

月面活動に関する アーキテクチャ検討についての報告

内閣府宇宙開発戦略推進事務局
2026年3月27日

はじめに

- 宇宙基本計画（2023年6月13日閣議決定）に、「人類の持続的な活動領域の拡大と新たな市場の構築を見据え、月面活動に必要な技術開発・実証等を行うに当たって、政府と宇宙開発の中核機関であるJAXAは、月面活動に関するアーキテクチャの検討を進めつつ、アルテミス計画等の進捗を考慮し、技術開発のベンチマーキングを定期的実施することで、宇宙実証・導入まで見据えた研究開発工程の具体化を遅滞なく実施」と記載されている。
- 上記のような状況を踏まえ、2023年度、2024年度の2年間にわたり月面活動に関する産学官の有識者、ステークホルダと委託調査を通じて検討を進めてきた。
- その際、JAXAが進める技術開発・探査プロジェクトや、スターダストプログラム（宇宙開発利用加速化戦略プログラム）における通信・測位、エネルギー、無人建設、食料技術開発に係る事業、SBIR事業（Small/Startup Business Innovation Research）等の我が国の月面開発事業の全体を俯瞰しつつ、最新の国内外の月面活動に関する動向や、将来的に想定される月面活動の具体例を整理した。
- その上で、ステークホルダが将来の月面活動の検討や探査、技術開発・実証等を行う際に、どのような全体のアーキテクチャや実現シナリオを前提とすべきかについての仮説を、国際社会における貢献等も見据えながら検討した。
- 本資料は、「月面活動に関するアーキテクチャ」に関し、現時点における検討状況を報告するものであり、今後国内外のより幅広いステークホルダと議論を進める上での一つのツールとするものである。具体的な政策の技術開発のベンチマーキングについては定期的に改訂される宇宙基本計画工程表や宇宙技術戦略によるところである。

月面活動の意義

- 宇宙科学・探査における新たな知と産業の創造（宇宙基本計画（2023年6月）より）
 - 月面の水資源は持続的な有人活動をサポートし、生命維持、エネルギー生成に必要な資源となる。
 - 月面には水以外にも半導体材料となるシリコンや、鉄、アルミをはじめとした金属資源も存在。
 - 深宇宙探査に向けたテストベッド、拠点としての役割も期待される。

水資源

水資源の存在が月の南極盆地内に確認されている。
用途：生活用水、電気分解により呼吸用酸素や燃料を製造可能

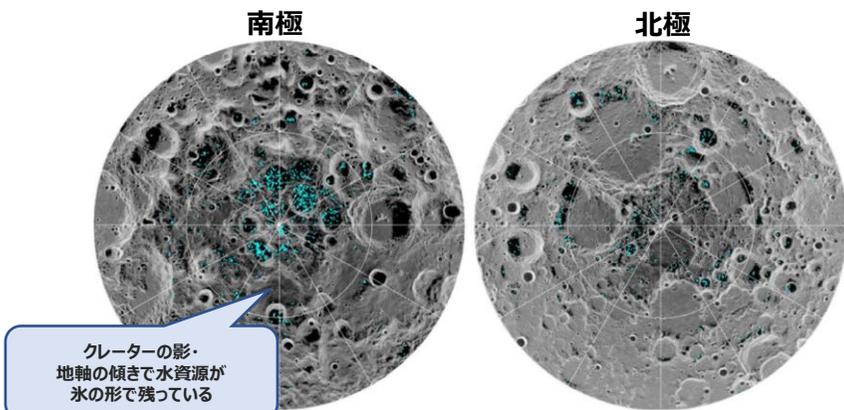


図 月極における水の分布（NASA）
※水色部分

金属他資源

月土壤（レゴリス）の含有成分の多くが酸化物として存在しシリコンや、鉄・アルミを始めとした金属資源が含まれる
※ヘリウム-3（核融合燃料）やレアアースも存在
用途：半導体含む資材等、電気分解により酸素を製造可能

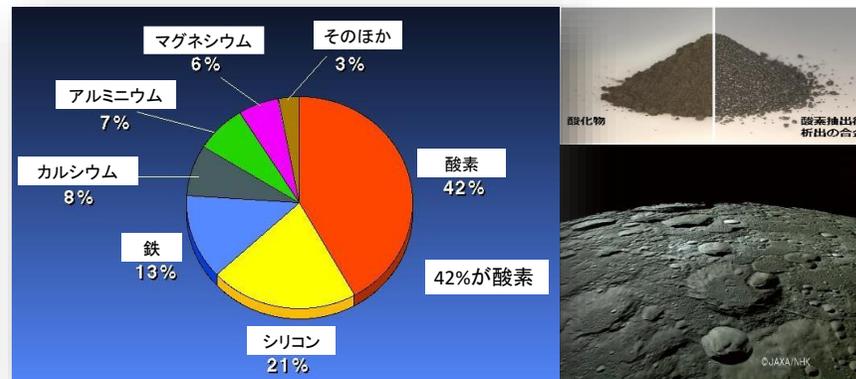


図 レゴリス（月土壤）の含有成分
※欧州宇宙機関（ESA）は、月土壤を模した酸化物を熔融塩中で電気分解することで酸素を作る実験に成功

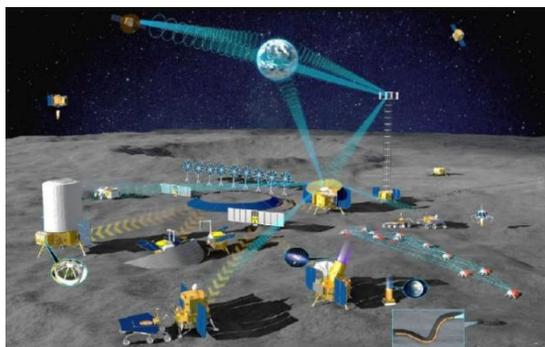
海外動向：月面活動に関する最近の主な取り組み

- 中国のILRSと嫦娥計画は、月面基地建設やサンプルリターンを目指し、2030年代に月の南極に基地を建設予定。欧州のExplore2040は月と火星探査を推進、持続可能な宇宙探査を目指している。



