

日本の国際宇宙探査シナリオ案 2025



2025年12月26日
国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構
国際宇宙探査センター



シナリオ案2025の掲載サイト



- 本シナリオは、日本の国際宇宙探査事業を進める方向性の案を宇宙機関としてまとめた文書であり、政策・宇宙基本計画への提言や、研究開発・産業連携等の今後の活動に広く活用いただくことを想定している。
- 日本の国際宇宙探査シナリオ案2025改訂、および産官学皆様から頂いているご意見を踏まえた今後の検討課題についてご報告する。
- 本資料の構成
 1. 探査シナリオ案2025改訂の目的
 2. 改訂版探査シナリオ案2025の改定結果
 3. 外部から頂いているご意見を踏まえた今後の検討課題、今後の活用計画



1. 日本の国際宇宙探査シナリオ案2025の目的

- 日本の国際宇宙探査を進める方向性の案を宇宙機関としてまとめた文書。
- 政策立案、研究開発、産業連携等の今後の活動に広く活用*いただくことが目的。JAXA組織横断的に執筆しており、JAXA内の研究開発等においても活用する。
- 2016年に初版を発行後、国際宇宙探査に係る進捗等を反映するため、定期的に改訂を行ってきた。
- 最新の国際情勢、国内の政策議論、研究開発進捗などを踏まえて3回目の改定となる2025年版を策定、**11月17日に公開**した。

* これまでの実績として、政府主導による宇宙技術戦略(探査領域)の策定や月面活動に関するアーキテクチャの検討における参考資料として活用頂いている。



2025年版
(全999頁)



2. (1) 探査シナリオ案の改訂ポイント

- サイエンスでは、月の3科学、環境理解、有人科学、科学と産業連携を強化を新たに記載し、「月から火星へ」の流れに沿って火星着陸探査プログラムを明確化した。
- 有人与圧ローバによる広域探査に続く、宇宙飛行士が常時滞在する月面拠点（例：2040年代の約40人規模）を定義し、主要要素である電力アーキテクチャの検討結果を明示した。また、初期活動で取得する技術・環境情報を将来活動へ効率的に活用するためのデータをアーキテクチャとして記載した。
- 政府・民間・JAXAの政策・事業・研究進捗に合わせ技術ロードマップを再整理し、探査技術のみではなく共通技術ロードマップを新たに記載した。
- 我が国から主要アセットとしてアルテミス計画への提供が決定している有人与圧ローバを含め、重点化すべき技術領域を提示するとともに、重要な変曲点要因を整理（国際動向、資源存在、国際ルール、キー技術、将来市場）した。



2. (2) 探査シナリオ案2025の目次構成・検討体制

- 最新の国際情勢や政府の動きを踏まえつつ、国際宇宙探査の将来議論の基盤となる新たな目標や技術ロードマップを盛り込み、JAXA組織横断的な体制で改訂した。

<目次構成>

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. エグゼクティブサマリ | 7. 国際宇宙探査等に係る技術目標及び技術開発ロードマップ |
| 2. 宇宙探査を行う目的と目指す世界 | 8. 共通技術に係る技術目標及び技術開発ロードマップ |
| 3. 宇宙探査の目標設定 | 9. 全体シナリオ・ロードマップの統合 |
| 4. 国際宇宙探査における科学ロードマップ | 10. 現在進行中のミッション及びプロジェクト等 |
| 5. 定常的な有人月面活動とそのための拠点構築構想 | 11. 今後重点化すべき技術領域 |
| 6. 全体アーキテクチャ | 12. 変曲点に対する考察 |

<探査シナリオ改訂の検討体制>





2. (3) 目標・ビジョン (2・3章)



本シナリオでは、このフェーズの月面活動の詳細を明確にし、将来的な月面社会に向けた持続可能なステップを示す

〈2040年代〜〉
月に“滞在”する段階へ



※上記図は本シナリオの内容に基づき生成AIにより作成

〈2030年代〉
月を“探査”する



© JAXA/TOYOTA

有人火星探査



持続的な
月面社会活動





2. (4) 月面有人活動の機会を含め実現が期待される科学 (4章)



■ 月について、3科学・環境理解・有人科学・

科学と産業との連携、を新たに記載した。

主要活動(技術を含む)は以下。

✓ 月面からの天体観測 (月面天文台)

✓ 月面サンプルリターンによる月形成・衝突史解明

(サンプル採取と地上でのキュレーション対応を含む)

