

報告書「月面探査における当面の取組と 進め方について」のフォローアップ ～現状の議論のまとめ～

2026年7月8日

文部科学省 研究開発局

研究開発戦略官（宇宙利用・国際宇宙探査担当） 付



文部科学省

MEXT

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

月面探査における当面の取組と進め方について【概要】

(令和6年7月23日、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)

報告書 : https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/059/houkoku/1420708_00012.htm

1. 国際宇宙探査の基本的な考え方

- ▶ 我が国の独自技術の獲得も視野に入れた国際協力。宇宙科学探査による知見・技術を国際宇宙探査で効果的に活用し、科学的な成果の創出の場とする。月・火星へのステップ・バイ・ステップアプローチ。優位性の高い技術や今後の波及効果が大きい基盤技術の獲得を進めるとともに、スタートアップや非宇宙産業を含む多様な民間企業や異分野の研究者の参画拡大を図ることも必要。

2. 月面探査に関する国際動向

- ▶ アルテミス計画 2019年10月に日本参画表明。国際協力での月周回有人拠点（ゲートウェイ）開発、日米の有人と圧ローバに関する実施取決め署名
- ▶ 中国の月科学研究ステーション建設構想・月裏側からのサンプルリターン（嫦娥6号）、インド無人探査機の月面着陸、米国民間企業による月面着陸 等

3. 月面探査に関する当面の取組

各国において月面活動が本格化している状況に鑑み、我が国としても切迫感をもって戦略的に月面探査を進める必要。特に国際規範・ルール形成では、先行して多くの活動実績を積み重ねた国が実質的に大きな発言力を持つ。発言力確保の観点からも産学官による月面活動が活発に展開されることは重要。

(1) 月面における調査研究

- ①水資源等に関する調査 ✓水資源調査等の重要性、国際連携による月極域探査機（LUPEX）ミッションの推進
- ②月面における宇宙科学の推進 ✓「月面3科学」（①月面天文台、②月サンプルの選別・採取・分析、③月震計）、アルテミス計画とも相乗効果。
✓国際協力・国際調整に向けた議論のリード、観測機器等の標準化への貢献、要素技術等の日本の強みである技術の提供など産業競争力への貢献からも他国より早く月面における実証を行うことが必要。

(2) アルテミス計画の構成要素の提供

- ①有人と圧ローバの開発
 - ▶ 移動機能と居住機能を兼ね備え、有人月面探査範囲を飛躍的に拡大。
 - ▶ 日米間の実施取決めにて、日本による有人と圧ローバの提供と米国による日本人宇宙飛行士の2回の月面着陸の提供等を規定。
- ②月測位システム的确立に向けた技術開発
 - ▶ 月面探査における重要インフラ。早期の技術実証が必要。
- ③ゲートウェイの建設・運用及び利用
 - ▶ ISS計画で培った技術をいかしゲートウェイに貢献。

(3) 月面への輸送能力・機会の確保

- ▶ 我が国として、観測機器や実証機器等のペイロードを月面に自立性・自在性を持って輸送する能力を確保することが重要。
- ▶ 小型月着陸実証機（SLIM）のピンポイント着陸（2024年1月、5ヶ国目）の技術も踏まえた、月極域への高精度着陸。

(4) 将来の火星探査に向けた取組

- ▶ 火星探査は、資源や有人活動に加え、惑星科学の進展等の科学的観点からも大きな意義。
- ▶ 火星衛星探査計画（MMX）、米国や中国のサンプルリターン計画等

(5) 持続的な活動のための産学官の基盤整備

- ▶ 非宇宙分野の参画、人材等の裾野拡大や産学官の多様なプレーヤーを支える基盤構築が不可欠。宇宙探査イノベーションハブ事業、宇宙戦略基金活用。

4. 月面探査に関する情報発信、人材育成、国際連携等

- ▶ 月面探査の意義/成果を積極発信。国際宇宙探査を担う人材育成・確保（海外連携（国際共同研究、学生/研究者交流））、APRSAFの活用。

報告書『月面探査における当面の取組と進め方について』（令和6年7月）のフォローアップ°

【1】我が国の地球低軌道活動と国際宇宙探査の取組に関する検討会（第1回）（令和7年4月18日）

- 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について（文科省）
 - ※商業月面輸送サービス（CLPS）、日米首脳会談（2月）、第2期宇宙戦略基金テーマ（月面インフラ構築、月極域における高精度着陸技術）
- 我が国の月面探査に係る検討状況について（文科省）
 - ※アルテミス計画、有人与圧ローバ、月面活動に関するアーキテクチャの検討の報告（内閣府）など