International Lunar Research Station (ILRS)

- 中露主導・国際協力による月面探査プロジェクト。嫦娥及びLUNA計画での実績をベースに、2030年以降に月面に拠点を構築する計画
- 2031年から5年間でILRS-1から5のミッションを計画



ILRSのコンセプトイメージ (出典：CNSA)



嫦娥計画

- CNSAが主導する月面探査計画。2007年の嫦娥1号以降、複数の探査ミッションを成功。2019年に嫦娥4号が月裏側に軟着陸（世界初）。
- 2024年6月、嫦娥6号が世界で初めて月の裏側からのサンプルリターンに成功

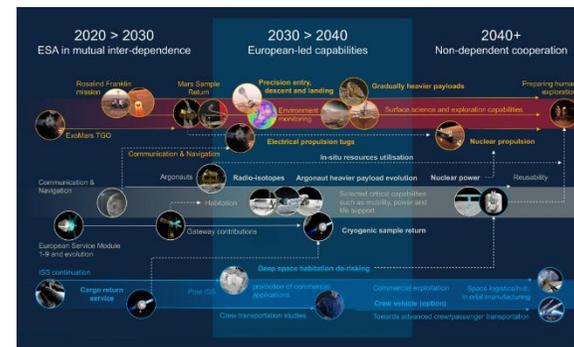


嫦娥6号の外観 (出典：CLEP)



Explore 2040

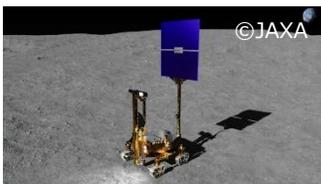
- 2024年10月に発表。ESAが主体となって策定した欧州の宇宙探査に関する長期戦略
- コンセプトとして、開かれた協力体制における自律性、注力分野の維持、責任ある行動、若い世代の魅了、の4つを提示



Explore 2040のロードマップ (出典：ESA)

国内動向：アルテミス計画における我が国の協力取組イメージ

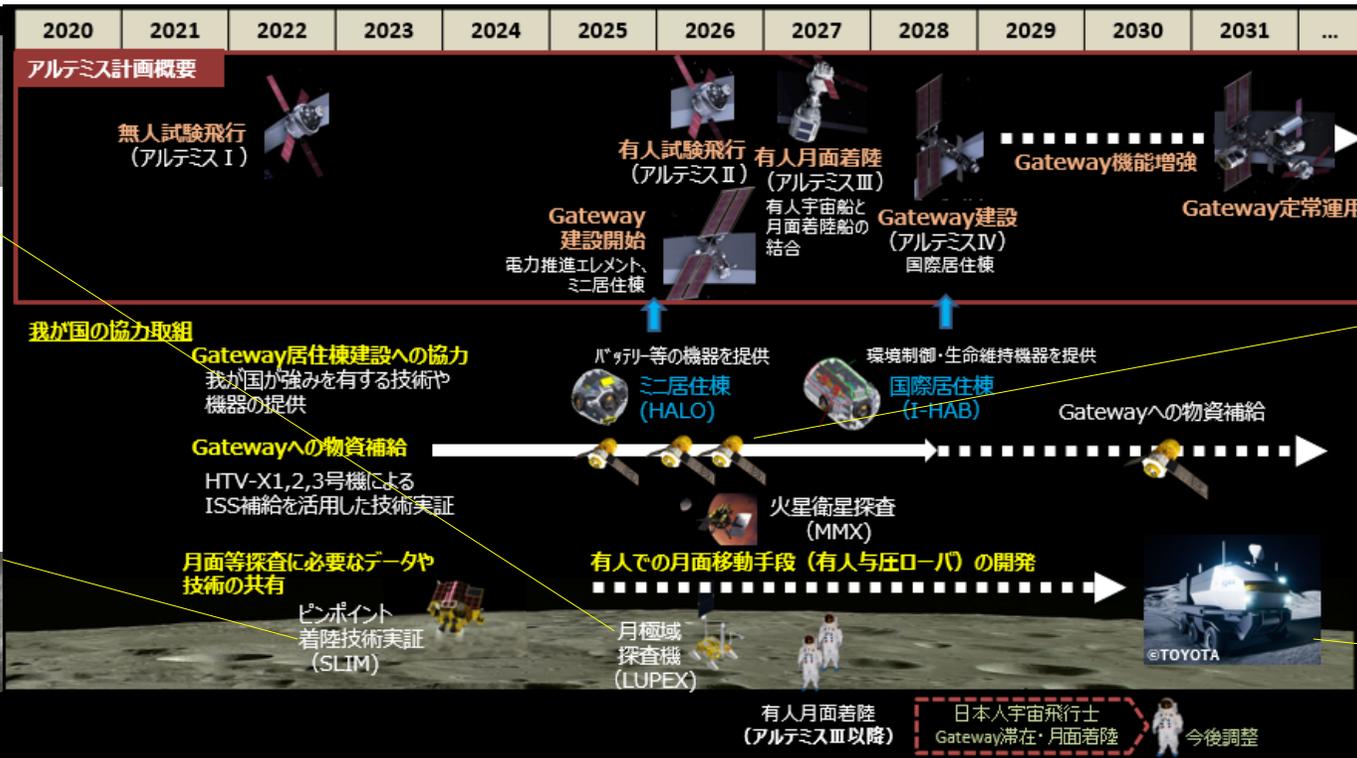
- ①月周回有人拠点の居住機能：Gateway居住棟建設への協力（我が国の強みの技術、機器提供）
- ②物資補給：Gatewayへの物資補給（HTV-XによるISS補給を活用した技術実証）
- ③データ提供：月面等探査に必要なデータや技術の共有（SLIM、LUPEXの観測データ等）
- ④月面移動手段：有人での月面移動手段（有人与圧ローバ）の開発研究



