

国際宇宙探査及びISSを含む地球低軌道を巡る 最近の動向

2020年11月4日

文部科学省研究開発局宇宙利用推進室



文部科学省

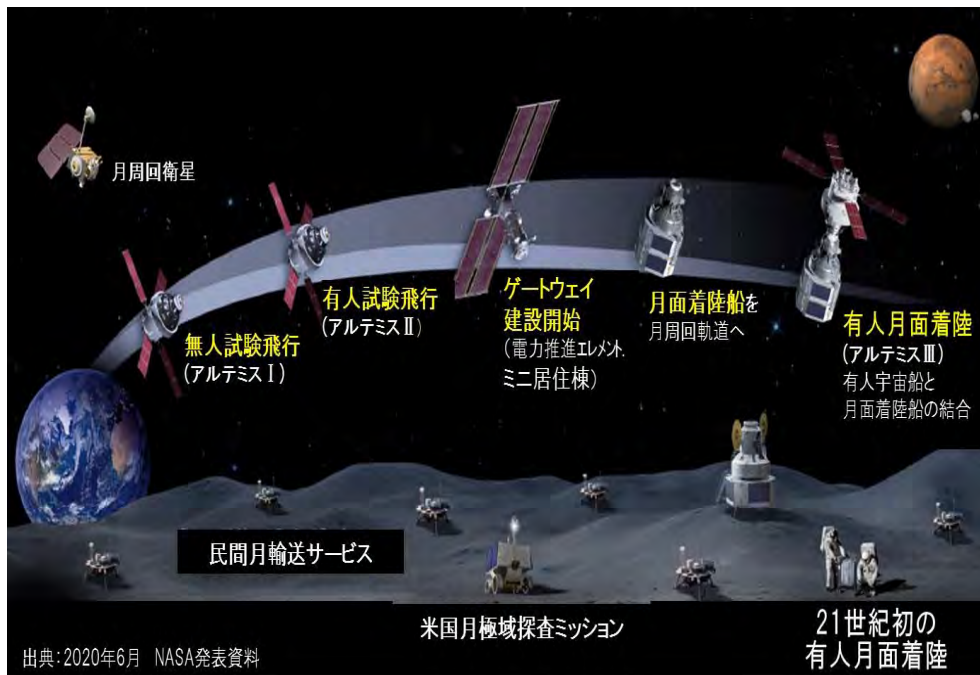
MEXT

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

米国提案の国際宇宙探査「アルテミス計画」

目標

- アポロ計画とは異なり、月面での持続的な探査の実現を目指すとともに、2030年代の火星有人着陸を目標に掲げ、それに向けて必要となる技術や能力を、月面での持続的な活動を通じて、実証・獲得することも目指した計画。商業パートナーや国際パートナーとの協力も重要と位置づけ。
- 2024年までの有人月面着陸、2020年代中頃の持続的なゲートウェイの運用開始、その後の月面の持続可能な探査開始を目指す。