【2】第69回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和7年6月13日）

- 月面探査における科学・実証等の検討状況（JAXA）※月面3科学、継続的な月へのアクセス、有人与圧ローバの活用
- 「日本の国際宇宙探査シナリオ（案）」改訂の実施状況（JAXA）
- 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（文科省）
 - ※米国大統領教書2026、アルテミス計画（ゲートウェイ含む）、各国の月探査の動向、ispaceのミッション2など

【3】第70回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和7年6月26日）

- 月面探査における宇宙探査イノベーションハブの取組状況について（JAXA）※Moon to Mars Initiative 2024年3月開始
- 火星/小天体・プラネタリーディフェンスに関する取組紹介（JAXA）※火星探査、小惑星の宇宙資源、プラネタリーディフェンス

【4】第71回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和7年7月15日）

- 宇宙資源利用の最新動向について（アカデミアからのヒアリング：東大 宮本教授）
- 月通信の最新動向について（JAXA）※昨年6月に月測位の動向をJAXAより報告済み
- 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（文科省）※米国OBBB（ゲートウェイ予算含む）

【5】第72回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和7年10月20日）

- 産業界からのヒアリング：ispace、ALE
- これまでの発表・ご意見等
- 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（文科省）※米国予算関係、LUPEXのIA

報告書『月面探査における当面の取組と進め方について』（令和6年7月）のフォローアップ（続き）

【6】第73回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和7年12月26日）

○「日本の国際宇宙探査シナリオ（案）」（JAXA）

○月面市場に関するコンサルのヒアリング（PwC）

○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（文科省） ※NASA最新情報、アルテミスIVミッション機器等

【7】第74回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和8年3月27日）

○月面活動に関するアーキテクチャの検討について（内閣府宇宙開発戦略推進事務局）

○月面活動に関する技術開発シナリオの検討状況（JAXA）

○最近の我が国の宇宙政策動向（文科省）

※工程表、宇宙技術戦略改訂、予算、宇宙戦略基金第三期

○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（文科省）

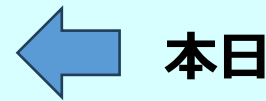
※NASA予算状況、アルテミスII状況、アルテミス計画の変更

【8】第75回ISS・国際宇宙探査小委員会（令和8年7月6日）

○宇宙探査に関する広報・教育の取組状況（JAXA）

○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（文科省）

※NASA予算状況、NASAイグニッション、アルテミス計画（アルテミスII/III）



※ヒアリングでは、日本の国際宇宙探査シナリオ案やJAXA宇宙探査イノベーションハブ事業とともに、米国の予算動向（アルテミス計画変更など）・NASA長官就任の動向、月通信の最新動向、産業界の動向、コンサルティングの月面市場予測、月面アーキテクチャ検討会、技術開発シナリオの検討状況、宇宙探査の広報・教育等を報告。

※ 関係者ヒアリング等を通じて、報告書の改訂に向けた議論を行ってきた。

当小委員会でのヒアリング内容やコメントなどから（ポイント）①

（1）月面探査に関する取組

- 科学研究・技術実証の実現には、各研究機器、観測機器、実証機等の月面への搭載機会の確保、さらに搭載に向けた予見性の確保が重要。月面への継続的な搭載機会の確保にあたっては、アルテミス計画等の国際協力における搭載機会、自律的な搭載機会、先の研究・開発を見据えた計画的かつタイムリーな搭載機会の確保に留意。
- 有人と圧ローバは、月面上での活動拠点であり、国際的な科学・実証のプラットフォームとして活用を期待（今後の利用枠組みは、「有人と圧ローバによる月面探査の実施取決め」に基づき設置予定の「共同利用フォーラム」で検討）。
- 月探査・火星探査のみならず、地球低軌道活動も含めた日本の強みを活かしたビジネス展開の観点が重要。また、月や火星探査に向けた長期間にわたる人の滞在に向けた技術実証のプラットフォームとして、ポストISS時代の地球低軌道活動の活用も重要。
- 「月面3科学」に加え、有人と圧ローバや日本人宇宙飛行士の月面着陸等の今後予見される国内外の月面活動を視野に、産学の主体的な月面インフラ構築も重要。全ての月面活動の前提となる月面環境に関するデータや月面での重要技術（ISRU（現地資源利用）等含む）等を早期に獲得することが、今後の日本の技術的優位性を有するためにも有効。月は工学的にも重要な場所であり、月に存在する物質を利用して、人類の活動圏を拡大するための道具を作るという発想（ステッピングストーン）も大事。
- 科学目的達成のための月着陸機、構造体、建設のための土壌調査等、先立つ工学技術が重要。「月面での環境基準書」等の早急な整備が必要。科学よりも、工学的な実験や調査をすることも重要。
- 水資源以外にも金属資源等の資源の存在量や場所、活用方法の調査に関する検討を進めていくことが望まれるところ、月からのサンプルリターンに係る要素技術の獲得・促進も必要。