月極域探査機 LUPEX
月の水資源の利用可能性の調査、重力天体表面探査技術実証
主に日印の協力



小型月着陸実証機 SLIM
月面へのピンポイント高精度着陸の実証
2024年1月ピンポイント着陸成功
3度の越夜に成功



新型宇宙ステーション補給機 HTV-X
国際宇宙ステーション (ISS) への物資補給に加え、軌道上技術実証や実験利用



有人と圧ローバ
宇宙服無しで搭乗可能な月面探査車

注：2026年2月に米国NASAが発表したアルテミス計画の変更内容は反映されていない。

国内動向：月面産業振興に向けた開発支援

- JAXAによる技術開発のほか、日本版SBIR、スターダストプログラム、宇宙戦略基金などを通じて、スタートアップや非宇宙企業を含む我が国の月面産業に取り組む民間企業を支援している。

日本版SBIR

(中小企業イノベーション創出推進事業)

内閣府を司令塔とした予算支出目標を設定、研究開発初期段階から政府調達・民生利用まで、各省庁連携で一貫支援。イノベーション促進、ユニコーン創出を目指す。

●月面ランダーの開発・運用実証

月面ランダーの開発、打上げ、運用に係る技術・知見
国産ロケットに搭載するためのインターフェース設計技術
月面ランダーの運用に係る技術

(軌道投入、宇宙航行、月面への着陸誘導制御、月面着陸後の通信・電力供給の確立後の通信・電力供給の確立等)



出典：経済産業省

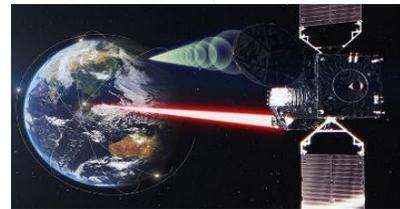
スターダストプログラム

(宇宙開発利用加速化戦略プログラム)

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。

●測位・通信

- ・月面での測位システム（月版GPS）
- ・月－地球間の超長距離光通信技術



月－地球間の光通信 出典：JAXA

●建設

- ・地質調査・地盤解析技術、無人建設技術、建設機械技術
- ・月資源を用いた建材製造技術
- ・簡易施設建設技術



月面無人建設 出典：JAXA

●資源エネルギー

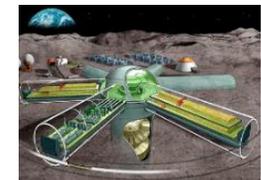
- ・水資源探査技術（テラヘルツ波）
- ・月環境下での水の電気分解技術
- ・発電・蓄電・送電
(無線送電等) 電源系技術



月面資源利用プラント 出典：JAXA

●食料バイオ

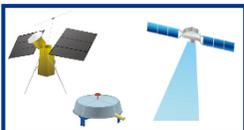
- ・米・大豆・藻類・培養肉等生産技術
- ・残渣や排泄物の完全循環処理技術



月面の植物工場 出典：JAXA

2040年代に想定されうる月面活動の例

- 2040年代に想定されうる月面活動の例として、委託調査においては主に科学探査（無人・有人）、推薬供給、観光を想定



科学探査（無人）

無人機（衛星・ローバ・ランダ・その他設置機器）による月面での科学探査活動

- 月面天文台：月面で低周波宇宙電波を観測する。
- 月震計：月震計を多点配置し、月の内部構造を分析する。
- サンプルリターン/狭域：限られた範囲(極域など)の詳細探査をローバやロボット等により実施する。
- サンプルリターン/広域：広域(衝突盆地など)から岩石をローバやロボット等により採取する。



科学探査（有人）

宇宙飛行士による月面での科学探査活動（左記の無人での科学探査と連携しながら実施）

- サンプルリターン/狭域：限られた範囲(極域など)の詳細探査を宇宙飛行士が実施する。
- サンプルリターン/広域：広域(衝突盆地など)から岩石を宇宙飛行士が採取する。



推薬供給

深宇宙で科学・探査活動を行う実施主体への推薬供給

- 火星探査を含む深宇宙探査や各種月面活動を行う実施主体に対して推薬を供給する。
- 推薬生産・供給自体は無人で行い、水資源のあるエリア及び長期滞在拠点を中心とした活動がなされることを想定する。



観光

民間人（非宇宙飛行士）による月面観光

- 短期滞在：月面環境の体験や探査遺跡の見学等を行う。長期滞在拠点を中心とした範囲を移動し、短期間の滞在を行う。
- 長期滞在：月面環境の体験や探査遺跡の見学、天体観測等を行う。長期滞在拠点を中心とした範囲（より広範囲）を移動し、越夜を含む長期の滞在を行う。

※一部のステークホルダから月面活動の4分野の一つとして、観光について期待が示されたため想定の対象としたが、必ずしもビジネスモデルやエビデンスを含め十分な議論が行われたわけではない。

