

人類の宇宙圏進出を支える「宇宙人間学：アストロ・ヒューマニクス」の創出

① ビジョンの概要

有人宇宙活動は、単なる探査から、人類が長期に生活できる「安全・快適・持続可能」な生活圏の拡張へと移行しつつある。その中心課題は、宇宙における人間の身体的・精神的ウェルビーイングをいかに維持・向上させるかである。本提案では、この課題を中心軸に据え、

- ・宇宙におけるヒトの身体・精神のウェルビーイング（医学・芸術・スポーツ・文化）
- ・宇宙における安全な住環境と資源循環（宇宙農業・宇宙建設）
- ・宇宙輸送の高効率化・持続可能性（宇宙推進工学）

を統合する新学問領域「宇宙人間学：アストロ・ヒューマニクス」を創出する。これにより、人類が宇宙環境に適応しながら持続的に活動できる社会基盤を構築し、人類の長期生存戦略としての宇宙圏進出を支える。

② ビジョンの内容

人類が宇宙に長期滞在するためには、輸送技術や居住施設の整備だけでなく、人間が健康で文化的な生活を維持できる環境を総合的に設計する必要がある。本構想では、「宇宙における人間のウェルビーイング」を中心に据え、その実現を支える二つの基盤技術を統合する。

第一の柱は、宇宙におけるヒトの身体・精神のウェルビーイング研究である。長期宇宙滞在では、筋力・骨量低下、放射線被曝、閉鎖環境による心理ストレスなどの問題が生じる。本研究では、iPS細胞やゲノム解析を

用いた個別化医療・予防技術の開発、VR/ARやスポーツ、芸術活動を活用したメンタルヘルス維持法の構築など、医学・心理学・体育科学・芸術を融合した新しいウェルビーイング科学を確立する。これにより、宇宙での生活を「耐える環境」から「楽しみながら健康を維持できる生活空間」へと転換する。

第二の柱は、宇宙における安全な住環境と資源循環の構築である。月・火星での持続的活動には、地球からの補給に依存しない生活基盤が不可欠である。本構想では、省資源型自動栽培技術やロボット農業による食料生産、模擬月・火星地盤を用いた資源採掘・建材生成実験を通じて、現地資源利用（ISRU）に基づく宇宙建設技術を確立する。これにより、生命維持・食料・インフラを統合した資源循環型宇宙居住モデルを実現する。

第三の柱は、これらを支える人と物資の宇宙輸送システムである。月・火星への往還や深宇宙探査を実現するため、MPDスラスタやレーザー推進などの次世代電磁推進技術を基盤とした高効率輸送システム、および月、火星をはじめとする他天体への離着陸宇宙機化学推進システムを開発する。

これら三つの領域を統合することで、人類が宇宙環境で持続的に生活できる新しい学問体系「宇宙人間学：アストロ・ヒューマニクス」を創出する。

③ 学術研究構想の名称

人類の宇宙圏進出を支える「宇宙人間学：アストロ・ヒューマニクス」の創出

④ 学術研究構想の概要

本構想では、宇宙における人間中心の生活圏構築を目標として、以下の五つの研究領域を推進する。

[1]宇宙医学・ウェルビーイング

iPS細胞やゲノム解析による放射線リスク予測、VR/AR、スポーツ、芸術活動を活用した健康維持・メンタルヘルス研究。

[2]宇宙農業・資源循環

閉鎖環境での自動栽培、遺伝子編集作物、ロボット農業により持続可能な食料供給システムを構築。



図1 アストロヒューマニクスのビジョン

[3]宇宙インフラ建設

月・火星模擬地盤を用いた資源採掘・建材生成実験により ISRU 型宇宙建設技術を確立。

[4]宇宙推進

他天体への離着陸を可能とする宇宙機化学推進技術や MPD スラスタやレーザー推進など次世代電磁推進技術の研究と実証。

[5]人文社会科学

宇宙法、宇宙経済圏、宇宙文化・スポーツなど、宇宙社会の制度設計。

これらを融合することで、人類の宇宙生活を支える総合学問領域を確立する。

⑤ 学術的な意義

本研究は、人類が宇宙を新たな生活圏として持続的に利用するための学術基盤を構築するものであり、特に宇宙における人間のウェルビーイングを中心に据えた総合科学である点に独創性がある。

