

ハビテーション(Habitation) 領域

将来の月・火星探査における、ハビテーション領域における研究・開発・技術提案を求めます。

2022 年から開始された ARTEMIS 計画では、今後、月近傍有人拠点 Gateway の建設や月表面での探査活動の準備が進められています。これらの計画の一環として、日本では、日本人宇宙飛行士 2 名の月面着陸の準備や、月表面での探査活動に向けた与圧ローバーの開発も進められています。さらにその先の、有人月面基地での長期滞在や、将来的な月・火星での宇宙居住（ハビテーション）の実現に向け、月・火星特有の環境対策や宇宙の暮らしを豊かにするための、QOL(Quality of life)を向上させる必要があります。

人類の活動領域の拡大と、地球の未来の暮らしにも貢献できる課題として、5 つの重点分野を設定しています。日本の科学技術分野の特色や世界に先駆ける産業技術の強みが生かせる重点分野（図 1）：

—ヘルスケアサイエンス

—環境モニタリング

—居住空間構築

—資源・物質循環

—食料生産

を中心に、「宇宙で暮らす」ための総合的な衣食住サービスを目指した提案を求めます。

提案には、国際宇宙ステーション（International Space Station）搭載による技術実証計画や Gateway をはじめとする ARTEMIS 計画を利用するアイデア、月周回軌道衛星等を含む技術検討等も含みます。

本ハビテーション領域は RFP12(2024 年)から新たに開始された研究領域です。同年に開始される産学官チームによる「次世代コンセプト検討活動（従来検討されてこなかった新たな将来探査システムおよびそれらがもたらすサービスの検討）」にて、方向性や優先度などの検討を行いながら進める予定です。

現時点では、有人宇宙探査において、特に喫緊の課題として早期に着手する必要がある、「環境モニタリング」および「ヘルスケアサイエンス」についての求める技術と目標を公開します。