将来の月面活動を見通すための仮説（1/2）

● 検討に際し考慮すべき前提条件として、月面産業の振興に寄与する仮定を設定（※）

※月における持続的な活動を想定するため、各国の月探査の取り組み、資源探査結果、輸送コストの革新的低減等が前向きな方向に分岐することを仮定

貢献分野の検討に影響を与えるファクター

本検討における仮定（前提条件）

探査動向

- 国際協力による月探査計画の継続有無
 - アルテミス計画、ILRS
- 上記以外の各国独自の月探査計画
- 国内外の民間企業の活動
 - ispace、Astrobotic、等
- 月面における有人での科学・探査活動

- 国際協力による探査計画、各国独自の探査計画が引き続き進展
- 国内外の民間企業の活動が引き続き継続
- （上記継続の結果）地球-月間の輸送サービスの頻度向上・コスト低下
- 有人での科学・探査活動が振興

月の価値

- 月面探査の進展による変化の有無
- 変化可能性なし：地球に最も近い天体、広大な領域等
- 変化可能性あり：水資源の存在量、土質 等

- 採取・活用可能な水資源の存在が確認

法規制

- 月での活動に関するルール・法規制の設定（商業活動への制限有無）
- 国際的な動向：国連、アルテミス合意 等
- 国内の動向：宇宙資源法、その他法制度

- 月での商業活動を制限するような国際的な法規制等は課されない

インフラ等

- 月面活動に必要な主要インフラ構築・利用可否
 - 通信
 - 測位、電力、など

- 国際協力に基づきインフラ構築が進展。日本が月面活動を行うに当たり必要なインフラの利用が可能（他国と共用、一部自前での構築も）

将来の月面活動を見通すための仮説 (2/2)

- 月面活動の将来像や日本の貢献分野を見通すにあたり、国際的ロードマップ等を参考に2040年代以降に民間人による観光や深宇宙、月以遠へ向かうロケット等への推進供給産業が始まると仮定。※ISECG (27の宇宙機関の国際宇宙探査協働グループ)

アーキテクチャ検討の想定年代

年代	①黎明期(前半)	②黎明期(中盤)	③黎明期(後半)	④成長期	⑤成熟期
	2020年代後半	2030年代前半	2030年代後半	2040年代以降	—
主な計画等	ISECGロードマップ:Phase 1 Artemis II~Artemis IV	ISECGロードマップ:Phase 2A Artemis V~Artemis VII以降	ISECGロードマップ:Phase 2B	ISECGロードマップ:Phase 3 (ロードマップに明示的な年代の記載なし)	-
LunA-10における時代想定	Exploration Age / Foundational Age (自給前提・技術実証の時代 / 大型モビリティ・MVEレベルの実証が登場する時代)	Industrial Age (大型物資輸送・投資回収・ISRU※完全稼働が始まる時代)	Jet Age (and Beyond) (月100tの酸素生産・マルチサイト(赤道+極)での活動・地球からの輸送量減少が始まる時代)		-
将来想定される月面活動の例	無人機(衛星・ローバ・ランダ・その他設置機器)による月面での科学・探査活動				
	宇宙飛行士による月面での科学・探査活動				
				深宇宙で科学・探査活動を行う実施主体への推業供給	
				民間人(非宇宙飛行士)による月面観光	
活動状況	官需 <ul style="list-style-type: none"> 黎明期の更に初期段階であり、無人機による活動が中心 また、短期間の有人探査も始まっている。 	官需 <ul style="list-style-type: none"> 黎明期中盤であり、今後の月面活動の基盤となるインフラ・モビリティ・拠点等の実装・実証が進められている。 	官需 <ul style="list-style-type: none"> 黎明期の後半であり、月面での有人探査活動が本格化。 今後の月面活動の基盤となるインフラ・モビリティ・拠点等の実装・実証が進められている。 	官需 民需 <ul style="list-style-type: none"> 成長期ではインフラ・拠点の設置・拡張が進み、宇宙飛行士の長期滞在が実現している。 宇宙飛行士に続いて、民間人の訪問(富裕層の観光等)が始まる。 	官需 民需 <ul style="list-style-type: none"> 成熟期では月面産業が更に発展し、更なる滞在期間の長期化や滞在人数の増加が実現。 民間人の滞在・往来(富裕層の観光等)が増加。
月面上の活動人数	4人~			40人~100人程度	数百名~
活動者の属性	宇宙飛行士	宇宙飛行士	宇宙飛行士、産業従事者(インフラ関係等)	宇宙飛行士、産業従事者(インフラ関係等)、民間人	宇宙飛行士、産業従事者(インフラ関係、観光業等)、民間人
有人探査における活動拠点	Gateway(+南極ランダ)	Gateway(+南極ランダ)	Gateway+南極拠点	Gateway+南極拠点+広範囲に複数拠点	Gateway+南極拠点+広範囲に複数拠点
活動範囲	月南極(ランダ)周辺	月南極(ランダ)+周辺数百~数千km	月南極拠点+周辺数千~数万km程度	月南極拠点、複数拠点+周辺数千~数万km程度	月南極、多数拠点+周辺数千~数万km程度
滞在日数/頻度	最大14日間(昼:越夜なし)/年1回	14~42日間(昼+夜+昼:越夜1回)/年1回		数百日以上(長期滞在)/年複数回	数年/年複数回

※ISRU (in situ resource utilization : 現地で入手可能な資源を利用)

将来の月面活動に関する市場推定

- 米国DARPA/LunA-10の時代設定や想定サービス等を参考に、5つの分野（輸送・モビリティ、通信・測位、電力、建設・ロボティクス、ISRU）について、各種前提を置きながら市場推定を実施。
- 輸送、ISRU、電力の規模が比較的大。LunA-10の前提から、月以遠・深宇宙に行くことが産業目的の大部分を占めている可能性も存在。