当小委員会でのヒアリング内容やコメントなどから（ポイント）①

（1）月面探査に関する取組（続き）

- 全体シナリオを示した上で、その中で官民の役割分担を適切に配分することが重要。
- 月面の医学では、宇宙放射線に加え、レゴリス等の人体への影響の考慮が必要。
- 月面探査の開発目的として、『月の3科学』があるが、政府アンカーテナンシーで大きな予算を付ける場合、月面開発の意義を、強く打ち出していく必要がある。
- 月にある水を使った燃料、レゴリスを使った構造物・機能ボディ等、月にある材料を使って、『月』を実験台としてやっ
ていくことが、将来に向けての技術を作るという意味で、政府アンカーテナンシーとなる。
- 異分野連携として、先端技術を宇宙につなげていくためのアプローチ、目利きができる人材、発掘・交流を積極的に設けることも重要。宇宙技術と異分野先端技術を組合せ・融合させることで、相乗効果を得るシンボルプロジェクトを立ち上げるのも一案。
- 月の水などの資源の所有権等に関する国際的なルール作りも重要な観点（日本は米国、ルクセンブルグ、UAEと共に、宇宙資源法を有する）。月面資源開発の技術発展に応じた段階的なルール作り（環境保全の観点含む）も留意。
- 月探査・火星探査といった活動を長期に亘って続けていくため、或いは民間ビジネスが発展していくためにも、国民の理解や支持が重要。人材育成の観点で、月面探査時代の年齢層（中学生以下）や宇宙分野への関心が未だ顕在化していない若者にもリーチするような宇宙教育等も重要。

（２）宇宙資源開発等を見据えた取組

- 宇宙資源開発やプラネタリーディフェンスに必要な技術開発は、小天体探査に必要な技術として多くが共通しており、将来の火星本星探査を見据えた深宇宙探査技術の段階的な開発・獲得の観点からも重要。
- 我が国が切り拓いたサンプルリターン等の小天体探査技術や大学発ベンチャー群による小型・超小型探査機による観測技術等、これまで我が国が産学官で培ってきた強みを有する技術を絶やすことなく最大限活用しつつ、探査機の高信頼化、高度化等の必要な技術開発や、国際競争力につながる特色ある先進的な技術開発を戦略的に推進する必要がある。
- 今後の小天体探査については、探査機会が大幅に増大することから、我が国においても小天体探査技術を背景とした宇宙分野における事業化に意欲ある民間企業の参画を促進し、持続性ある宇宙開発利用や将来市場の獲得等に向けた宇宙資源活用に係る産業の拡大をも見据えた、産学官一体での推進体制の構築が期待される。
- 小天体探査分野への民間企業の参画促進方策の事例として、探査産業のみで自立可能なフェーズまでは、副業的に、宇宙に関連するエンターテインメント等への事業ターゲットの拡大による収益拡大・リスク分散を図りつつ、小天体探査分野への参画を進める事業戦略にも注目が集まった。
- JAXAや国によるアンカーテナンシーにより民間事業者を育てることを通じて、スタートアップ事業者を含む民間主導での宇宙産業ビジネスへ展開させていくといった視点も必要。

【背景等】

従来、主として科学的観点から推進されてきた小天体探査は、地上観測の進展や探査技術の発展に伴って近年、宇宙資源開発やプラネタリーディフェンスといった新たな観点で注目。

宇宙資源開発については、「はやぶさ2」によるサンプルリターン等の実績を通じて小惑星における宇宙資源の価値が明らかになるとともに小天体探査の技術的成熟度も高まっており、米国を中心に民間企業による資源開発に向けた動きが加速。

また、プラネタリーディフェンスについては、2029年に小惑星Apophisが地球へ最接近することを踏まえた国際的な活動が展開されており、今後更なる小惑星発見数の増大が見込まれる中で、国際的な関心とともに、地球接近天体の即応的な追跡、素性解明等の科学的・商業的ニーズが高まることが予想。