✓ 月震計ネットワークによる内部構造の把握

✓ 月面有人活動機会における生物学的理解や健康管理

また、科学的な先行活動機会により以下が実現可能。

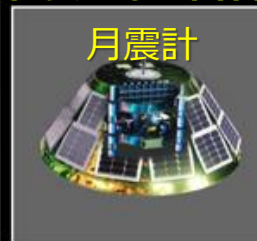
✓ 無人・有人探査を組み合わせる行うことによる後継活動の効率化

(電力・熱制御エネルギー・自動自律・通信測位等の技術実証、

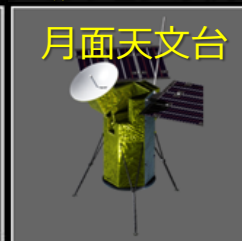
およびそのための定期的な月面への物資輸送機会の確保)

■ 火星について、3段階の火星着陸探査プログラムを提示した。

代表的な月面科学ミッションの例



月震計



月面天文台

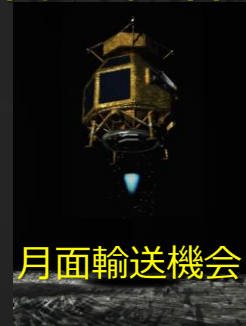


サンプルリターン

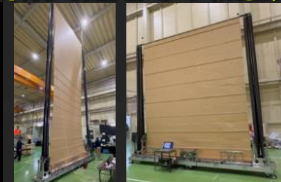


宇宙飛行士によるサンプル採取

代表的な月面技術実証とその機会確保の例



月面輸送機会



エネルギー

自動
自律



* 与圧ローバに向けた先行技術実証としても活用可能

代表的な火星着陸ミッションの例



再突入・熱防御技術実証

火星大気・内部構造観測



(例) 地震計システム



2. (5) 有人月面活動と拠点構築・全体アーキテクチャ (5章、6章)

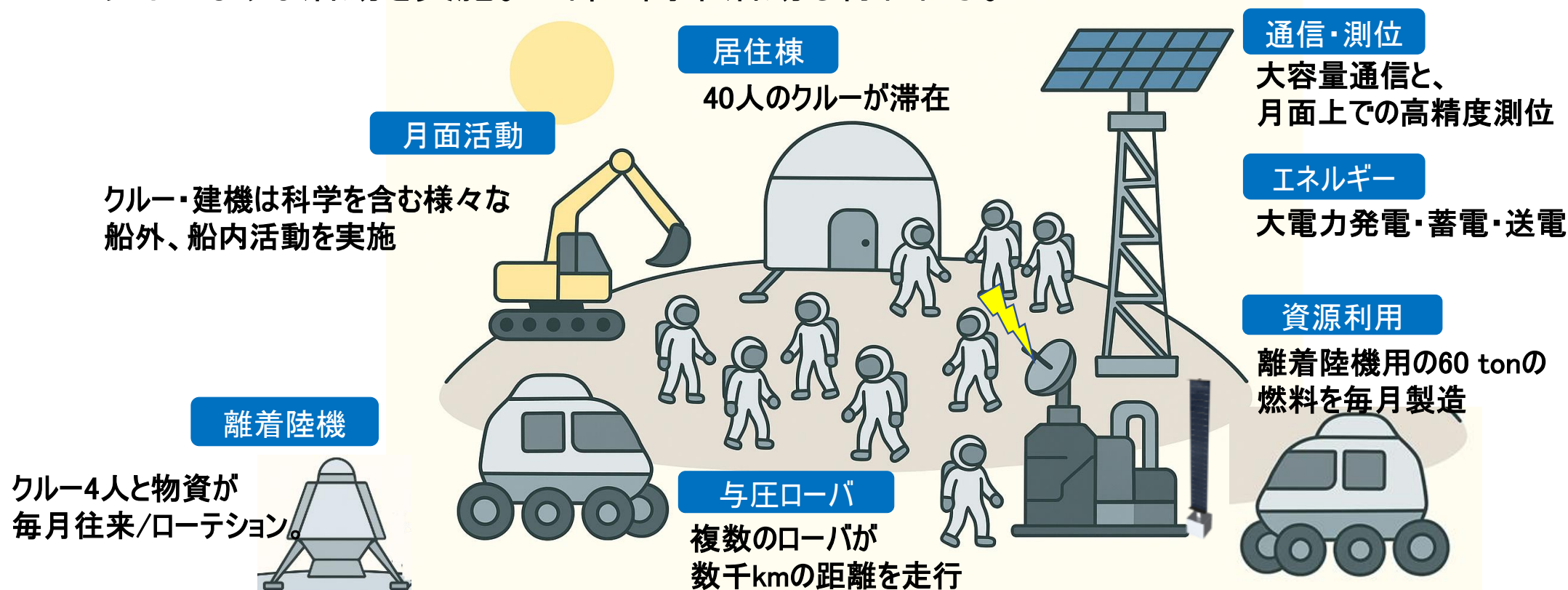
- 科学を含む初期活動において技術実証される電力・熱制御エネルギー・自動自律・通信測位等のインフラ技術が、月面拠点構築の基盤となる。