2024年



2020年代中頃
ゲートウェイ本格運用開始

2020年代後半
持続的な月面探査本格化

月探査協力に関する文部科学省と米航空宇宙局（NASA）との共同宣言

2019年10月18日 米国提案による国際宇宙探査への日本の参画を決定（宇宙開発戦略本部）



2020年7月10日 月探査協力に関する文部科学省とNASAとの共同宣言に署名

文科省とNASAとの共同宣言

Joint Exploration Declaration of Intent (JEDI) between MEXT and NASA

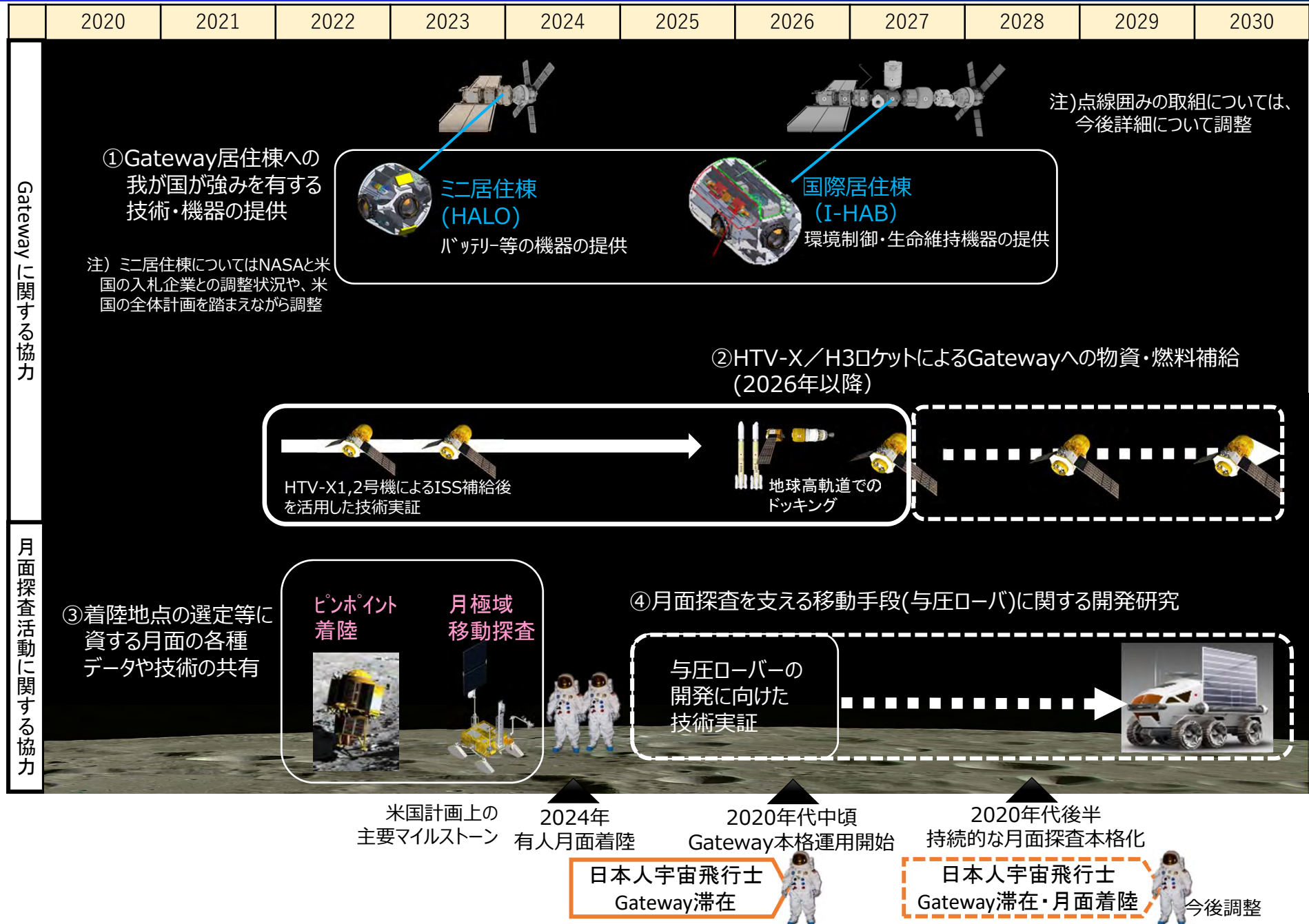
【目的】 ①日本側の貢献内容の一定程度の特定
②日本人宇宙飛行士の活躍機会の確保に係る米側のコミットメントの引き出し

①日本側の貢献として、日本は以下の4項目を中心に協力

- Gateway居住棟への機器等の提供（バッテリー等）
- 補給（ISS補給を通じて技術を実証後、Gatewayへ補給）
- 月面データの共有（SLIMや月極域探査で取得したデータを共有）
- 与圧ローバの開発（与圧ローバの開発・運用に向けて概念検討継続）

②日本人宇宙飛行士をGateway及び月面に送る方向で、詳細については、さらに日米間で調整することに合意。

月周回有人拠点（Gateway）を含む月探査における協力取組方針イメージ



月極域探査計画 (LUPEX)

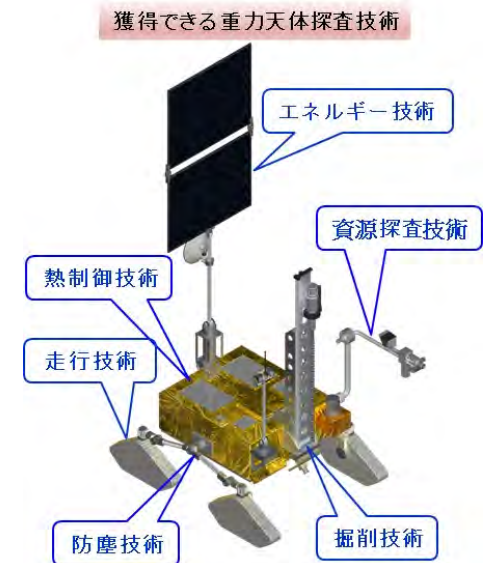
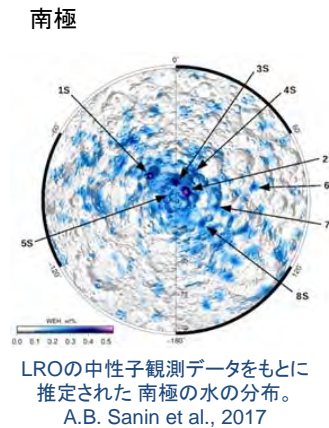
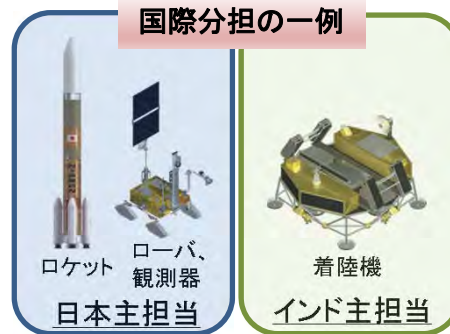
【ミッションの目的及び期待される成果】