（3）将来の火星探査に向けた取組

- 火星探査は、月探査に続く人類の活動領域拡大の最終的な長期目標として位置付けられる。
- ポストISS時代の地球低軌道活動では、月・火星探査に向けた長期間にわたる人の滞在に向けた技術プラットフォームとして活用でき【再掲】、火星探査を想定した長期間閉鎖環境での健康維持や衛生環境に関する研究等も推進すべき。
- 小型探査機を「頻度よく」「複数機」送ることで、リスクが高くで他国が敬遠するような「面白い場所」を探査する独自戦略もあり得る。
- 惑星保護技術の推進を念頭に、日本独自の革新的な技術を民間企業参画も得つつ、段階的に開発・獲得することも重要。

現状と課題

◆ 官民での月面市場をめぐる争いの激化

- 将来の宇宙探査活動の発展に必要な**月面資源獲得**、**月の安全保障上の意義の高まり**も踏まえ、**米中など各国で月面開発競争が激化**。
- 米国では**民間企業の積極的な参入を促進**し、さらに**中国等は月面開発を強力に推進**。我が国としても**官民が一体となって取組を加速する必要**。

◆ 月面活動を支える基本インフラが必要

将来の月面活動のためには、まずは月面活動を支える基本インフラが必要（通信/測位、建設、電力、生命維持、居住、資源、食料、モビリティ等）。 ※「月面活動に関するアーキテクチャの検討について」（内閣府）

◆ 月面開発への参入障壁の高さ

インフラ整備のためには、非宇宙も含む多くの企業の参画が必要だが、現時点では、月面機器開発や、実証のための月面アクセスは、**コスト・技術面で月面アクセスが困難**（既存施策は、**小規模支援で地球上実証にとどまるものが多い**）。

対応

地球上のビジネスの強みを生かして月インフラの整備が可能な非宇宙を含む企業に対して、**月面機器開発支援や月面利用実証の場の提供**を行い、インフラ整備を進める。同時に**継続的な月面アクセスを可能とする基盤も確保する仕組みが必要なのではないか**。

今後の月面開発活性化のあり方

これまでの日本の地球低軌道・月面にかかる取組

ISS「きぼう」日本実験棟

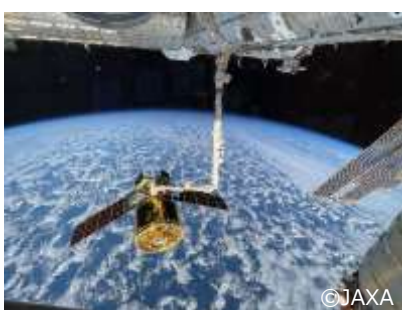
2008年運用開始



米、露、欧州、日本がISSに有人モジュールを保有
※中国は独自の宇宙ステーションを運用

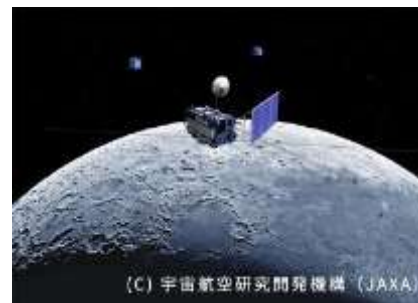
宇宙ステーション補給機

2009年-「こうのとり」、2025年-HTV-X



月周回衛星「かぐや (SELENE)」

2007年打上げ・2009年運用終了



(C) 宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

月面着陸・探査

小型月着陸実証機 (SLIM) 2024年



超小型月面探査ローバ (LEV-1)
変形型月面ロボット (LEV-2) 2024年



(出典: JAXA, 防衛省, ソニーグループ, 同志社大学)

有人飛行技術

与圧モジュール技術

宇宙科学

小型ロボット技術

走行系技術

半導体産業

宇宙開発で培った技術



日本のものづくり技術

地球低軌道ビジネス

月面への輸送
(着陸機、輸送機 (ロケット))

月面利用産業
(モビリティ、エネルギー、インフラ)

（４）月面開発活性化のあり方

「月面機器開発支援や月面利用実証の場の提供」の取組について賛同いただくとともに、以下のご意見があったところ、概要以下の通り。

- **非宇宙産業の方に入ってもらおう動機付けが重要。**
月面開発のビジョンを示し、シナリオを説明し理解していただいた上で、非宇宙産業でも取り組みやすい開発テーマ設定、ワークショップ等を活用して伴走することで、**日本の強みが活かせるよう働きかける。**
- 月面利用実証では、**月面輸送機への実証機器搭載における安全基準、地上実証手法やデジタルツインの活用、オープンアーキテクチャや標準化の推進**により、**実証機会の確保と企業参入しやすい環境整備**を進める必要がある。
- 一般地上産業から遠い存在である**月面産業や、現状のエンジニアリング力低下の課題を踏まえ、需要創出と担い手確保**のため、国が調達を担う**アンカーテナンシー型支援へ補助政策をシフト**してはどうか。
- 月面開発を巡る国際競争の状況を踏まえ、単に科学だけでなく、**国際協力や国際プレゼンス、月面での国際秩序形成を主導する観点からも、月面探査の意義を捉えなおす必要**があると感じる。
- **当面、月面開発は国が支える仕組みや投資ロジックを構築する必要**がある一方で、**将来的には海外展開や産業化を含めた長期的な戦略構築も必要**。この時、**月面開発技術の地上利用（デュアルユース）も念頭に、技術の活用先の広がり**を確保することも重要。

