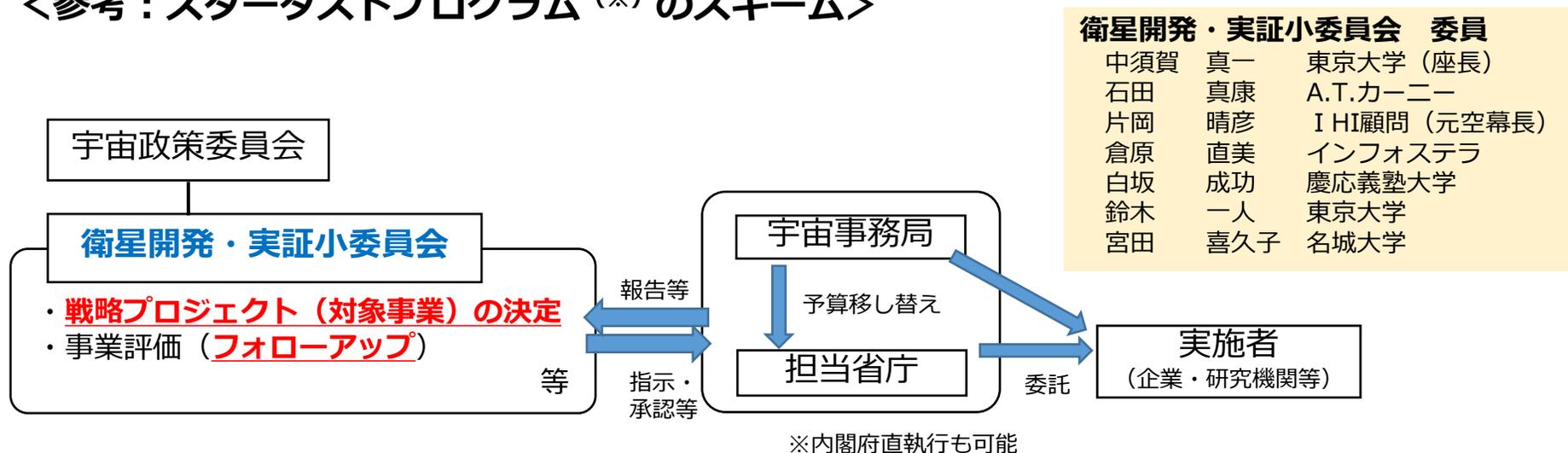
SLIM着陸地点

(左：月全体における位置、右：拡大図) 出典：NASA/LRO

選定された着陸目標地点は、“神酒の海”と呼ばれる低緯度地域に存在する。斜度が15deg程度以下で概ね一定の地点。

- 月面開発、衛星基盤技術の強化など、**各省の縦割りを排し、連携して取り組むべき研究開発プロジェクト**を推進する新規予算として、令和2年度補正予算より開始。
- 当該予算を原資として、**「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）」**を創設。**衛星開発・実証小委員会において対象となる戦略プロジェクトを選定**し、内閣府に一括計上した予算を各省移し替えて執行。

<参考：スターダストプログラム（※）のスキーム>



○基本方針のポイント

◆ 戦略プロジェクト選定の視点

- 視点①：安全保障や経済成長などの観点から、自立性を維持・確保する上での優先度が高い
- 視点②：官民の共通基盤として活用が期待される技術、又は、月面開発など様々な要素技術の結集・発展が必要な技術
- 視点③：縦割りの打破、各省連携が必要

◆ 衛星開発・実証小委員会の役割（対象事業決定、採択承認、フォローアップ）等

宇宙開発利用推進費（スターダストプログラム）における戦略プロジェクト一覧

	番号	プロジェクト名称	主担当省庁	配分額* (億円)
継続事業	R02-1	衛星用の通信フルデジタル化技術開発	文部科学省	2.0
	R2-02	衛星データ等を活用したAI分析技術開発	海上保安庁	2.0
	R2-03	小型衛星コンステレーション関連要素技術開発	経済産業省	10.0
	R2-04	宇宙船外汎用作業ロボットアーム・ハンド技術開発	経済産業省	3.0
	R2-05	ひまわりの高機能化技術開発	気象庁	0.3
			総務省	2.5
	R2-07	月面活動に向けた測位・通信技術開発	文部科学省	8.3
	R3-01	宇宙無人建設革新技術開発	国土交通省	5.7
	R3-02	月面におけるエネルギー関連技術開発	経済産業省	2.8
			総務省	17.4
R3-03	月面等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	農林水産省	5.1	
R3-04	小型SAR衛星コンステレーションの利用拡大に向けた実証	内閣府	30.1	
新規事業	R4-01	宇宙機のデジタル化を実現するマイクロプロセッサ内臓FPGAモジュールの研究開発	文部科学省	2.0
	R4-02	衛星オンボードPPPの実証機開発	文部科学省	1.0
	R4-03	高安定レーザーを用いた測位衛星搭載時計の基盤技術開発	文部科学省	1.0
	R4-04	次世代衛星光通信基盤技術の研究開発	総務省	5.0
	R4-05	多種衛星のオンデマンドタスキング及びデータ生産・配信技術の研究開発	経済産業省	5.7