本シナリオで見据える2040年代の月面拠点

- 40人が常時滞在できる規模まで滞在拠点を拡大。
- 以下のような活動を実施。一部の商業活動も行われる。

※下記図は本シナリオの内容に基づき生成AIにより作成

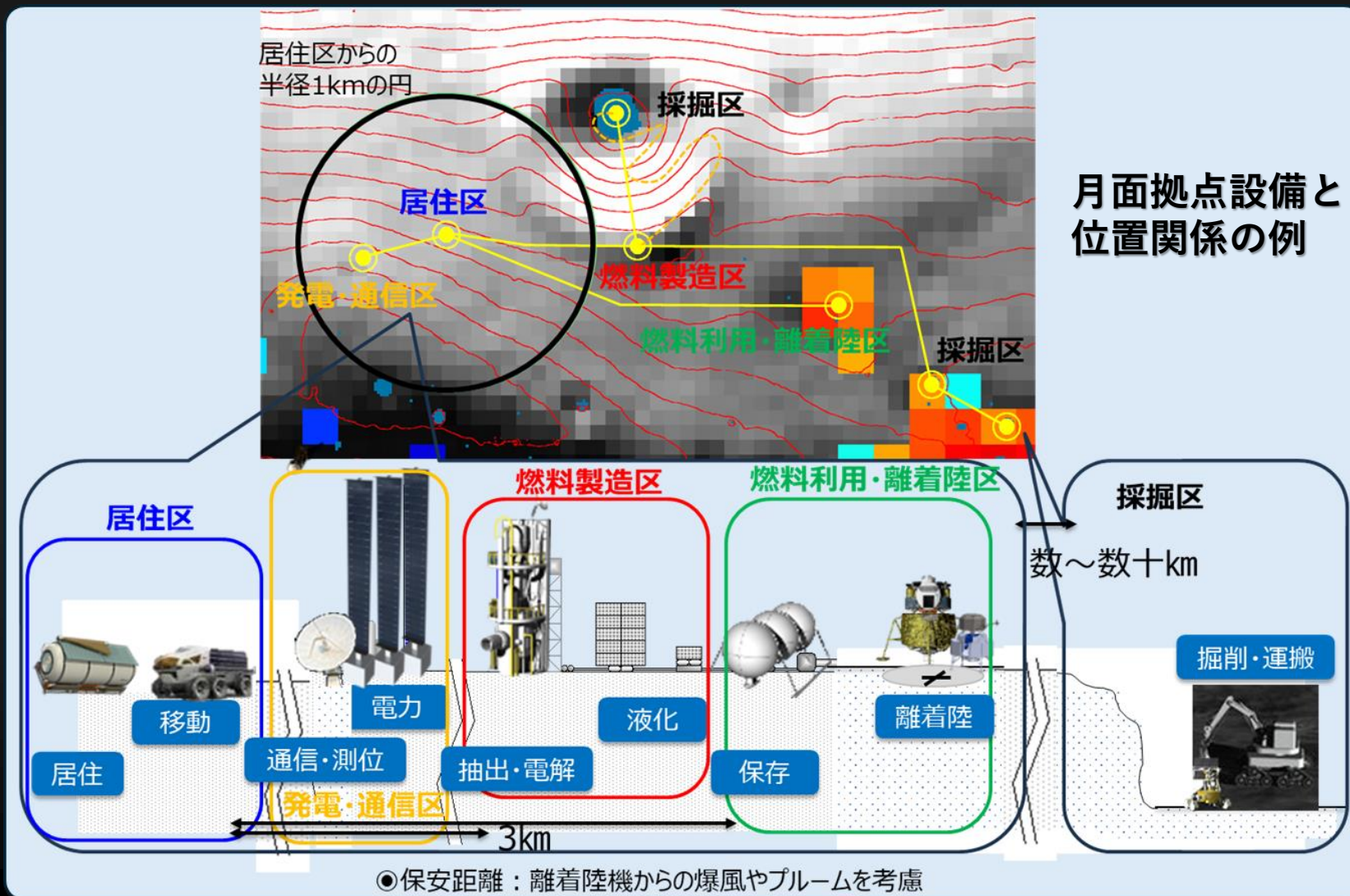
- 科学活動 (大型の科学観測設備が設置等)
- 探査活動 (40人のクルーが滞在し、船内外作業等)
- 将来活動への準備 (拠点規模拡張やデータ利用等)





2. (6) 有人月面活動と拠点構築・全体アーキテクチャ (5章、6章)