将来の月面活動のための月面機器開発・実証支援について（案）

- 将来の宇宙探査活動の発展に必要な月面資源獲得、月の安全保障上の意義の高まりも踏まえ、米中など各国で月面開発競争が激化。
- 米国NASAは2026年3月に「イグニッション」を公表し、月面基地に重点化する方針を示す新たな動きがある中、我が国としても、日米宇宙協力にも資するべく、官民が連携した月面基地開発の取組強化が必要。2040年の世界の月面市場は年間約2.5兆円規模と予測（PwC (2021, 2026)を基に文部科学省試算）。
- 将来の月面活動には、エネルギー、通信・測位、構造物、居住などの基本インフラ整備が不可欠。現状では月面での機器開発や実証のための輸送はコストや技術面の障壁が高く、地球上での実証にとどまる施策が多い（現状月面への輸送：2億円/kg）。このため、非宇宙分野を含む企業の強みを活かし、月面機器開発の支援を行うとともに、継続的な月面実証の機会を提供していくことが重要。

■ 目的：

月面インフラ整備に向けた
月面機器開発・実証支援

■ 支援対象：

非宇宙を含む企業

■ 分野：

エネルギー、通信・測位、構造物、居住

※「月面活動に関するアーキテクチャの検討について」（内閣府）等

■ 支援内容：

- ① 月面機器開発支援
- ② 月面・月軌道上実証機会の提供

① 月面機器開発支援 + ② 月面・月軌道上実証機会の提供



通信（月周回、月面間など）・測位



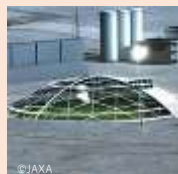
発電・蓄電
（太陽光発電・蓄電池など）



月面実証



建設・土木



居住施設



モビリティ
（小型ローバやタイヤなど）



月軌道上実証



- ✓ 将来の月面活動に必要な月面インフラ整備
- ✓ 我が国の月面活動機会の確保や新マーケット開拓
- ✓ 継続的な月面実証機会の確保
- ✓ 欧米等の同志国との宇宙協力強化
- ✓ 宇宙探査活動の発展

戦略17分野における「主要な製品・技術等」 の官民投資ロードマップ（案）

航空・宇宙

⑥月面探査・低軌道技術

1. 現状認識と目指す姿【目標】

(1)現状

(2)目標

① 現状

【月面開発の現状】

- ・将来の月面居住、火星探査を見据えた拠点構築、水資源や鉱物資源の探査、フュージョンエネルギーの燃料となるヘリウム3などの獲得による人類の活動領域拡大を目指し、米中始め世界各国で月面開発競争が激化。米国は、現地時間3月24日に月面基地に注力することを公表。3月の高市総理訪米時の米側ファクトシートでも月面基地への日本の協力を求める内容が記載されるなど、国際パートナーとしての日本への期待が大きい。
- ・我が国は米国主導の月及び将来の火星探査を見据えた国際宇宙探査計画（アルテミス計画）に参画し、月面開発を推進してきた。この中で、高精度な月面輸送技術、居住空間を備えた世界初の有人月面探査車（有人与圧ローバ）の開発に向けた技術等を保有。将来的の月面活動を見据え、月面輸送ビジネスのような宇宙産業に加え、通信や水資源など地上産業の民間企業も宇宙分野に参入しつつある。

【地球低軌道開発（宇宙ステーション）の現状】

- ・宇宙ステーションは民間主体への移行（2030年頃～）が予定されており、米国では、官民連携の下、民間企業が新たに宇宙ステーションを打上げ・運営し、低軌道ビジネスを目指す（半導体製造、ライフサイエンス（創薬等）、宇宙観光等）。中国・ロシア・インドも独自に建設を進める。
- ・我が国は、宇宙ステーションへの物資補給機（HTV-X）や実験施設（きぼう）、宇宙デブリ除去など、世界有数の低軌道技術を保有するが、民間宇宙ステーションでの民間企業同士のビジネスが創出される中、民間企業が宇宙ステーションを活用したビジネスのグローバルな競争下に晒されることとなる。

