#### 資料72-1-3

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 ISS・国際宇宙探査小委員会 (第72回)

# 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 ~これまでの議論の状況~

2025年10月20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



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)

### 1. 国際宇宙探査の基本的な考え方

報告書:

▶ 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、日米の有人与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有人与圧ローバの開発
- > 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、日本による有人与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月測位システムの確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

▶ 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。

# これまでの当小委員会でのヒアリングの状況(月・火星・小天体関連等)

# 2024年7月に策定した報告書「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

# 【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□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



# 委員会でのヒアリング内容やコメントなどから

# (1) 月面探査関係

- ▶ 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。
- ▶ 有人与圧ローバは、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の活用を期待 後の利用枠組みは、「与圧ローバによる月面探査のIA」に基づき設置予定の「共同利用フォーラム」で検討)。
- ▶ ポストISS時代の地球低軌道活動を、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活用することも重要。
- ▶「月面3科学」に加え、有人与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、<u>産学の主体的な月面インフラ構築</u>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。
- ▶ 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。
- ▶ 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(日本はアメリカ、ルクセンブルグ、UAEとともに、宇宙資源法を有する)。
  - ※ヒアリングでは、日本の国際宇宙探査シナリオや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 (アルテミス計画など)、月通信の最新動向が報告された。

# (2) 火星探査関係

- > 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。
- ▶ <u>惑星保護技術</u>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。

# (3)プラネタリーディフェンス及び宇宙資源開発を見据えた小天体探査関係

- > プラネタリーディフェンスや宇宙資源開発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。
- ▶ 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。