■ アルテミス計画における着陸地点候補を対象とし、日照条件・物理的な距離といった、月面拠点設計に必要な要素と、前提条件について検討を行った。





2. (7) 環境情報を効率活用するためのデータアーキテクチャ (5章、6章)

■ 科学を含む初期活動において月面環境情報が基盤データとして取得されることにより、後継活動の設計前提条件として活用される等、効率的に進めることが可能となる。

時間軸と目的					
データ分類		基礎理学目的 基礎理学	工学・運用目的 予測・計画	工学・運用目的 宇宙環境技術検証・ 運用評価	工学設計
観測器工学データ (姿勢・位置・速度・走行データ)	物質データ	揮発性物質の起源解明、月面鉱物の組成解析、同位体比からの月形成過程の検証	水資源の分布、採掘可能性、利用可能鉱物の位置と量	レゴリス中の有害成分の評価粉塵付着性・腐食性評価	利用可能物質によるプラント設計、精製・処理工程構築
	地質・地形データ	地質・地形年代、火山活動履歴、衝突史解析、テクトニクス	着陸安定性評価、掘削ポイント選定、構造物耐性能力評価	地盤沈下/支持力・振動体制、断層・空洞の影響評価	建設用地の層構造評価、地盤強度/傾斜/安定性評価、構造基礎設計
	環境データ (静的)	温度分布の長期傾向から断熱進化の考察、恒陰領域の温度構造解析、天文台	着陸・拠点構築地点の日照周期、熱負荷評価、エネルギー収支	平均温度・放射量による材料耐久性試験、静電環境（電位）による放電リスク評価、1/6Gの評価	日射・温度設計条件、構造材の耐環境評価、断熱設計、熱放射設計
	環境データ (動的)	太陽風、磁場、宇宙線、放射線量の変動から太陽系進化のモデル構築	宇宙天気予測（SEP・CME）、放射線防護対策、ダスト変動影響、ミッションプラン入ぐ	宇宙放射線・プラズマによる機器障害・誤動作リスク、クルー心身影響	遮蔽設計、熱制御・防塵設計、通信ノイズ対策、PNT定義、