市場推定に関する前提等

参考とした先行検討

- NASA/M2Mを補完する位置付けの産業アーキテクチャ検討であるDARPA/LunA-10における月面活動の発展シナリオや単価設定等を参考に推定を実施。

想定年代

- LunA-10では、将来の年代区分を月面活動の発展状況に合わせて4つに分類（Exploration Age、Foundational Age、Industrial Age、Jet Age）。
- 本推定では、そのうち最も活動が発展しているJet Age（2030年代後半～）を想定。

想定分野

- LunA-10における産業分類である輸送・モビリティ、通信・測位、電力、建設・ロボティクス、ISRUの5分野を対象。

推定のアプローチ等

- 市場推定は単年の数値を算出。
- LunA-10から読み取れるサービスを積み上げることで推計を実施。
- サービス提供に必要な宇宙インフラ等の開発・製造・整備等の費用については推計が困難で、今回の推定の対象外。

その他

- Jet Ageの想定サービス群は、米国産業界及び国際パートナーが利用するグローバルな月面インフラであることに加え、火星への到達も見据えた設計になっている可能性も存在。

出典：内閣府委託調査のもと三菱総合研究所が試算

※1：NSR「ESA Space2Connect Conference」

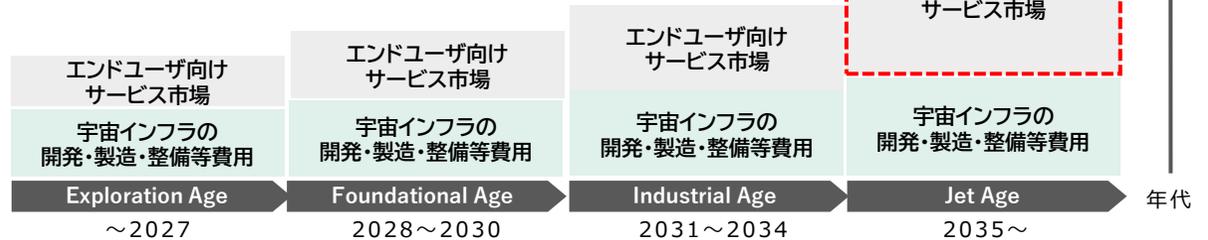
※2：PwC「月面市場調査：市場動向と月面経済圏創出に向けた課題」

市場推定のイメージと推定結果

推定アプローチのイメージ

公表されている他の市場推計等（積み上げ結果の比較等において参照 ※市場の規模感を示す黒線の位置はイメージ）
 2022年 - 2032年（10年間）の累積：1,367億ドル（約20兆円）（NSR予測※1）
 2020年 - 2040年（20年間）の累積：1,505億ドル（約22兆円）（PwC予測※2）

DARPA/LunA-10を参考にした市場推定（積み上げ）
 （※市場を示すブロックの大きさはイメージ）



市場推定の結果（1ドル = 150円として円換算）



（今回の推計の対象外とした、宇宙インフラ等の開発・製造・整備等の費用側に主に含まれる可能性）

ISRU (in situ resource utilization : 現地で入手可能な資源を利用)

将来の月面活動に関するシナリオ検討の基盤

- 日本はかぐやによる月周回探査、SLIMによるピンポイント着陸など科学や産業に大きな影響を与える成果を残してきた。科学探査の実績を活かしながら産業界とともにビジネスモデルを見極めていく。

独自の技術・アセット

- 科学：はやぶさ、はやぶさ2、SLIM、MMX
 - ✓ 科学的な知見、航法誘導制御、サンプルリターン技術等
- 輸送（ロケット）：H3
 - ✓ 我が国独自の基幹ロケット
- 輸送（軌道間（月軌道（Gateway）））：HTV-XG
 - ✓ 与圧技術、航法誘導制御、自動ドッキング技術等
- 輸送（軌道-月面間）：SLIM
 - ✓ 耐環境技術（越夜等）、高精度航法誘導技術等
- 月周回軌道（探査（観測）、通信、測位）：
 - かぐや、EQUULEUS、TSUKIMI
 - ✓ GPS航法/電波航法、月通信・測位技術等
- 輸送（月面）：有人と圧ローバ
 - ✓ 耐環境技術（越夜等）、与圧技術、走行機構技術等
- 資源探査：LUPEX、LDA（月面誘電率計測器）
 - ✓ 科学的な知見、耐環境技術（越夜等）、走行機構技術等
- 有人宇宙滞在（生命維持・環境制御）：Gateway用ECLSS等
 - ✓ 有人拠点構築技術、生命維持技術、遠隔・自動化技術等
- 月資源利用技術：スターダストプログラム等を中心とした基礎研究
 - ✓ 水資源利用技術、宇宙無人建設技術、食料生産技術等



小型月着陸実証機
SLIM



有人と圧
ローバ

先駆的な民間企業・月面活動を機会とした非宇宙企業の参画

- 民間企業による自社投資活動：
 - ✓ ispace、高砂熱学工業等
- 月面活動に関する政府プログラムへの非宇宙企業の参画
 - ✓ TOYOTA、HONDA、タカトミー等