- ① 将来の宇宙探査活動での水利用の可否を判断するため、水資源の量と状態を解明するための重要データを取得。
⇒特に、データの提供や米国機器搭載により、2024年の米国の有人月面着陸の着陸地選定に貢献
- ② 重力天体表面探査技術の獲得に向け技術実証や技術情報を取得。
⇒民間を含む我が国の活動領域拡大、国際競争力強化

【概要】

本年度末のプロジェクト移行を目指し概念設計を実施中。

目標打上げ年度	令和5年度(2023年度)
打上げロケット	H3ロケット
運用期間	半年程度 (エクストラ目標1年)
着陸地点	月の南極域
主要水資源探査用ミッション機器	<ul style="list-style-type: none"> 中性子検出器(NASA) 表層分圧計(ESA) 地中レーダ (ISRO) 水資源分析計(JAXA)他



【SLIMの開発スケジュールとの関係】



国際宇宙探査及び
地球低軌道活動(有人)の各国の動向

国際宇宙探査（アルテミス計画ほか）をめぐる各国の動向

国際宇宙探査
（ISS各極）

米国

- **アルテミス計画の具体化を促進**。2020年4月にNASAによる『持続的月探査・開発計画』、同7月に国家宇宙会議(NSpC)の探査戦略『深宇宙探査・開発の新時代』、及び同9月にはNASAによる『アルテミス最新計画』を発表。
- **有人探査の主要領域として、地球低軌道、月、火星を設定**。技術的に密接な連携を意図。低軌道の有人運用を民間に移管しながら、ISSを月・火星探査のためのテストベッドとして活用。
- **ISSにおける商業輸送サービスの成功を受け**、Gateway各要素(PPEやHALO)や物資輸送、有人月着陸システム(HLS)、及び商業月輸送サービス(CLPS)について官民パートナーシップを活用し、**民間からのサービス調達を予定**。
- 大型ロケット(SLS)及び有人宇宙船(Orion)の無人初飛行を2021年後半、有人初飛行を2023年に予定。
- 2024年の有人月面着陸地の検討に資するべく、月極域無人探査ミッション(VIPER)を2023年に計画。

欧州

- 2019年11月のESA閣僚級会合において、**ISS/低軌道(有人)、月探査(有人・無人)、火星探査(無人)を相互に関連する主要領域**と位置付け。Gateway向けに国際居住モジュール(I-HAB)、及び燃料補給システム及び展望機能(ESPRIT)の開発を了承。Orion向け欧州サービスモジュール(ESM)について、新たに3-6号機調達を了承。月近傍輸送機(CLTV)又は欧州大型補給着陸機(EL3)の技術的及びプログラムの実現可能性のシステム検討を最近承認。
- 産業界とパートナーシップを構築し、月軌道中継衛星ミッション等、高速データの月面通信サービス構築に取り組む。
- **ISSで培った利用技術を活用し**、Gateway初の科学ミッション機器(放射線計測機器)を搭載予定。

カナダ

- 月面技術開発、宇宙空間での実証、及び科学ミッションを支援する月面探査加速プログラム(LEAP)実施中。
- **ISSロボットアーム技術を活かし**、Gatewayに先進的な次世代人工知能対応ロボットアーム(Canadarm3)で貢献。

ロシア

※アルテミス計画への参加意思は表明されていない。

- 月極域探査シリーズ計画を更新。①Luna25：着陸ミッション(2021年予定) ②Luna26：周回ミッション(2024年予定、低極軌道から月面観測) ③Luna27：着陸ミッション(2025年予定、ESAと共同) ④Luna28：月極域サンプルリターンミッション(2027年予定) **中国の嫦娥ミッションや国際月面研究基地構想についても協力を計画**中。