② 取り巻く環境と構造変化

- ・「官から民へ」の動きが加速（民間活力でスピード・コスト競争力の確保等を目指す）
- ・経済上や安全保障上の重要性が高まり、米中の競争が激化、技術を自立的に保有する動き。
（米国からも日本は国際パートナー・商業パートナーとしての参画が期待され、日米宇宙協力は日米協力の重要な協力の1つとなっている）

③ 経済的・戦略的な重要性

- 我が国は月面・低軌道の活動に関する重要技術を有する数少ない国。
（例えば、月面輸送技術は日米露中印、低軌道輸送技術は日米露中のみが保有）
- ・**経済的重要性**：月面・地球低軌道分野の世界市場の規模が2040年で各2.5兆円、3.3兆円と予測される中、長年にわたり積み上げてきた当該分野の知見を次世代につなげ、宇宙産業や宇宙関連産業の成長を我が国の更なる経済成長に取り込むことが重要。
 - ・**戦略的重要性**：安全保障分野含め、我が国の自律的で自在性を持った宇宙空間へのアクセスの確保が重要。

① 国内外で獲得を目指す市場

- ・月面での拠点構築・居住から経済活動が発展し、2040年の世界の月面市場は年間約2.5兆円規模と予測。我が国としては、2040年に、国内外で約8,000億円/年の市場獲得を目指す。（PwC（2021,2026）を基に文部科学省試算）
- ・宇宙ステーションは民間主体に移行（2030年頃～）し、2040年の世界の地球低軌道市場は年間約3兆円規模と予測（Citi, 2022）。我が国としては、2040年に、国内外で約3,300億円/年の市場獲得を目指す。（Citi（2022）を基に文部科学省試算）

② 達成すべき戦略的な目標

- ・日本の強みを生かし、技術の開発・商業化を通じて、我が国の月面・地球低軌道活動の確保や、これを通じた経済成長を目指す。
- ・将来の月面活動を支える着陸機、モビリティ、通信、水資源活用といった月面インフラ構築に向けて、我が国の官民の月面利用・技術実証の実績を積み重ねるとともに、継続的な月面アクセス基盤を確保する。

2. 勝ち筋の特定と官民投資の具体像【道筋】

(1)基本戦略

① 勝ち筋

- ・持続的な月面有人活動のためには、まずは月面活動を支える基本インフラが必要（通信・測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、資源開発、食料生産、モビリティ）。
- ※「月面活動に関するアーキテクチャの検討について」（内閣府）等
- ・インフラ整備のためには、非宇宙分野も含む多くの企業の参画が必要となるが、現時点では、月面向けの機器開発や実証のための月面アクセスは、コスト・技術面で参入障壁が高い。
- ・このため、通信・水資源を始めとする地球上のビジネスの強みを生かして月インフラの整備が可能な非宇宙を含む企業に対して、月面機器開発支援や月面利用実証の場の提供を行い、全体感（月面アーキテクチャ）に基づいた効率的な月面インフラ整備を進めるとともに、継続的な月面アクセス基盤も確保する
- ・これにより、我が国として、国際協力の下、将来の火星探査を見据えつつ、月面居住を含む持続的な月面活動拠点の構築や、外需を含む月面市場の獲得を目指す。
- ・地球低軌道については、官主導から官民協働へと潮流が変化する中で、我が国企業が激しい競争を勝ち抜き、微小重力実験環境を活用した高付加価値市場の獲得に向けて、輸送技術やデブリ除去技術等の開発・商業化。

② 我が国として構築すべき機能

- ・月面機器開発支援・月面利用実証の場の提供、継続的な月面アクセス基盤の確保
- ・月面移動（有人と圧ローバ等）、宇宙ステーション輸送（HTV-X等）、宇宙デブリ除去等の基盤技術の高度化・商業化

(2)官民投資の具体像

- ・非宇宙を含む幅広い企業に対して、通信・測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、モビリティを含む月面インフラ整備に必要な月面機器開発支援や月面利用実証の場の提供を行い、インフラ整備を進めるとともに、継続的な月面アクセス基盤も確保する。
- ・我が国が強みを有する月面移動（有人と圧ローバ等）、宇宙ステーション輸送（HTV-X等）、宇宙デブリ除去等の基盤技術の高度化・商業化を進める。

① 投資内容

【継続】

- ・月面輸送・着陸機・探査機の開発・製造
- ・有人と圧ローバの研究開発・製造
- ・宇宙ステーション輸送機の開発・製造
- ・将来的な通信・測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、モビリティなどのインフラ整備に必要な機器の開発等

