

国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 中間まとめ

～国際宇宙探査への参画の具体化に向けて～

平成30年12月19日



文部科学省

MEXT

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

文部科学省国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 中間まとめ（概要）

【検討経緯・開催状況】

- 国際宇宙探査を巡る国内外の動向や宇宙政策委員会等における検討状況等を踏まえ、**本年9月から3回開催**し、国際宇宙探査への**参画の具体化に向けて集中的に議論**を実施。
- 年内に現時点での考え方を「中間まとめ」としてとりまとめるとともに、今後、来年年央に向けて、ISS計画参画から得られた教訓や課題等を踏まえ、国際宇宙探査の具体的な参画取組について検討を継続。

【これまでの検討内容のポイント】（詳細は次項以降・参考資料参照）

基本的考え方

- ・深宇宙における人類の活動領域の拡大や新たな価値の創出への期待が高まる中、科学コミュニティや産業界とも連携し、深宇宙での**恒久的な技術基盤の確立や拠点・インフラの構築・確保**を図っていくことが重要であり、そのような取組の実現に向けて、まずは**月での持続的な活動に向けた技術的な見通しを得ていくことが重要**。
- ・国際協力への参画に当たっては、我が国が不可欠な役割を担うなど**存在感を持って参画**することが重要。
- ・ISSを通じて得られた知見・教訓、課題等を今一度総括し、国際宇宙探査活動に活かしていくことが重要。

月近傍の有人拠点への参画

- ・参画を通じて参加国間の強固な関係構築や宇宙空間利用における発言力の確保、イノベーション創出、産業競争力の強化等が期待され、それらを費用対効果が高い形で享受できるよう、我が国として優位性・波及効果が見込まれる技術のうち有人宇宙滞在技術や深宇宙補給技術を中心に貢献する方針で分担等の国際調整を進める。

月着陸探査

- ・本格的な月面の探査、利用に備えて、まず、重力天体離着陸技術や重力天体表面探査技術の獲得に向けた取組を進める。
- ・科学的な成果の創出や民間事業者の取組にも寄与するよう、科学コミュニティや産業界からも積極的にニーズや意見を吸い上げ、反映していくことが重要。

ISS・地球低軌道

- ・地球低軌道を深宇宙探査に向けた技術実証の場として活用していくとともに、物資輸送単価の半減等でISS計画の経費削減を図りながら、ISSと国際宇宙探査を合わせた経費を適切に設定することが重要。

文部科学省国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 中間まとめ(抜粋) ①

基本的考え方

- 近年急速に、地球低軌道より遠方の深宇宙における人類の活動領域の拡大、新たな価値の創出への期待が高まっており、我が国の科学技術や産業などの国際競争力強化の早期実現に資するよう、深宇宙での恒久的な技術基盤の確立や拠点・インフラの構築・確保を図っていくことが重要。
- 深宇宙における活動領域の拡大に向けた基盤的技術の実証、拠点・インフラの構築を、地球に最も近い天体であり、輸送や通信の観点からも利点のある月で、まず進めていくことが効率的・効果的と考えられる。このため、我が国の国際宇宙探査活動においては、まず、月での持続的な活動に向けた技術的な見通しを得ていくことが重要。
- 月での活動や拠点の構築に関する国際協力取組の参画に当たっては、我が国が構築・運用等に欠かせない重要な役割を担うなど存在感を持って参画することが重要。
- これまでのISSを通じて得られた知見・教訓、課題等を今一度総括し、国際宇宙探査活動に活かしていくことが重要である。また、深宇宙での活動に向けた研究・開発の本格化に先立ち、ISSを地球低軌道環境や深宇宙でのテストベッドとして使いながら、有人宇宙滞在技術等のキー技術の高度化を図るとともに、民間事業者による実証の機会を拡大していく必要がある。
- 国際宇宙探査の機会をとらえて宇宙科学・探査にも貢献するとともに、MMX等の無人探査を通じて得られる技術を国際宇宙探査においても有効活用するなど、科学コミュニティとの密な連携を図ることも重要。
- 非宇宙産業からの技術の導入や民間企業の事業構想実現に向けた実証機会の提供などにより、多様な機関の参入やオープンな共創環境を喚起するとともに、将来的な民間企業からのサービス調達の可能性についても検討していくことが必要。