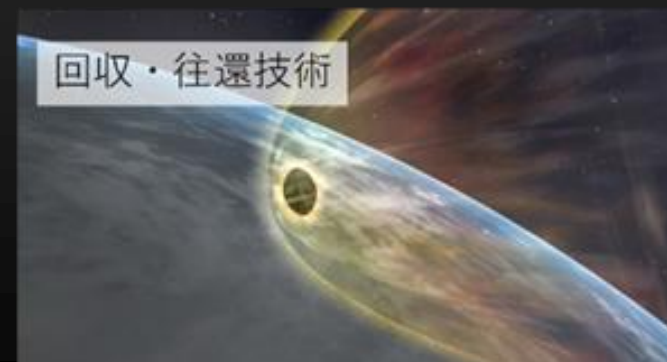
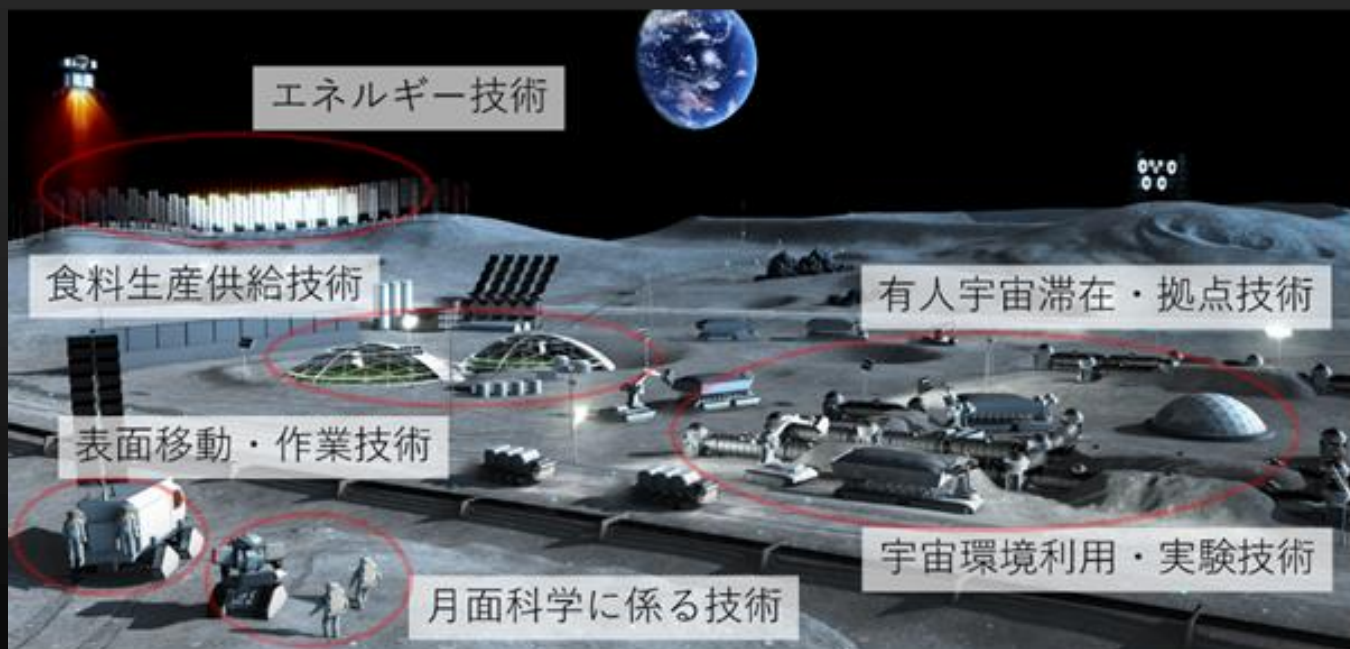
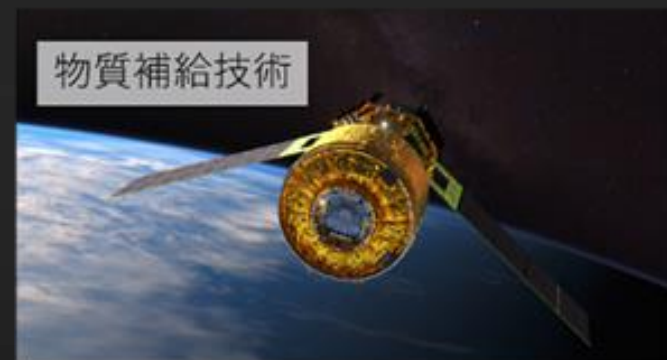
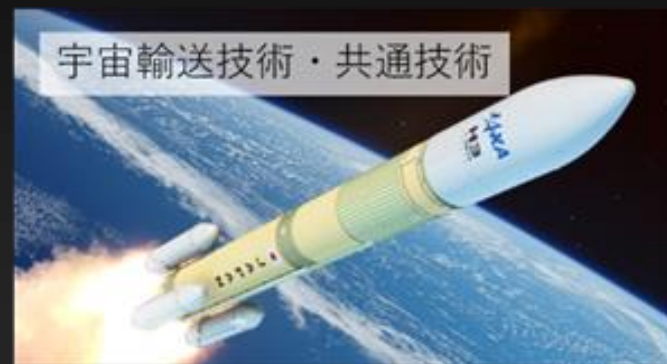
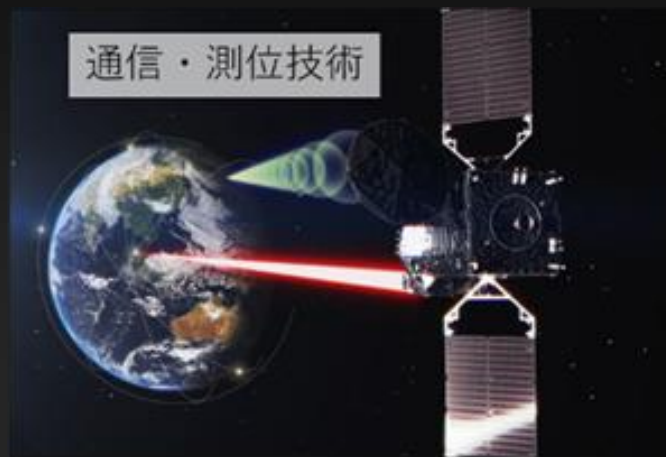
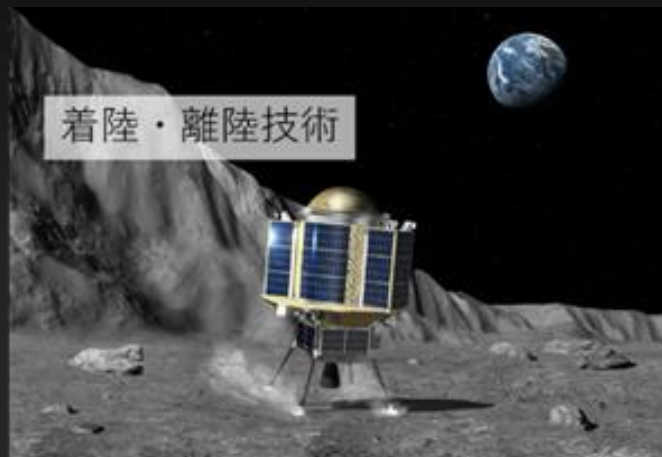
例:土質計測
(地盤強度、礫分布、等)