【新規】

- ・将来月面活動のための月面機器開発・実証支援

② 投資額

2040年度までで5.6兆円と想定

③ 定量的インパクト：投資による経済波及効果

2040年度までで24.1兆円と想定

3. 官民投資促進に向けた課題と政策パッケージ【政策手段】

航空・宇宙
月面探査・低軌道技術

(1)投資促進に向けた課題

- ・ 月面インフラ整備には、非宇宙を含む多くの企業（通信、モビリティ、資源、建設等）の参画が重要だが、月面アクセスの高いハードル、高度な月面機器の開発が必要。
- ・ 宇宙ステーションは2030年頃に民間主体で打上げ・運営する予定だが、民間企業間の激しいグローバルな競争に晒されることが想定。強大な資金力を有す米国企業と比べ、我が国の民間企業の参入が困難。

具体的には、

①リソース制約

- ・ 技術：重量・安全性能など極限環境の技術制約
- ・ 資金：巨額の資金及び長期の研究開発
- ・ 人材：1回の開発が長期化し技術継承が困難
- ・ インフラ等：製造施設、試験設備

②不確実性の要因

- ・ 事業・技術：月面も低軌道も新規市場であり、市場の獲得が研究開発成果に依存
- ・ 市場：市場形成の不確実性、競争環境の激化
- ・ 財務：不確実性やリスクにより資金調達が困難
- ・ 国際環境・政策：米中競争に伴う地政学リスク、海外政策変更リスク
- ・ 社会：打上げ時等の環境への負荷

(2)講じるべき政策パッケージ

①国内投資支援

【直接投資】

- ・ 通信・測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、モビリティを含むインフラ整備に必要な月面機器開発支援・月面利用実証の場の提供、継続的な月面アクセス基盤の確保
- ・ 有人月面探査車（有人圧ローバ）、宇宙ステーションへの物資輸送（HTV-X等）、デブリ除去等の基盤技術の開発・商業化
- ・ 月面移動（有人圧ローバ等）、宇宙ステーション輸送（HTV-X等）、宇宙デブリ除去等の基盤技術の高度化・商業化

【間接投資】

- ・ 月面・地球低軌道産業の政府によるサービス利用

②需要創出・市場確保・社会実装支援

- ・ 現在取り組んでいる、月測位技術、月面インフラ構築技術、測量地盤調査技術、水等の探査装置開発などを通じて、非宇宙産業を含む企業の参画の下で、将来の月面活動を支える月面インフラのシステム開発を行い、将来の月面利用産業（需要サイド）を拡大
- ・ 月面・地球低軌道産業の政府によるサービス利用をきっかけとした、需要創出や社会実装支援

③立地競争力強化

- ・ 月面・地球低軌道上の我が国の産業活動や国際競争力を支える国内産業の育成
- ・ 国産ロケット活用も含む、日本としての技術の自立性や安定したサプライチェーンの確保、これによる国際競争力強化

④国際連携

- ・ 米国の宇宙ステーション運営事業者（CLD企業）と関連日本企業との日米の企業間の連携促進
- ・ 米国・欧州等の同志国との連携によるグローバル市場獲得や安定したサプライチェーンの確保
- ・ 宇宙デブリ低減に向けた国際ルールメイキングへの貢献

方向性

強み：

- ・我が国は**月面・低軌道の活動に関する重要技術を有する数少ない国**。米中の競争が激化する中で米からの日本への期待は大きい。
- ・米国主導の月及び将来的に火星を目指す国際宇宙探査計画「アルテミス計画」に参画し、持続的な月面有人活動における**インフラ構築に必要な、高精度な月面輸送技術、居住空間を備えた世界初の有人月面探査車（有人与圧ローバ）の構築技術、通信・水資源等の月面でも必要となる高度な地上技術を保有**。
- ・宇宙ステーションへの物資補給機(HTV-X)や実験施設（きぼう）、宇宙デブリ除去など、**数か国のみが保有する宇宙ステーション技術を保有**

主な課題
(ボトルネック)

- ・月面インフラ整備には、非宇宙を含む**多くの企業（通信・測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、資源開発、燃料製造、食料生産、モビリティ等）の参画が重要だが、月面アクセスの高いハードル（約2億円/kg）、高度な月面機器の開発が必要**。
- ・宇宙ステーションは2030年頃に民間主体で打上げ・運営する予定。**民間企業間の激しいグローバルな競争に晒されることが想定**。強大な資金力を有す**米国企業と比べ、我が国の民間企業の参入が困難**。