文部科学省国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 中間まとめ(抜粋) ②

月近傍の有人拠点(Gateway)への参画

- Gatewayへの参画を通じて、参加国間の強固な関係構築や宇宙空間利用における発言力の確保、イノベーション創出、産業競争力の強化等が期待され、それらの価値を費用対効果が高い形で享受できるように、具体化の検討や国際調整を実施することが重要。そのような観点から、我が国として優位性・波及効果が見込まれる技術のうち有人宇宙滞在技術や深宇宙補給技術を中心に貢献する方針で、分担等に係る国際調整を進める。
- 有人宇宙滞在技術については、ISSでの技術実証を通して確立しつつ、環境制御・生命維持技術、放射線防護技術などにより、Gateway本体への参加を通して向上を図る。
- 深宇宙補給技術についても、同様にISSでの技術実証を通して確立しつつ、将来の地球周回軌道でのデブリ除去や月以遠の探査・サンプルリターンにおいても活用が期待されるランデブ・ドッキング技術を発展させることが期待される。
- 補給機については、与圧内の物資のGatewayへの補給にとどまらず、月低軌道への観測機器の輸送や燃料の輸送等の活用など、多様な活用方策や技術的可能性についても検討を加速し、Gatewayの構築・運用の参画機会を最大限に活用できるように調整を進める。
- 日本人宇宙飛行士のGateway建設への参画や月面着陸の機会を確保し、宇宙先進国としてのプレゼンスの確保を図ることに留意する。また月面探査活動の成果も我が国の貢献として評価されるように調整を行う。
- 今後、広く科学コミュニティや産業界からの意見も反映しながら、Gatewayへの参画を最大限活用できるようにする。特に、Gatewayや補給機等からの超小型衛星・探査機の放出の機会を多様な機関が活用でき、そのような取組を通じて新しい発想や革新的な技術力を持つ人材の育成にも資するよう、大学等における人材育成や研究開発を支援することも重要。

文部科学省国際宇宙ステーション・国際宇宙探査小委員会 中間まとめ(抜粋) ③

国際協力による月への着陸探査活動の実施

- 月での持続的な活動に向けた技術的な見通しを得ることを目指し、月面着陸探査活動を中心に捉え、本格的な月面の探査、利用に備えて、まず、重力天体離着陸技術や重力天体表面探査技術の獲得に向けた取組を進める。
- 重力天体離着陸技術については、2021年度に打ち上げ予定の小型月着陸実証機(SLIM)の開発を着実に進めるとともに、国際協力による離着陸実証機などの機会を通じて継続的にその向上を図る。
- 重力天体表面探査技術の確立とともに、各国に遅れることなく、月極域における水の存在量や資源としての利用可能性、さらに極域の拠点構築の可能性を確認することを目指して、インド等との国際協力による月極域地域の探査(2023年度打上目標)を行う。
- 他国のミッションの状況等に応じた更なる連携や、大型・小型探査機の組み合わせによるネットワークによる効率的な月探査の可能性についても検討する。
- 月着陸探査の機会を活用して、科学的な成果の創出にも寄与するよう、科学コミュニティから科学観測機器の搭載についても積極的にニーズを吸い上げ、反映していく。
- 月着陸探査で確立された技術が、月以外の重力天体の探査にも応用・活用され宇宙科学・探査や民間事業者の取組にも貢献するようにしていくことが重要である。

今後の課題

- 国際宇宙探査や科学探査で得られた成果(技術や原材料の情報・データ等)は、民間活動に確実に引き継ぐことが期待される。民間活動との関係、情報提供のあり方等については今後検討の必要がある。
- 深宇宙での活動領域の拡大や持続的な活動を実現するための通信やエネルギー等の基幹システムについても関係機関と連携しながら検討していく必要がある。