*) 令和5年1月26日決定配分額。令和4年度（当初・補正）予算

（出典）内閣府 衛星開発・実証小委員会 第19回会合資料 を元に文科省にて作成

令和4年度補正予算額 2,060億円(基金)

施策の目的

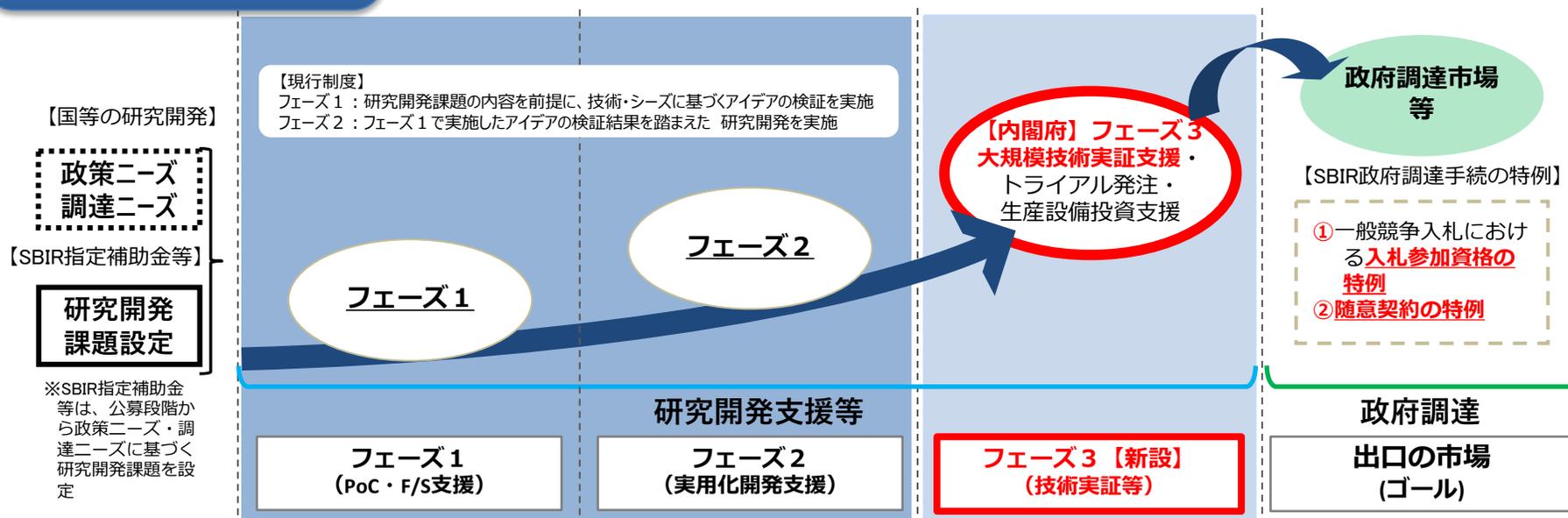
スタートアップを育成する際、公共調達を活用が重要であり、公共調達を見据えた技術開発支援であるSBIR制度 (Small/Startup Business Innovation Research) に基づく「指定補助金等」の対象・規模を抜本的に拡充。

施策の概要

ビジネスアイデアのFS調査段階（「フェーズ1」）、実用化に向けた研究開発段階（「フェーズ2」）の支援の拡充に加え、新たに先端技術分野における大規模技術開発・実証段階（「フェーズ3」）も支援対象に追加する。