月面活動に関する多様な取り組みが存在

- JAXA宇宙探査イノベーションハブ
- 宇宙建設革新プロジェクト
- 月面産業ビジョン協議会等



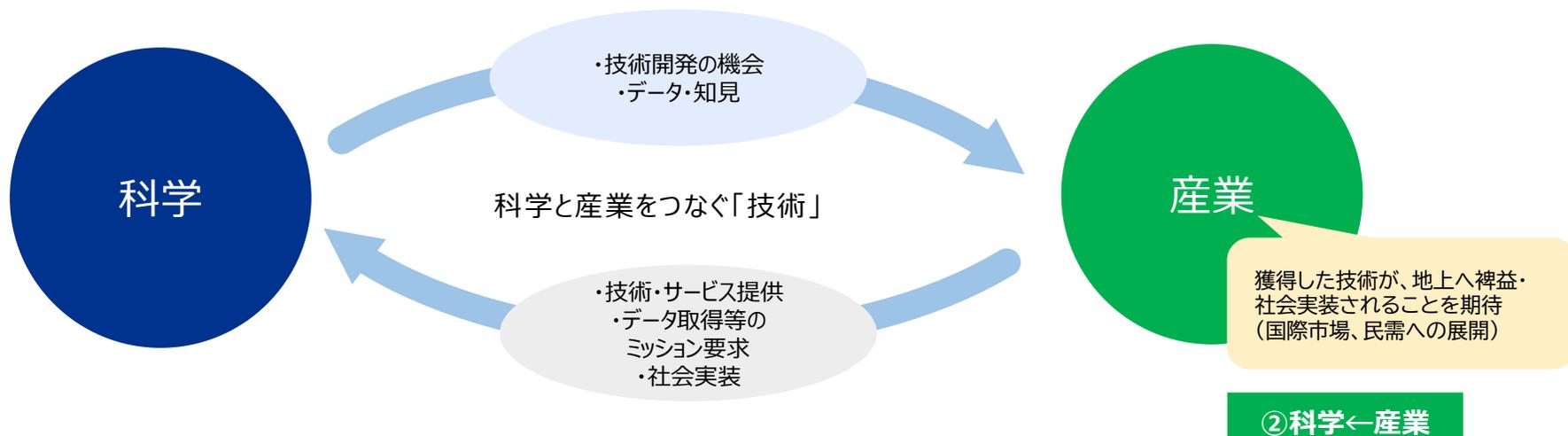
ispaceによる
月面ランダーの
開発

科学と産業の連携の考え方

- 科学と産業が連携し、技術開発、データ共有、共同実証を通じて、月面事業を共に推進するサイクルを回していくことで、より高度な科学の実現や段階的な月面産業の発展・市場の獲得に繋げていく。

① 科学→産業

- 科学がミッション要求を公開し、産業側における技術開発の機会を提供することで、産業側の成長（足場固め）が実現
- 獲得したデータおよび知見を産業側への提供・移管することで、産業側の成長（足場固め）が実現



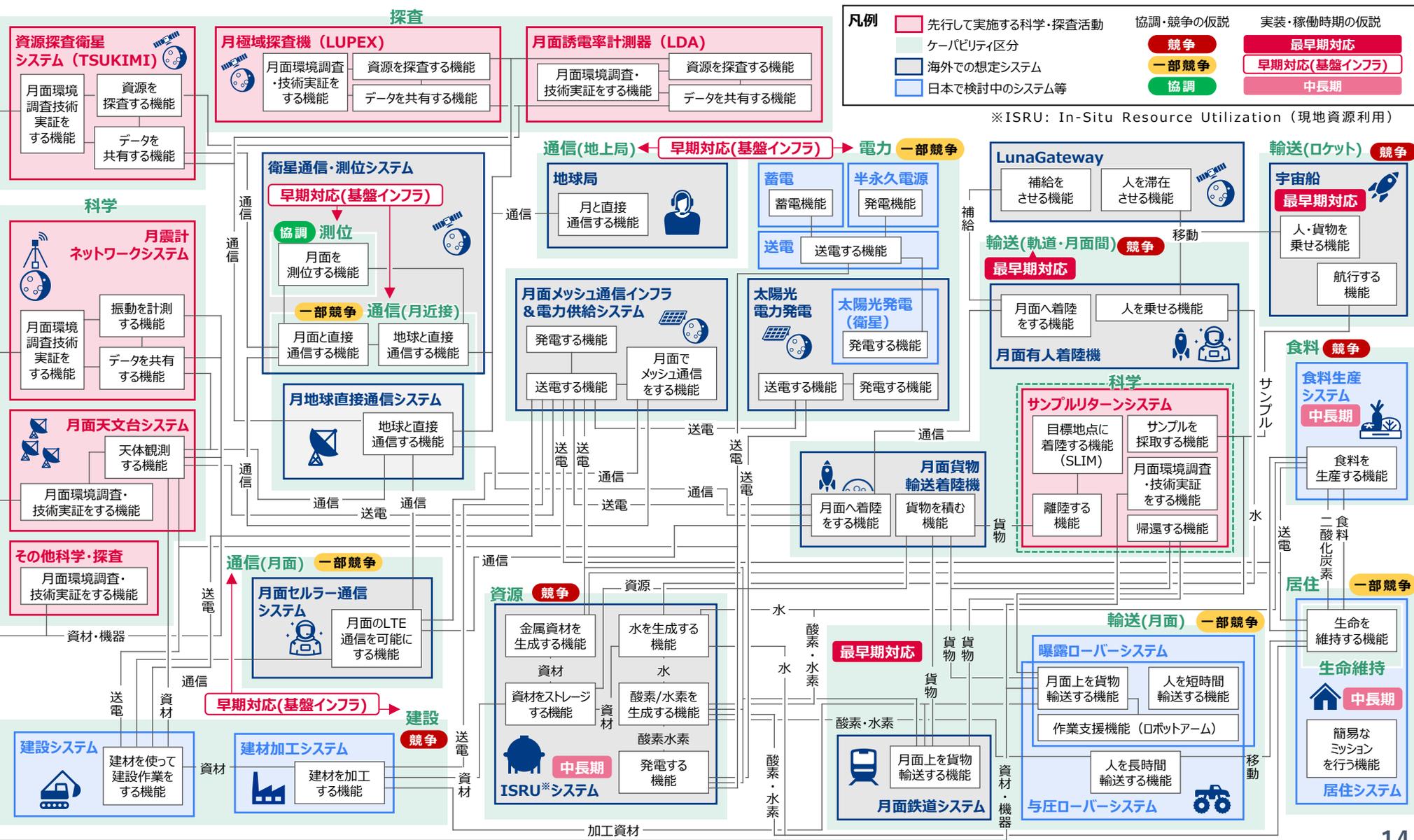
② 科学←産業

- 産業が技術やサービスのプロバイダとなり、科学がリスクを取れるユーザとしてそれらを利用する
- データ取得・共有や共同での技術開発・実証等のミッション要求を出し、月面における事業においてそれらを利用する
- 得られた成果を社会に還元（社会実装）する