国際宇宙ステーション計画を含む地球低軌道での活動方針

- ISSを含む地球低軌道での活動は、科学的成果の創出や無重力環境等の利用技術に加えて、深宇宙探査に必要な技術実証の場としての役割を果たすものでもあり、ISSでの取組から国際宇宙探査に係る取組をシームレスで効率的に進めていくことが重要である。また、宇宙ベンチャーの参入も含め、観測、測位、旅行などの様々なビジネス活動も盛んになりつつある。
- 2025年以降のISSを含む地球低軌道での活動については、各国の検討状況を注視しつつ、民間活力や自由な発想の積極的な活用により民間需要を喚起し、経費の削減や民間の自立的な活動の促進を図り、国際宇宙探査に係る国際調整とも連携して調整や検討を進めることとする。
- ISSに継続して参画する場合は、ISSと国際宇宙探査それぞれへの参画を通じて得られるメリットや負担を総合的に検討し、ISSと国際宇宙探査を合わせた経費を適切に設定する。
- 費用対効果の最大化を目指して現在開発中の新型補給機(HTV-X)については、早期にその効果を享受できるよう、特にシステムの簡素化と搭載効率の向上による輸送単価の確実な半減を目指して、開発を着実に進める。
- ISSがいずれ構造物としての寿命を迎えることは避けられないことから、ISSの運用終了後も見据えた地球低軌道の今後の利用の在り方についても、検討を加速することが重要。

参考資料

国際宇宙探査を巡る国内外の最近の動向

日米首脳会談 (2017年11月)

宇宙探査でのさらなる協力の推進について認識を共有

宇宙開発戦略本部 (2017年12月)

安倍首相から、米国などの関係国との協力を強化し、国際宇宙探査の議論を加速するよう指示

米国の政策動向

- ・ 大統領の政策文書で「米国として再度月に宇宙飛行士を送ること」を表明(2017年12月)
- ・ 予算教書において、月近傍有人拠点の関係経費を計上(2018年2月)

第2回国際宇宙探査フォーラム(ISEF2) (2018年3月、於:東京、45の国・国際機関の閣僚等が出席)

月・火星・その先の太陽系の探査活動が広く共有された目標であることを認識するとともに、当面の目標として 月に向かう国際的な流れを確認。米国が、各国に月近傍有人拠点への参画を呼びかけ。

宇宙に関する包括的日米対話第5回会合 (2018年7月20日、於:東京)

米政府側から月近傍有人拠点や月面ミッションについて説明があり、日本への参加要請があった

ペンス副大統領による安倍総理大臣表敬 (2018年11月13日、於:東京)

月近傍有人拠点に関する協力の具体的検討を含め、安全保障・探査・産業の各面での宇宙協力の強化を確認

宇宙開発戦略本部 (2018年12月)

