

講義日：2018年11月21日（水）

講師：稲谷芳文（JAXA/ISAS）

講義タイトル：宇宙工学

講義概要

本講義では、宇宙工学の中でも、特に有人宇宙活動の将来について検討するための材料を提供する。これまでの宇宙ミッションと現在検討されている将来の計画について概説し、人類の宇宙進出の将来を問いかける。

まず、宇宙ミッションの歴史を振り返り、アポロ時代のシングルショットミッションから、国際宇宙ステーションのような大規模・有人・持続的運用・国際協力・長期計画のミッションへの変遷、月・火星探査にむけたミッションの進化について紹介した。宇宙開発への投資額が冷戦などの世界情勢に大きく依存していた歴史を指摘し、現在の宇宙輸送機の状況や、月の軌道上に持続的に滞在可能な設備が検討されていること、月・火星への持続的有人探査を行うためには新しいアーキテクチャが必要であることなどを紹介した。

次に、宇宙社会をつくるため必要な条件の検討として、月面・2100年代・1000人規模の社会構築を仮定し、地球依存度の最小化・経済的独立持続性・新しい価値の創出などを目標として掲げて検討する例を紹介した。また、極基地や大型クルーザーなど地球上の孤立系のアナロジーで検討できる可能性を紹介した。システムアーキテクチャの視点において、不具合発生を排除できないものとしてシステムや部品の柔軟活用性を高め、持続的生存性につなげる事が大切であることを指摘し、宇宙農業や宇宙資源の利用・再利用技術（ISRU）などについても、Biosphere 実験や ISS での経験とともにその重要性を説いた。月における発電・通信・測位などの各種周回衛星の利便性や、炭素の確保に多大な困難が伴う予測を紹介し、C型小惑星の利用なども含めて可能性を紹介した。宇宙基地における地球からのロジスティクスネットワーク・サプライチェーンを考える場合、宇宙輸送機が高頻度で飛ぶ仕組みを考えないと輸送が経済的に成り立たないこと、逆説的にはロケットが飛行機のように日に何便も飛ぶ状況となれば、宇宙基地の実現可能性が高まることを指摘した。

さらに、宇宙プロジェクトの規模ごとの計画立案から成果創出までの必要時間を紹介し、ログスケールの長期な将来の有人宇宙活動に観点を伸ばせば、原子力推進宇宙船・核融合推進恒星間飛行・レーザー推進飛行・ワープ航法などの技術革新や、人類の生態的進化、人類絶滅のシナリオとの対比、惑星テラフォーミングなども検討の対象となることを紹介した。人類の地球脱出にかかる経費試算を行い、全世界協力での千年規模のプロジェクトや脱出人員の選別などを含む場合に、人類がこれほど大きなミッションをマネジメントできるのかという種の限界に対する問いや、宇宙開発を進められる世界をこれからどのようにするのかという問題を提示し、人類の宇宙進出の将来を問いかけた。