例:日照計測
(日照時間・季節・温度、等)



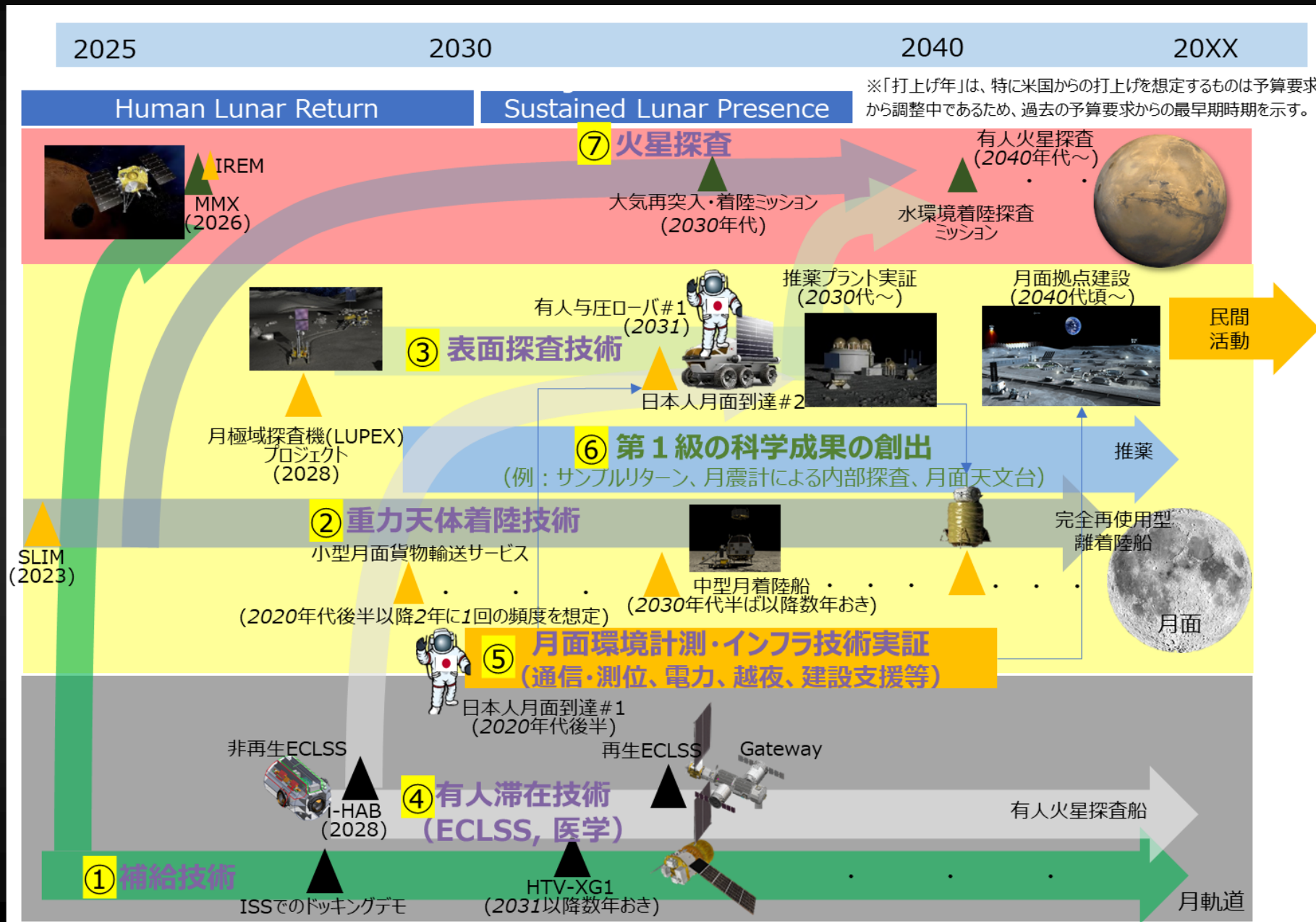
2. (8) 国際宇宙探査技術及び共通技術ロードマップ (7章、8章)