安倍首相から、米国が構想する月周辺の有人拠点への参画について、我が国が強い分野で積極的な貢献ができるよう、関係国との調整を推進するよう指示

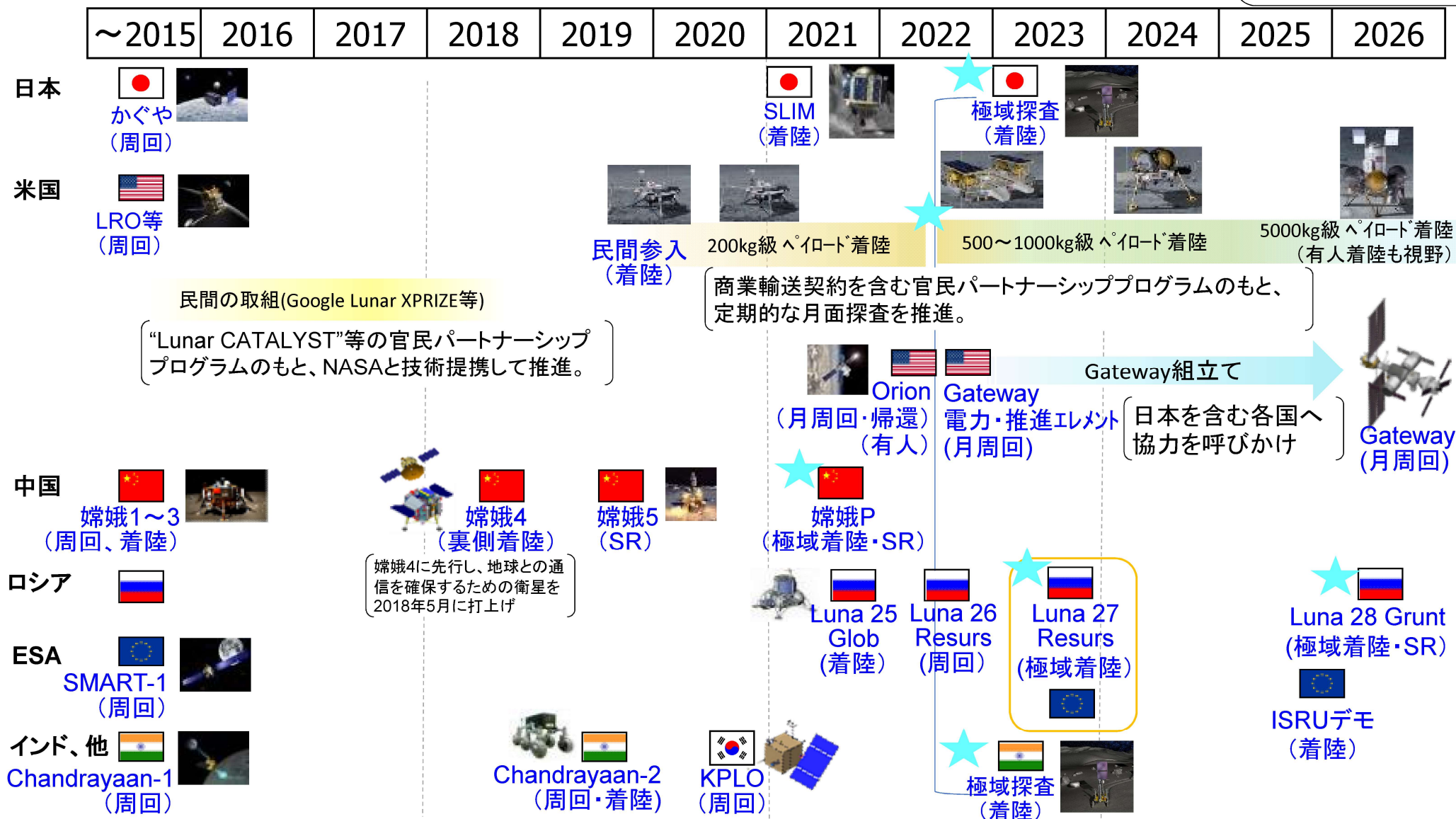
【宇宙基本計画工程表 平成30年度改訂】

米国が構想する月近傍の有人拠点への参画や、国際協力による月への着陸探査活動の実施等について、国際調整や具体的な技術検討・技術実証を進める。

月探査をめぐる各国の動向