中国

- 中国の月探査“嫦娥シリーズ”として、以下を計画。また、**低軌道及び深宇宙探査を見据え、新型有人宇宙船を開発中**。2030年代から40年代を目途に、**月南極域に国際月面研究基地(ILRS)の建設を構想**。
 - ①嫦娥5号：本年11月頃に長征5号で打上げ予定。中国初の月面サンプルリターンを目指す。
 - ②嫦娥6号：①が上手くいけば、2023-2024年に月南極域探査を目指す。
 - ③嫦娥7号：2024年頃に計画。(内容は①、②の結果次第)
 - ④嫦娥8号：ILRSに向けた技術実証(その場資源利用(ISRU)技術や、3Dプリンタ活用等)を予定

その他

インド

- 月軟着陸の再トライを目指す**Chandrayaan-3号**を2021年に予定。着陸機とローバで構成。
- JAXAと協働する月極域探査ミッションについて、技術的・科学的観点から協力内容や実現性等の検討を推進。

国際宇宙ステーションを含む地球低軌道（有人活動）をめぐる各国の動向

米国

- 議会上院で少なくとも2030年まで、また、下院では少なくとも2028年までISSを運用延長することを含めた法案が提出され、審議中。また、宇宙政策指令(Space Policy Directive)や国家宇宙会議(National Space Council)の声明を通じ、ISSを含めた低軌道商業活動に対し政府がアンカーテナント等の関与をしていく方針が示されている。
(参考) 7/23付けの国家宇宙会議による“A New Era for Deep Space Exploration and Development”において、政府の役割として、規制緩和、知財の民間占有に加え引き続き 主要な顧客又はアンカーテナントであり続ける旨が示されている。
- NASAは、2019年6月発表の商業活動方針の下で、持続可能な商業活動に至るまで政府支援の下で民間の利用を支え、民間移行後にNASAが一顧客(One of customers)となるべく商業化を推進中。
(参考) 商業化推進の例として、商業ポート事業者選定・契約、民間宇宙飛行士ミッション推進に係るSAA(Space Act Agreement)締結、需要喚起に資する利用テーマ選定・資金提供等が挙げられる。SAA：NASA長官に事業遂行に必要な契約を自らが妥当と考える条件で締結できる権限を付与する制度。

欧州

- 2019年11月のESA閣僚級会合において、2030年までのISS運用延長方針が示されると共に、ISSの枠組みを通じ、国、宇宙機関及び民間がパートナーシップのもと長期的な持続的可能性を高めていく旨が示された。
(次回の閣僚級会合は2022年を予定)
- ISSにおける商業利用サービス(研究開発目的)の促進や低軌道及び月での商業活動に対する需要喚起等を見据えたビジネス創出の枠組みを構築中。
(参考) 民間参入を前提としたコロバスマジュール改修計画を推進する等、2025年以降のISS運用を見据えた動きがある。

カナダ

- 2025年以降のISS運用延長に係る方針は示されていない。

ロシア

- 2016年に承認した2016-2025年連邦宇宙計画において、ロシアの軌道上ステーションの構築が提案されている(ISSのロシアセグメントに新たなモジュールを取付け、2025年以降のフライトの自律性を確保するシステムを追加)。
- また、2025年にISSへの新型有人宇宙船(Oryol)の打上げを予定するなど、2025年以降のISS運用延長も見据えた動きがある。
(参考) 今後、多目的実験モジュール(MLM)をISSへ打上げ予定。以降、ノードモジュール、科学エネルギーモジュールの打上げが予定されており、ロシアセグメントの強化・科学実験機能拡大が予定されている。

中国

- 2022年頃までの中国独自の宇宙ステーション(CSS)完成を目指し、コアモジュール「天和」、実験モジュール「問天」「夢天」、宇宙望遠鏡モジュール「巡天」を順次打上げ予定。
(参考) CSSの完成を目指し、今後2年間で有人宇宙船「神舟(Shenzhou)」の4回の打上げを含む計11回の打上げを実施予定。2020年5月に、次世代有人宇宙船の無人試験機打上げ試験に成功。(CSS運用や将来の有人月探査ミッションに使用予定)。
- 2020年10月1日、中国有人宇宙プログラム室は、宇宙飛行士第3グループの選抜作業を完了したと発表。
(参考) 選抜されたのは、女性1名を含む計18名で、その内訳はCSS計画のニーズに合わせ、パイロット宇宙飛行士7名、フライトエンジニア7名、パイロッドスペシャリスト4名。

インド

- 2022年までの有人打上げを目指し、有人宇宙船(Gaganyaan)を開発中。また、小規模な宇宙ステーションを建設する計画を発表（一部報道によると、2020年代後半を目指すとの記載あり）