将来の月面活動に関するシナリオ案

年代		①黎明期（前半）	②黎明期（中盤）	③黎明期（後半）	④成長期	⑤成熟期
		2020年代後半	2030年代前半	2030年代後半	2040年代以降	—
想定される月面活動の例		無人機（衛星・ローバ・ランダ・その他設置機器）による月面での科学・探査活動				
		宇宙飛行士による月面での科学・探査活動				
必要な機能・技術等		深宇宙で科学・探査活動を行う実施主体への推奨供給				
		民間人（非宇宙飛行士）による月面観光				
送	軌道間	HTV-XGの確実な開発により、月周回軌道へアクセス可能なケーブルリティを獲得する	Gatewayへの物資輸送を中心とした国際貢献を行いつつ、月周回軌道への衛星輸送等の需要を獲得する		輸送ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
	軌道-月面間	科学探査活動等のパイロットの輸送や民間活動の支援等により、月面輸送に係る差別化技術を獲得するとともに輸送頻度を担保し、優位性を確立する			輸送ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
	月面	地上のモビリティ産業や、先行する日本の他PJで得られる技術・データ等も活用し、有人と圧ローバを確実に開発・実装することで、月面輸送のケーブルリティを獲得する	広域探査に加え、日本の月面活動に不可欠となる物資・貨物を輸送・展開する 他国の月面輸送需要や、有人と圧ローバのコンポーネント等に対する需要を取り込み、国際協力における貢献あるいは外貨の獲得を狙う		輸送ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
通信		科学ミッション等の機会を用いて、月面上及び月-地球間の通信に係る小規模な実証及び各種データの蓄積を実施	月-地球間の光通信による基幹回線化（他国との差別化）を図り、国内外の月圏ユーザーに高速通信サービスを提供することで需要獲得を狙うとともに、月通信における日本の優位性確保と独自性のある貢献を果たす		通信ケーブルリティの能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
		日本の強みとする光通信技術等の開発を確実に進めるとともに、月-地球間の光通信実証等の実施により、遠距離かつ大容量（Gbps級）の通信ケーブルリティを獲得、月通信技術における日本の優位性を確立	月面拠点の建設技術の高度化に資する通信の大容量化、低遅延化技術を、高精度測位技術とともに統合システムとして開発を進め、月面拠点開発における日本の自立性、自在性の確保、優位性を確立する			
		日本が開発する有人と圧ローバ等のミッションにおいて、生命線となる通信インフラを少なくとも日本としても構築、保有することにより、月-地球間のE2E通信における自立性、自在性を確保する				
測位		月測位技術の実証ミッションの早期実施により測位ケーブルリティを獲得し、国際協働での月測位システム構築に貢献する	月南極域から月全域へのサービス領域の拡大や月面拠点建設に係る測位サービスの高精度化・高度化のための月測位システム技術の開発を進める 安全保障上、重要となる月測位インフラを日本として段階的に構築、保有することにより、日本の月測位における自立性、自在性を確保する		測位ケーブルリティの能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
	探査	月面インフラ構築に資するよう、科学探査活動や民間活動等で得られた環境計測データを蓄積・参照しつつ、建設における科学探査データ活用を構築			継続的な探査活動によるデータ詳細化を行う	
	施工	必要となる建設技術開発を早期に進め、自国ミッションで実績を積み、国際協力で構築される月面インフラの建設需要を獲得する			建設ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
電力	施設建設	月面活動に関して獲得した技術を地上に還元する			建設ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
	発電	科学探査活動等の機会を用い、月面での電力確保に関する小規模な実証や各種データの蓄積を実施	将来的に増加する電力需要を取り込み、国際協力における貢献あるいは外貨の獲得を狙う		電力ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
	蓄電	電力に関するプロセスのうち、発電および送電のケーブルリティを早期に獲得し、自律性を確保する				
送電						
生命維持		科学探査活動等で得られた環境計測データも参考としつつ、長期の有人滞在に必要な生命維持・健康管理技術を居住に関する技術と併せて開発・獲得			生命維持ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献	
居住		科学探査活動等で得られた環境計測データも参考としつつ、月面基地の建設方針を仮定し、必要となるケーブルリティの獲得方針を決める			インフラテーブル型や展開構造型の構造物に関する技術を生命維持・健康管理技術と組み合わせることで開発・獲得	
（ISRU）資源	探査	国の科学探査活動と民間の独自活動を組み合わせ、継続的にデータを取得し、他国に先んじて資源分布を把握する	日本国内での情報共有による月面科学の高度化および月面産業の育成を行う 資源分布把握に対する需要を取り込み、国際協力における貢献あるいは外貨の獲得を狙う		継続的な探査活動によるデータ詳細化を行う	
	水・酸素・推奨建材	ISRUに関して注力すべきプロセスを定め、リソースを投入し、日本の強みに育てる			注カプロセスに係る需要を取り込み、国際協力における貢献あるいは外貨の獲得を狙う	
		他のケーブルリティ（電力、建設、ISRU、居住、生命維持等）の方針設定と協調して、食料供給の方針を仮定し、必要となるケーブルリティの獲得方針を決める			食料ケーブルリティの用途・能力を拡大することで継続的に需要獲得・国際貢献する	
食料		資源循環型食料供給システムやその要素技術に関し、技術開発と地上や地球低軌道等での実証を実施				
		獲得した技術の地上転用により、食料安全保障や脱炭素、被災地等におけるQOL改善に寄与することを目指す				