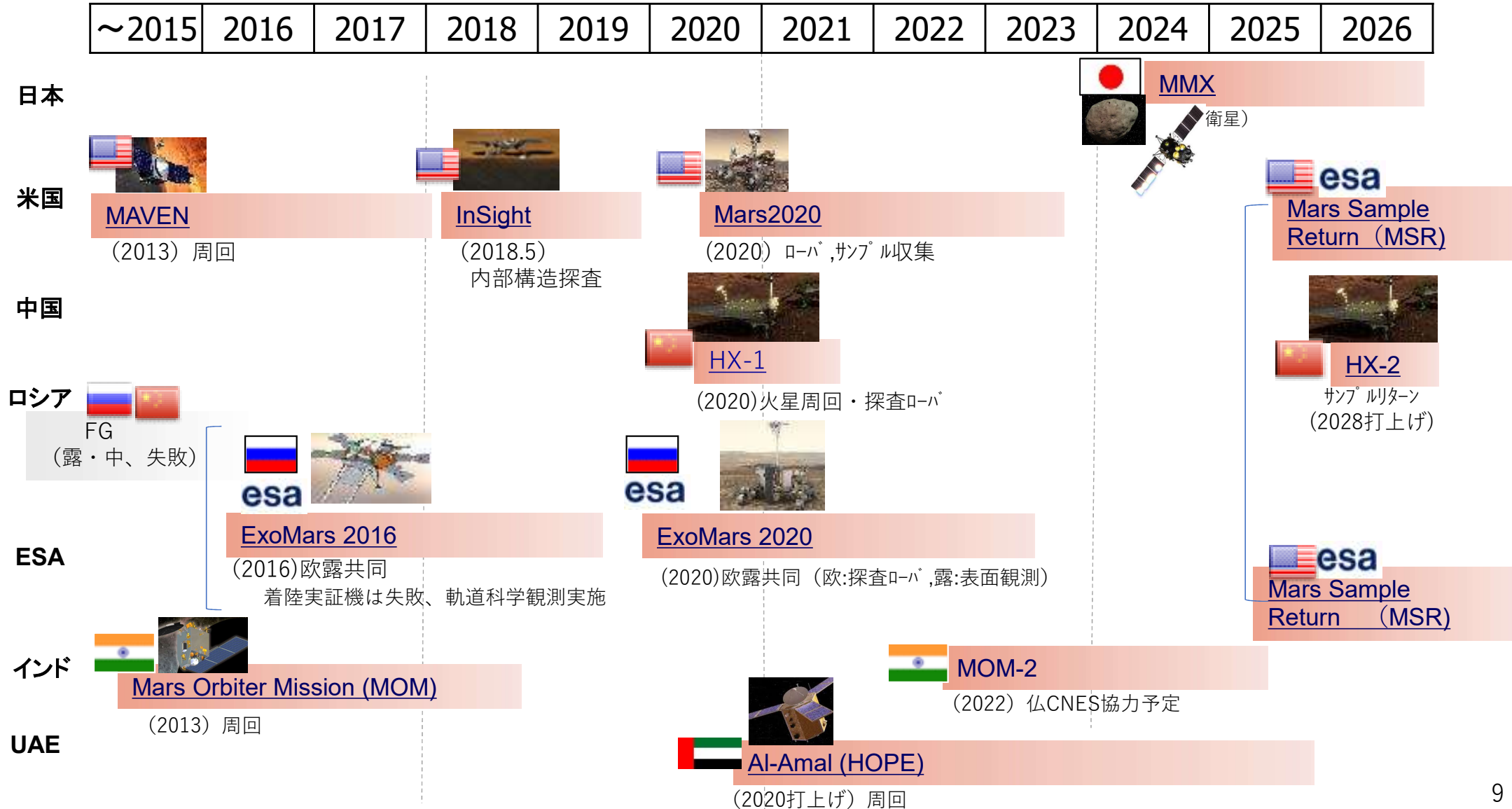
- 月面：2018年以降、主要国は多くの月面探査ミッションを計画。米国は官民パートナーシップを促進。
2020年代前半には米露欧中印等が月極域への着陸探査を計画(月の水氷や高日照率域に高い関心)。
- 月近傍：米国は月近傍有人拠点(ゲートウェイ)を構築する計画を示し、各国に参画を呼びかけ。
ロシアも参画意志を表明。

★：極域着陸ミッション
SR：サンプルリターン
(※検討中のものを含む)