- 国際宇宙探査に係る技術と、それらを支える共通技術を整理、それぞれのロードマップをまとめた。





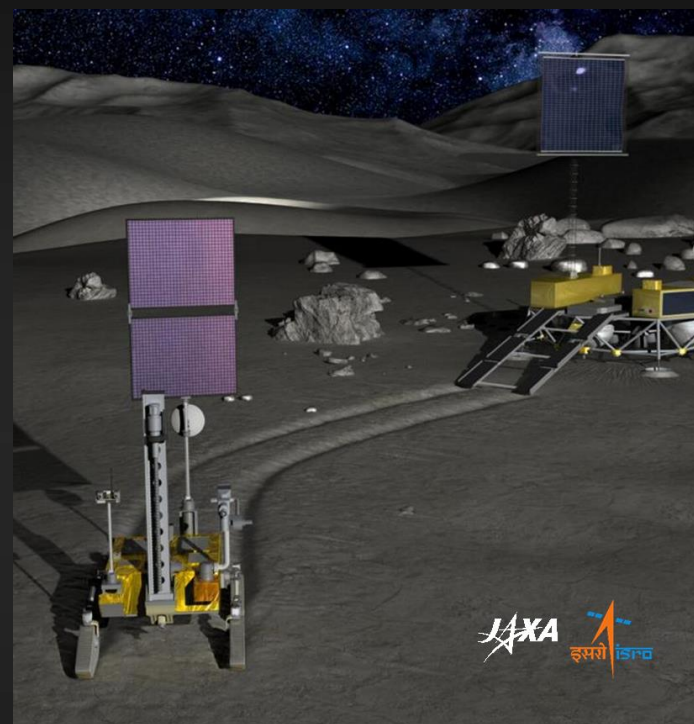
2. (9) 全体シナリオ・ロードマップ (9章)





2. (10) 現在進行中のミッション及びプロジェクト (10章)

■ 現在JAXAにて進行中のミッション、プロジェクトの研究開発状況を最新化



月極域探査機 (LUPEX)
プロジェクト



ゲートウェイ搭載 環境制御・生命維持システム
(ECLSS)



有人与圧ローバ

© JAXA/TOYOTA



火星衛星探査計画
(MMX)



2. (11) 今後重点化すべき技術領域 (11章)

今後 (P.6でご紹介した2040年代のフェーズに向けて) 重点化すべき技術領域として以下を識別した。

(1) 月における科学探査ミッション

- ・ 月面からの天体観測、月サンプルの識別・採取・分析、月震計ネットワークによる月内部構造の把握、といったプリカーサミッションにより科学観測・サンプル分析・基盤技術の実証と、有人/無人活動を組み合わせ、科学成果を効率的に挙げることを目指す。

(2) 多様な輸送手段の実現と、環境情報取得・技術実証のための月面到達機会の確保

- ・ 国際約束に基づく軌道上補給 (HTVXG) の開発および本格的有人月面探査のための月面補給 (中型ランダ)、およびこれを実現するロケットの検討を進める。また、月面科学・環境情報取得や技術実証のために、自立した月面輸送・実証機会を、民間活力活用を念頭に確保する。

(3) 有人と圧ローバへ活用可能な月面活動を支える基盤インフラ技術の実証・整備

- ・ 国際協力によるLunaNetの下で月通信・測位網を共同構築し、相互運用性実証を実施する。月南極域実験により精度評価を行い、月通信・測位インフラを国際協力で確立する。
- ・ LUPEXにより世界に先駆け得られる水資源データや探査技術を活用し、環境計測・資源利用にむけた技術実証を継続する。
- ・ 月面活動で必須となる電力・熱制御などのエネルギー技術 (太陽電池タワー、電力伝送、廃熱・熱輸送など) を実証する。
- ・ 土質調査や拠点仕様の特定、ゾーン造成順序といった施工計画、遠隔無人施工といった必要となる建設支援技術を実証し、今後の開発計画立案の基礎資料とする。

(4) 将来有人火星探査への貢献を可能とする無人火星探査

- ・ MMXによる火星成り立ち起源・周辺環境知見を活用し、現存生命の可能性解明、水・物質循環の理解、有人探査の基盤整備を目的として、着陸探査を実施する。



2. (12) 変曲点に対する考察 (12章)

- 内閣府による、月面活動に関するアーキテクチャ検討（2025年3月、宇宙政策委員会で報告）で示された統括・今後継続的に検討すべき課題について、過去の歴史的実例を踏まえながら与える影響について考察を行ったもの。
- 以下のような想定される変曲点を念頭に、技術的優位性や国際関係を考慮して、想定される派生シナリオを識別している。（例：資源に応じて必要となる利用技術が異なる、月面への輸送技術の成熟度から輸送単価が変動する、等）
 - ① 枠組み（条約・国際ガイドラインから、民間商業活動までを想定）
 - ② 資源定義とその存在有無（天然・自然・人工・環境etc）
 - ③ 各国探査計画の進捗（政治的な変遷を含む）
 - ④ 支配的なキー技術（特に、輸送技術に応じた単位質量あたりの輸送単価）
 - ⑤ 将来市場規模
- 目指すビジョンは、**初期の科学・探査という民生活動から、民間商業事業が拡大し、それを基盤として新たな民生活動が実施される**というもの。民間事業者から数多の市場予測レポートも発出されており、それらとの接続・影響を与える点を考慮することで、民生活動が先行事例となり、その後民間によるさらなるビジネスモデル発出・地上を含む先行投資が加速されることが望ましい。