月面活動に関するアーキテクチャ案



想定される月面活動のイメージ



総括・今後の課題

- 月面活動に必要な技術開発・実証等を行うに当たって、月面活動に関するアーキテクチャを示すことを試みた。検討に当たっては、国内外の動向調査を行うとともに、2040年代に想定される月面活動の例や将来の活動を見通すために影響を与える要因や前提条件を設定し、前向きな前提に基づいた月面産業市場規模の推定を行った。
- その際、日本の具体的な貢献分野を踏まえつつ、人類の月面活動に必要な機能・技術の候補の全体を把握し、それらの機能・技術の関連性も踏まえながら、日本の将来の月面活動を見通すためのシナリオについて仮説を立てた。その上で、現時点における月面活動に関するアーキテクチャの案を示した。
- 今後も継続的に検討していく必要があり、そのためには、国際的な探査計画や水資源の状況、国際ルール・規範をはじめ、月面活動に関連する重要な影響要因について把握することが重要である。
- 特に、将来ありうべし4つの月面活動として想定した、科学探査（無人・有人）、推薬供給、観光に関連する取組みについては、月面活動の前提となるデータ取得や重要技術（無人・遠隔技術や通信・測位技術、科学探査活動から得られる各種データの地図化等）の早期獲得に向けて技術開発を促進しつつ、海外動向や利用ユーザー、ビジネスモデル等を評価し、官民が必要に応じて連携していくことが重要である。
- さらに、今回整理した結果も元に、米国や欧州等との国際的な議論も通じて我が国の貢献分野に関する検討を関係府省等において深めていく。

総括・今後の課題

- 今後の内外で議論を継続するに当たっては、特に以下の点を注視していく。
- ① 今回一定の整理をした、**前向きな前提条件に基づく将来の月面活動において、その実現を左右する重要な影響要因に関する状況**（例えば、**各国の探査計画や経済合理的な水資源の有無**を含めた月の価値に関する探査状況、**月面活動に関する国際的なルール・規範の動向**等）。
- ② 主要国の月面経済活動に関する技術開発・実証に関する状況。**特に、月面経済活動を左右するゲームチェンジャーとなりうる技術に関する状況**（例えば、SpaceX社の月面輸送機であるスターシップは100t級のペイロード搭載能力を有し、再使用型で相当なコスト低減効果が期待されている。**月面への輸送コストが下がれば、インフラ構築含め、新たなアイデアによるビジネスモデルなども期待されるため、これらゲームチェンジャー技術の動向とその波及効果の分析等**）
- ③ **民間企業のビジネスモデルや、将来の月面活動を見据えた先行投資や地上との関連投資を含む国内の民間企業による具体的な投資に関する状況。**

• なお、2023年度・2024年度の委託調査期間に、政府において2024年3月に宇宙技術戦略が策定され、本資料で概観したスターダストプログラム、SBIR事業、JAXAの技術開発や探査事業の他に、JAXAに宇宙戦略基金が設置され、スタートアップを含む民間企業や大学等により様々な技術開発プログラムが社会実装を目指して開始されたところである。今後は、それらの進捗や関連する動向も踏まえる必要がある。また、本資料は、冒頭にあるとおり、「月面活動に関するアーキテクチャ」に関し、現時点における検討状況を報告するものであり、今後国内外の、より幅広いステークホルダと議論を進める上での一つのツールとするものである。したがって、具体的な政策の技術開発のベンチマーキングについては定期的に改訂される宇宙基本計画工程表や宇宙技術戦略によるところであり、また、それぞれの施策プログラムの実施方針によるところである。

月面アーキテクチャ案のまとめ後の状況

- 月面活動に関するアーキテクチャ案を第117回宇宙政策委員会で報告（2025年3月25日）した後、同年8月の「第4回月面ビジネスカンファレンス(LIVC2025)」(東京)、11月の「第69回宇宙科学技術連合講演会」(札幌)、12月の「iSpaRo25」(仙台)等で対外発信を行った。
- 2025年12月に改訂された宇宙基本計画工程表では、2026年度以降の取組として、「月面活動に必要な技術開発・実証を行うに当たって、政府と宇宙開発の中核機関であるJAXAは、宇宙実証・導入まで見据えた研究開発工程の具体化を遅滞なく実施していくため、官民プラットフォームにおいて、月面の持続的な探査及び開発に関する構想を策定する。具体的には、2025年2月に策定した月面活動に関するアーキテクチャを踏まえ、アルテミス計画等の進捗を考慮しつつ、技術開発のベンチマーキングを定期的実施し、将来の月面活動について検討を行う。その際、効果的・効率的に我が国の国際的プレゼンスを高めて今後の強みとなる戦略的な技術を精査し、国際協力における位置づけを含めて検討し、開発・実装を推進していく。」こととした。
- 宇宙戦略基金では、月面関係として、第一期の5テーマに加え、第117回宇宙政策委員会（2025年3月25日）で了承された第二期で2テーマ、第122回宇宙政策委員会（2026年2月24日）で了承された第三期で2テーマが設定され、計9テーマとなった。今後、ステージゲート評価により、総合的な観点から加速・連携・減速・中止等の判断も行う。



内閣府

宇宙開発戦略推進事務局