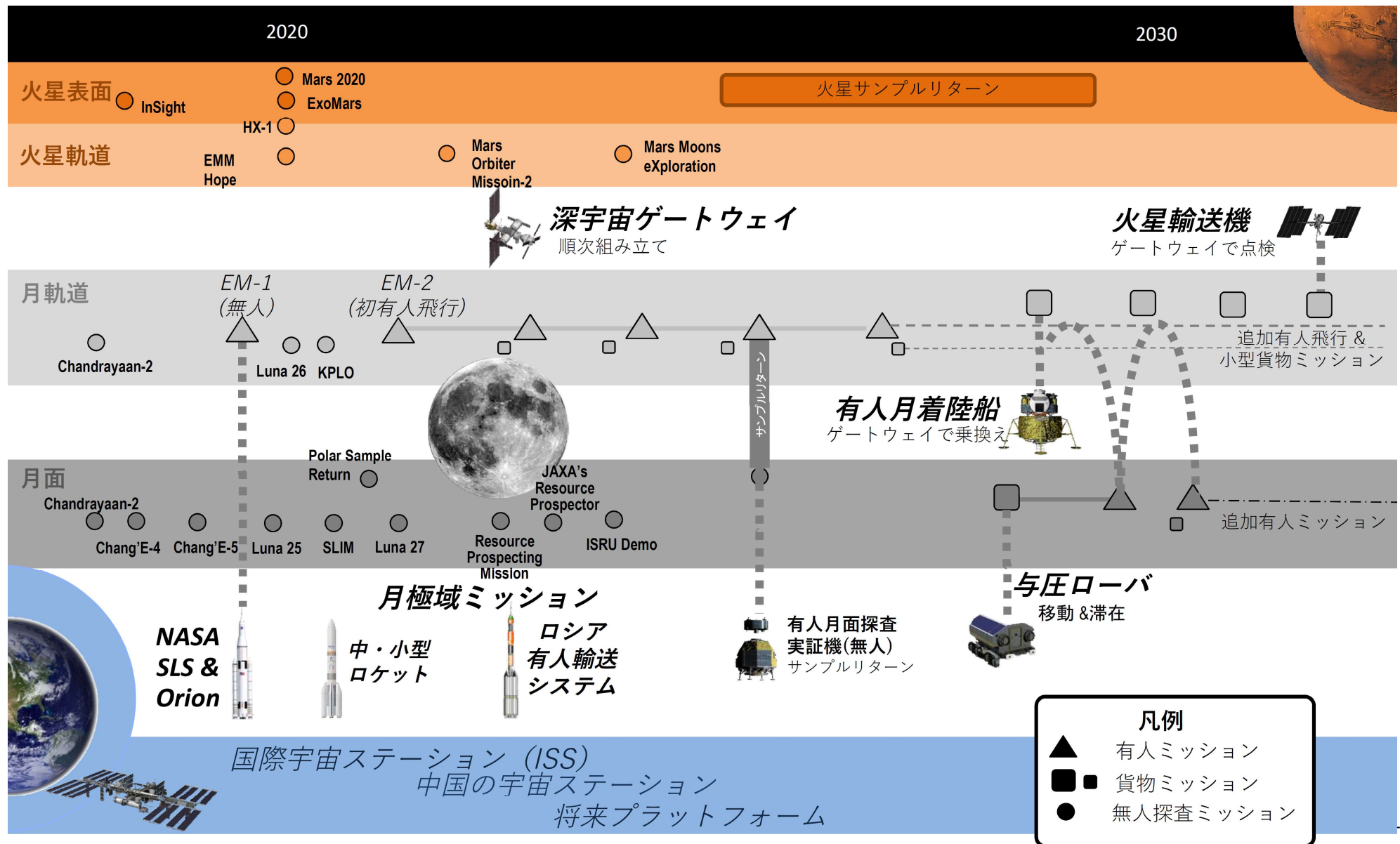
火星探査をめぐる各国の動向

- 火星：2020年前後に各国の火星探査ミッションが集中している。引き続き、欧米、中国が2020年代中盤以降のミッションの準備を進めているところ。（米・ESAのMSRは米国で概念検討の予算が要求された段階、中国のHX-2はどこまで具体化しているか不明）。
- 火星近傍：火星衛星への探査は日本が推進するユニークな計画（2011年にロシアがフォボスからのサンプルリターンを目指す探査機「フォボス・グルント」の打ち上げに失敗）。



ISECG ロードマップ (GER: Global Exploration Roadmap) 第3版 (GER3)

- 15の宇宙機関(日米欧露中印など)からなる国際宇宙探査協働グループ(ISECG)によるシナリオ・技術検討の結果として、2018年1月に公表されたロードマップ。2018年3月のISEF2の間でも紹介された。
- 各機関が、国内ステークホルダ等との協議を行う調整用ツールという位置付けであり、国際約束ではない。



第2回国際宇宙探査フォーラム (ISEF2) について

- 宇宙探査における国際協力の持続的な進展の促進を目的とした閣僚級の対話・意見交換の会合である「国際宇宙探査フォーラム (ISEF)」は、第1回会合が平成26年に米国で開催され、平成30年3月に第2回会合 (ISEF2) を東京で開催。
- 本フォーラムの開催を通じて、国際的に関心が高い宇宙探査に関する国際協調体制や共通認識の形成を主導。
- 若手や産業界向けのサイドイベントを開催し、将来を担う若手の育成、企業ネットワーク形成にも貢献。

《ISEF2の結果概要》

○開催日 平成30年3月3日 (土)

○参加国

国際宇宙ステーション (ISS) 参加国 (日本、米国、欧州、ロシア、カナダ) に加えて、中国、UAEなどの宇宙新興国 (45の国・国際機関から閣僚級を含む約300名が参加)

○成果 (取りまとめられた主な成果文書とその内容)

「共同声明」：議論を通じて重要と結論づけられた事項

宇宙探査の重要性、宇宙探査への関心拡大の歓迎、地球低軌道から月・火星・その先の太陽系へ探査活動を拡大することが国際的な共通の目標であることの確認

「国際宇宙探査に関する東京原則」：国際協力を円滑に進めるための基盤となる原則

平和目的と人類への利益、学術界・民間との協力、宇宙空間や天体の保護 等