宇宙医学研究は放射線医療や健康寿命延伸に寄与し、宇宙農業は食料安全保障やスマート農業の新しいモデルを提供する。宇宙建設技術は持続可能なインフラ技術として地球社会にも応用可能であり、宇宙推進研究は次世代モビリティやエネルギー技術の革新につながる。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

アルテミス計画などにより月面拠点構築や ISRU 研究が進む一方、輸送・居住・健康・文化を統合した学術体系は世界的にも確立されていない。本構想は、人間のウェルビーイングを中心に据えた「宇宙人間学」という新しい枠組みを提示し、日本が国際研究拠点として主導的役割を担うことを目指す。

本戦略は、グランドビジョン⑰における宇宙科学ミッション(No. 163、No. 166)、惑星探査コンソーシアム(No. 162)、宇宙輸送ネットワーク(No. 165)、宇宙生命科学研究基盤(No. 164)、月での持続可能な社会構築(No. 167)、戦略的火星探査(No. 161)といった既存の中長期戦略を、人間中心の宇宙社会形成へと統合し、更にその先として人間の身体的・精神的ウェルビーイングまでも包含する役割を担うものである。

⑦ 社会的価値

本構想は、宇宙研究を通じて多様な社会価値を創出する。宇宙医学研究は健康寿命延伸や医療技術の発展に寄与し、宇宙農業や資源循環技術は持続可能社会に貢献する。宇宙スポーツや文化活動は新産業創出につながり、国際共同宇宙活動は人類の協調と平和に寄与する。

⑧ 実施計画等について

全体を統括する「アストロ・ヒューマニクスセンター」を筑波大学に設置し、JAXA をはじめとする、筑波研究学園の国立研究機関と連携して分野横断的研究を実施する。また、建設業界や食品業界、医療関連業界などと連携した、産官学コンソーシアムを立ち上げる。その際には、2026 年 3 月に構想協議会が発足した筑波研究教育機構（仮称）と積極的に連携する。

本構想では全体期間 10 年間のうち、前期 3 年で、以下の研究基盤を整備し、運用を開始する。

- ・「アストロ・ヒューマニクス」センター
- ・高効率宇宙推進研究施設（電気・化学）
- ・大型高真空チャンバー共用施設（宇宙輸送および滞在のための機器開発）
- ・宇宙農産物生産研究施設
- ・宇宙医学研究施設

中期 3 年では、センター機能の整備、他組織との連携・国際連携体制の構築、大型設備での基盤技術開発を実施し、後期 4 年で、成果の社会実装、月面実証実験に向けた応用技術開発を目指す。

総事業費は約 800 億円とする。

⑨ 連絡先

松島 亘志（筑波大学システム情報系）、亀田 敏弘（筑波大学システム情報系）

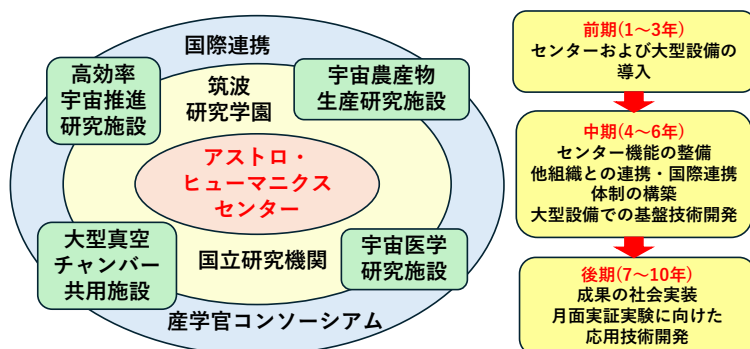


図2 研究体制と実施スケジュール