3. (1) 産学官との様々な意見交換を踏まえた今後の検討課題

本シナリオを元に日本の国際宇宙探査の方向性案として、産学官の様々な外部ステークホルダーの期待やニーズを反映しつつ改訂作業を実施した。継続して意見交換を行っている中から、JAXAとして今後の主要な検討課題として識別しているものを示す。

① データ展開を含むミッション活動・インフラ整備 (産(従来型/新規参入型事業者)・学・官)

有人と圧ローバを始めとした活動量・質が拡大することにより、民生探査においても扱うデータが飛躍的に増加すること、および産業を含めた将来事業に資する月面環境・技術実証情報の取り扱いに対応するため、明確なポリシーと活動方針の整理が必要。

② アンカーテナントの種類・進め方 (産(従来型/新規参入型事業者)・官)

アンカーの必要性は産学官において共通認識である。今後は国・JAXA・民間の役割分担を含む事業ポートフォリオを明確化し、限られた予算を含めどのような形態で実現するか（例：月面輸送の機会についてはJAXA開発か民間サービス調達か）を明確化することが必要。

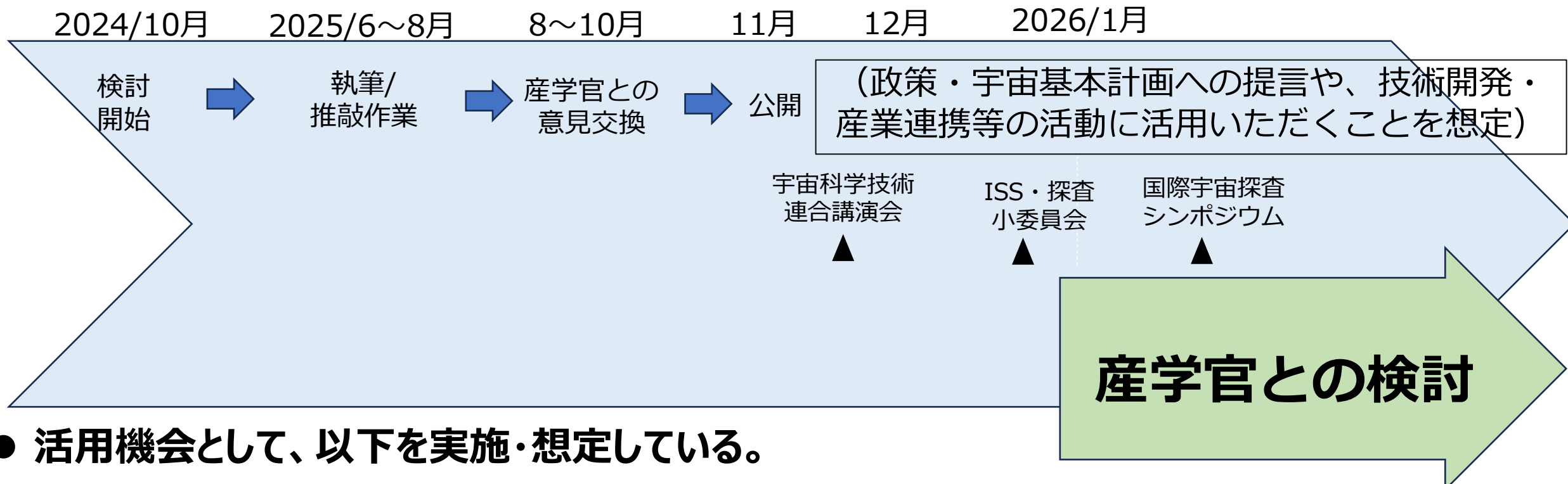
③ 地上事業への貢献 (産(新規参入型事業者)・官)

探査・地上技術が相互強化され、地上課題の解決に寄与する技術（例：電力・環境制御や無人施工など）とともに、企業ブランド向上や人材確保にもつなげることで長期的な価値創出を実現することが必要。



3. (1) 今後の予定：公表後の活用計画

- 2025年11月17日に国際宇宙探査センターのHPにて公表。



- 活用機会として、以下を実施・想定している。

- 政府への報告（①政府委員会でのご討議、②政策文書でのご参照などの活用、等）

- 専門コミュニティへの報告・アウトリーチ活動

（①宇宙科学技術連合講演会、②探査シンポジウムでの説明、③海外機関等への発信等）

- 産学官との意見交換等（産学官との検討・意見交換、ワークショップの実施(2026年1月以降順次)）