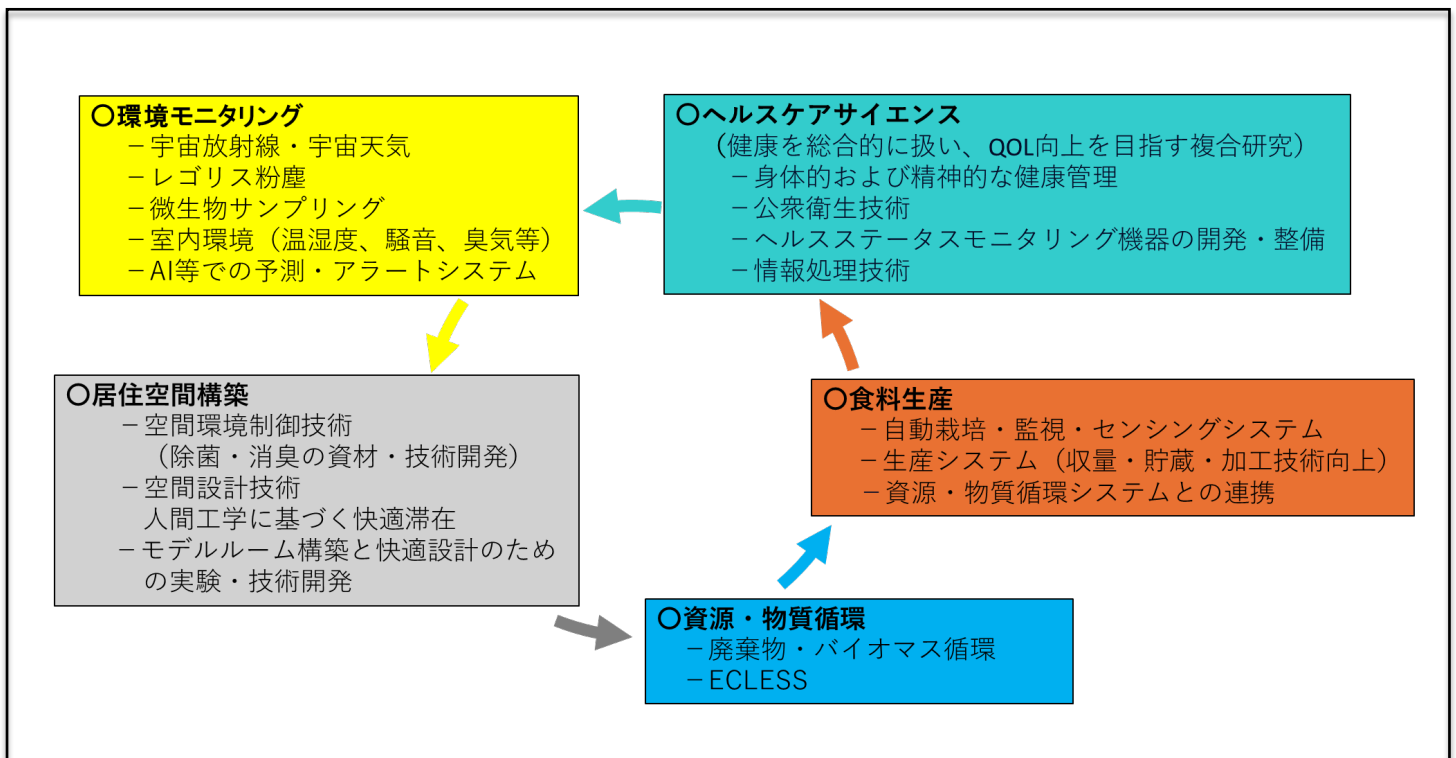


図1 ハビテーション領域に含まれる重点分野

5 分野が相互に関連。また好循環サイクルとして回すことで、各分野がより高機能化をしていくことが可能。

1. 環境モニタリング

・概要

1960 年代のアポロ計画以降、無人周回機や探査機による観測が数例行われていますが、有人滞在時や運用計画構築に必要な環境情報を日本はこれまで持っていません。月の表面では、地球のような大気も、地磁気によるシールド効果もないため、太陽活動によって生じる宇宙放射線の影響を直接受け、ISS よりはるかに高い線量を被ばくします。また、月表面を覆う月レゴリスの磁気や帯電作用により、宇宙服や機器への付着、船内に持ち込まれたレゴリスの吸入による影響も懸念されます。また、滞在期間に伴い増加することが懸念される微生物動態モニタリングや、生活環境の維持のための湿度・騒音・臭気などの継続的なモニタリングも必要です。月探査では、電力・搭載マス・回収リソースが非常に限

られるため、省電力・小型化・その場観測（回収しない）による環境モニタリング技術提案を求めます。

・提案を求める技術

- ・宇宙放射線（銀河宇宙線、大規模な（Solar Energetic Particle; SEP）による被ばく線量、線エネルギー付与）を計測できる省電力・小型化デバイスや、特に大規模なSEPを事前予測できる深宇宙環境の宇宙天気予測システム
- ・船内に持ち込まれた月レゴリスの浮遊量を測定するサンプル計測システム
- ・船内の機械的な環境（生活環境の維持のための湿度・騒音・臭気など）の継続的なモニタリングシステム
- ・船内の微生物環境モニタリングシステム

2. ヘルスケアサイエンス

・概要

ISS より遠い月や火星での長期滞在は、ISS とも異なる生活環境となります。月面は 1/6G 重力であること、身体的な制限（居住空間や稼働スペースによる運動や動作、広大なレゴリスの続く視界、水や食料などの制約や制限）、心理的な閉鎖環境（地球からの距離 38 万 km による緊急帰還、通信遅延、日陰や越夜など）が違いの一例として挙げられます。また、月面拠点での罹患時の治療や投薬には制約があるため、個々人の健康管理だけではなく、滞在者全員が病気にかからないように予防する宇宙の公衆衛生活動も必要です。パフォーマンスの低下や睡眠評価、ストレス検知などができるスマート端末やウェアラブル機器は、地上での健康対策や防災対策に役立つことも期待できます。

・提案を求める技術

- ・月面環境でのパフォーマンスの低下や睡眠評価、心理的なストレスを検出できる健康管理手法の検討
- ・月面環境でのスマート端末やウェアラブル機器によるライフサポート
- ・月面特有の環境による健康診断や適切な治療同定につながるモニタリング機器の開発や軌道上整備計画

以上