勝ち筋

- ・我が国が強みを有する**月面輸送技術等**を活用して、月面アーキテクチャに基づき戦略的に、地球上での**既存ビジネスの強みを生かしながら月面開発に挑戦する企業の月面インフラ整備を支援**
(月面アクセスのための輸送枠の提供+月面機器開発支援)
- ・**米中露日のみが技術を保有する輸送機**（我が国におけるHTV-X）の高度化・商業化を通じて、官民協働に移行する**新宇宙ステーションにおいても貢献を維持**することで、日本の民間企業の**地球低軌道へのアクセスを確保**

施策

- 輸送・モビリティ分野への投資
- ・月面着陸機の開発・製造
- ・有人与圧ローバの研究開発・製造
- ・宇宙ステーション輸送機の開発・製造
- ・将来的な通信/測位、発電・蓄電、建設・土木、居住施設、モビリティなどのインフラ整備に必要な機器の開発等
- 新たな市場構築に向けた初期実証
- ・将来月面活動のための月面機器開発・実証支援

※低軌道（地球低軌道）は、高度2,000km以内の地球周回軌道を指し、本資料では主に高度約400kmを飛行する宇宙ステーションを指す。

目指すべき姿

- ・日本の着陸機で月面に降り、有人与圧ローバで移動し、探査結果を通信し、水を循環させ、電力を確保し、拠点を構築し居住する、**月面インフラビジネスの獲得**。
(2040年に世界全体で年間約2.5兆円の市場のうち、日本が約8,000億円の確保を想定)
- ・半導体や創薬など、**微小重力を活かした実験環境の成果を地球上で実践し、将来市場を獲得**。民間ステーションでも**日本企業が実験できる環境を実現**。
(2040年に世界全体で年間約3兆円の市場のうち、日本が約3,300億円の確保を想定)

第 1 期

探査等（月面開発・火星探査）

■ アルテミス計画を皮切りにインフラ構築や将来的な産業創出への期待が高まる月面開発に係る重要技術や、火星圏以遠等の深宇宙探査に加え複数の応用先が見込まれる革新的な技術の開発に重点的に取り組む。

月測位システム技術

月測位インフラの実現への貢献を見据えて、我が国が有する高精度衛星測位システム受信技術を発展させつつ、月測位システムの主要サブシステムの技術開発を進める。

支援規模：1件で50億円程度（上限）
支援期間：4年程度（最長）



再生型燃料電池システム

エネルギー密度の高い大容量蓄電システムの月面での実用化を目指して、燃料電池技術と水電解技術を発展させた再生型燃料電池システムを開発・地上実証する。

支援規模：2件で230億円程度（上限）
支援期間：4年程度（最長）



再生型燃料電池システムの概略

半永久電源システムに係る要素技術

月面の過酷な環境でも燃料補給やメンテナンスが不要であり、長期間にわたって使用可能な半永久電源に係る要素技術を開発する。

支援規模：1件で15億円程度（上限）
支援期間：4年程度（最長）



熱および電力の持続供給

大気突入・空力減速に係る低コスト要素技術

火星着陸技術の自立性確保や地球低軌道から地上への物資輸送に向けて、軽量・低コストな大気突入システムの要素技術を開発する。

支援規模：1件で100億円程度（上限）
支援期間：6年程度（最長）



第 2 期

探査等（月面開発）

将来の月面経済圏の創出を見据え、非宇宙分野の事業者の参入を促進しつつ、将来の月面活動の前提となるデータ取得及び重要技術の早期獲得に繋がる要素技術の開発や、これらの輸送を担う国際競争力の高い高精度着陸に係る技術開発に取り組む。

月面インフラ構築に資する要素技術

小型で早期に成果が創出でき、月面活動の前提となる月面環境データ取得及び重要技術早期実証につながる月面インフラ構築に資する要素技術を開発する。

支援総額：80億円程度
支援件数：3～5件程度
支援期間（最長）：5年程度



月極域における高精度着陸技術

小型月着陸実証機（SLIM）で獲得した月面への高精度着陸技術を発展させ、民間事業として着陸の技術的難易度が高い南極域を含む地域に高精度で着陸するための技術を開発・実証する。

支援総額：200億円程度
支援件数：1件程度
支援期間（最長）：4年程度



第 3 期

探査等

月・小惑星等の宇宙資源活用に向けた技術

任意の小惑星等への高頻度の即応的接近・採掘等を可能とする革新的な技術を開発する。また、月面サンプルリターンに必要な要素技術を開発する。

支援総額：95億円程度
支援件数：2～3件程度
支援期間（最長）：5年程度