※宇宙、ロボット、防災、先進医療・農業等の先端技術分野において、スタートアップによる社会実装を5年以内に目指すプロジェクトを少なくとも50件以上採択する。

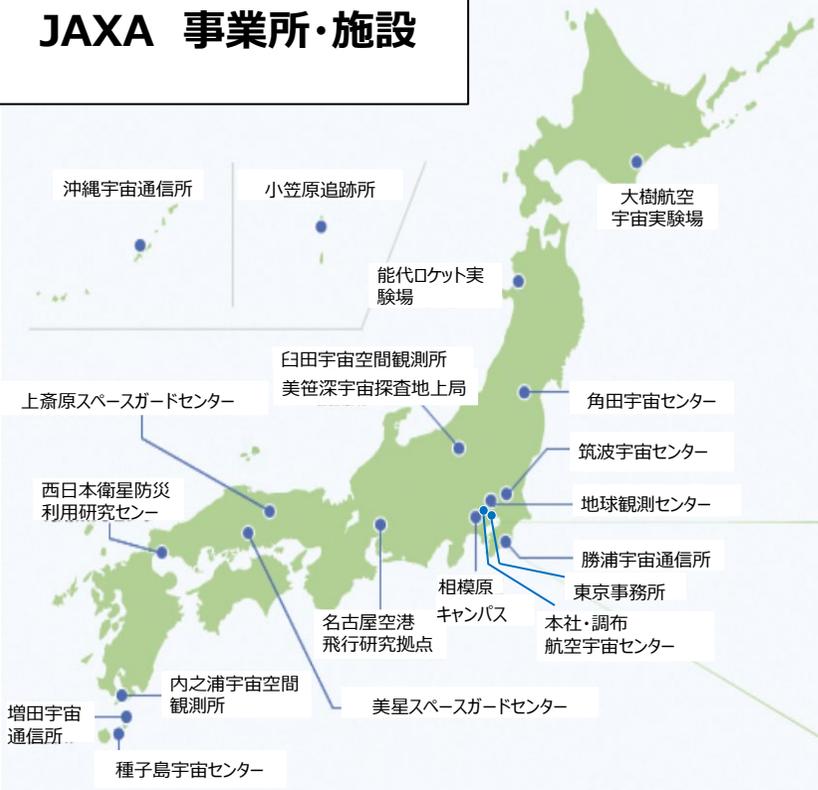
施策の具体的内容



JAXA組織概要:宇宙航空研究開発機構(JAXA)について

- 2003年10月 独立行政法人宇宙航空研究開発機構法に基づき宇宙3機関（航空宇宙技術研究所、宇宙科学研究所、宇宙開発事業団）を統合。
- 2015年4月 国立研究開発法人へ移行。
- 職員数 1,585名（2023年3月1日時点）
- 予算額 2,192億円（2023年度予算1,554億円+2022年度補正予算639億円）

JAXA 事業所・施設



本社、調布航空宇宙センター：
先進的な航空科学技術の研究開発、宇宙・航空分野の基礎・基盤技術の研究開発を行う。



筑波宇宙センター：
宇宙機の研究開発や開発試験、人工衛星の追跡管制、きぼうの運用などを行う。



相模原キャンパス：
宇宙科学研究、大学院教育を行うとともに、大学共同利用システムとしての役割を担う。



種子島宇宙センター：
ロケットや人工衛星の打ち上げまでの一連の作業や追尾などを行う。



内之浦宇宙空間観測所：
ロケットおよび小型衛星の打ち上げならびにそれらの追跡やデータ取得などを行う。



白田宇宙空間観測所、美笹深宇宙探査地上局、勝浦/沖縄宇宙通信所など：
人工衛星などの追跡と管制のための電波の送信・受信を行う。



角田宇宙センター：
液体ロケットエンジンや再使用型ロケットエンジン、複合エンジンなどの研究開発、試験を行う。

令和5年度当初予算案および令和4年度補正予算における宇宙関係予算

合計 6,119億円：令和5年度当初4,268億円+令和4年度補正1,851億円（前年度比900億円増（+17%））
（令和4年度当初予算+令和3年度補正予算 5,219億円）

（単位：億円）



府省名	R4 補正		R5 当初		合計(億円)	
		対前年		対前年		対前年
1. 内閣官房	175	0	625	0	800	0
2. 内閣府	190	+10	201	+10	391	+20
3. 警察庁	-	-	9	-2	9	-2
4. 総務省	97	+28	96	-7	193	+20
5. 外務省	-	-	3	0	3	0
6. 文部科学省	639	-48	1,527	+1	2,166	-47
7. 農林水産省	68	-5	34	+6	102	+1
8. 経済産業省	-	-25	211	-1	211	-26
9. 国土交通省	662	+572	216	+52	878	+624
10. 環境省	20	-20	67	+21	87	0
11. 防衛省	-	-	1,278	+309	1,278	+309
合計	1,851	+511	4,268	+389	6,119	+900

※この他、「経済安全保障重要技術育成プログラム」の事業を経済産業省で計上予定