



## Minato Nobuaki

湊 宣明

テクノロジー・マネジメント研究科 教授

1999年早稲田大学 卒業、2007年トゥールーズ経営大学院 修了(首席)、2013年慶應義塾大学 博士 学位取得。博士(システムエンジニアリング学)。宇宙開発事業団(NASDA)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)を経て、2009年慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科助教、2011年同特任准教授、2015年より立命館大学大学院テクノロジー・マネジメント研究科准教授、2016年より同副研究科長、2017年より同教授、2023年より同研究科長。国際学会IFSPA2015においてBest Paper Award 受賞。2017年日本経営システム学会より学会賞受賞。2019-2020年シンガポール国立大学(NUS)客員研究員。外部委員として、国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 将来系輸送ミッション検討委員、日本経営システム学会評議員、システム・ダイナミクス学会理事、日本マーケティング学会理事、日本学術振興会先導的研究開発委員会委員、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 技術委員を歴任。

- 1) Minato, N., Sakurai, R., Kito, K., Sasazawa, K., Fukushima, T., Yamagata, K. (2023). Application of Astronaut Training for Building Remote Teamwork. Journal of Evolving Space Activity, Volume 1 Article ID: 98, <https://doi.org/10.57350/jesa.98>
- 2) Minato, N., Khotake, N., Ohtsuka, A., Fuse, T. (2023). Examination of Space Environment Taxation for Space Debris Control. The 12th IAASS (International Association for the Advancement of Space Safety) Conference, May 2023, Osaka, Japan.
- 3) Minato, N., Ikeda, Y., Higashimoto, Y., Yamagata, K. and Kamiyoshi, S. (2021). Developing a remote team training program based on the space flight resource management model. Journal of Space Safety Engineering. Volume 8, Issue 2, pp.138-149.
- 4) Minato, N., Morimoto, R. (2016). Dynamically interdependent business model for airline-airport coexistence. Journal of Air Transport Management, Volume 64, Part B, pp.161-172.
- 5) 湊宣明 (2015). 航空宇宙研究開発プロジェクトの社会経済価値評価モデル. システムダイナミクス学会誌. Japanese Journal of System Dynamics. Volume 13-14, pp.1-16.

## 宇宙開発への社会科学的アプローチ“Social Space Science” システム・イノベーションで宇宙時代を見据えた課題の解決に挑む

システム・イノベーションではあらゆるモノをシステムとして捉え、複数の構成要素を組み合わせることで新たな価値の創出、システムの革新をめざします。私の専門は航空宇宙管理学、システム工学で、宇宙航空領域でのシステム設計やマネジメント技術をビジネスの最適化や意思決定に応用することが強みです。宇宙開発のような大規模なシステムを一人の人間がマネジメントするのは困難ですが、扱えるサイズに課題を切り分け、知識や技術を組み合わせることで全体最適の解決に至ることはできます。システム工学と社会科学の専門知識を融合させて、人類がいずれ宇宙で直面する課題の解決策をあらかじめ模索するSocial Space Scienceの確立に挑みます。

### システム・イノベーションの視点で宇宙開発を見る

私たちは「システムデザイン」「チームダイナミクス」「サステナビリティ」の3つのキーワードで宇宙開発に挑みます。

「システムデザイン」は要求を分析・分解して最適なシステムを設計・運用するプロセスです。多くのステークホルダーが関わる複雑なプロジェ

クトではシステムに対する要求は時に曖昧、かつ、互いに対立するため、優先順位をつけて明確な仕様要求にまとめなければなりません。

「チームダイナミクス」では多国籍かつ多様な専門性を持つ人材がミッションやプロジェクトの成功のために協調的に行動するマネジメントの

在り方を探究します。

「サステナビリティ」では10年以上の長期プロジェクトになることも珍しくない宇宙開発の現場で、長期的な視点で物事を考えること、資源を共有しながら運用を続けるための方法論を開発します。

### 宇宙開発で培われた設計・マネジメント手法を社会に普及・還元する

宇宙という遠隔地で地上管制との通信を頼りに限られた人数のチームで活動する宇宙飛行士は、いわば究極のリモートワーカーです。NASAでは遠隔環境でチームの行動能力を高める宇宙飛行資源管理(SFRM)の訓練を多数実施しており、「Moon-Base Table-Top Simulation」もその一つです。この訓練では4人1組のチームメンバーがそれぞれ個室に分かれ、1枚の地図を渡され、トランシーバーのみで会話しながら地図上でのチーム行動を体験します。他の仲間の姿は見えず、地図には座標が振られていないため居場所を知らせるだけでも大変です。突発的なトラブルや、個々に配られた水などの資源が不足することもあります。互いの状況認識をアップデートするために情報共

有して、メンバー間の負荷を調整しながら、協調して意思決定・行動し、共通のミッションを達成します。

私たちはこの訓練をWEB上で再現することに挑み、国外からでもオンライン参加可能な訓練を開発しました。シンガポール国立大学(NUS)やフランス国立航空宇宙工学高等学院(ISAIE/SUPAERO)の教育プログラムにも採用された実績があり、現在も共同研究を進めています\*。また、国内の複数の企業でリモートワークスキル向上のための研修プログラムとして活用されています。

私たちの次の目標は、人類が月や火星でフィールドワークを行うことを想定した新たな訓練プログラムの実装です。ミッション期間がさらに長期化するため、これまで同様にチームで行動する必要があるのはもちろ

ん、メンバーに何らかの不都合が生じたとしてもミッションを継続できるよう備えなければなりません。NASAでは7人1組のチームで雪山や湖畔などに出て1日ごとにリーダーを交替させながら1週間かけて指定の場所まで移動するサバイバル訓練を実施しており、私たちはこれを国内でも行いたいと考えています。

人類が将来宇宙で活動する際に直面する課題には、チームマネジメントや意思決定、対立の解消など地上と変わらないものが多くあります。人の行動や組織の営みを探究する社会科学は、宇宙が舞台であってもこれらの課題の解をあらかじめ模索するために必要不可欠な研究アプローチであると考えています。立命館ESECは理工学部の枠を超えて、Social Space Science領域でも国際研究拠点となることを目指しています。

\*本研究は科学研究費補助金・挑戦的研究(21K18445)の助成を受けて実施したものです。



図1: 水上サバイバル訓練を行う宇宙飛行士ら



図2: 宇宙飛行士訓練「Moon-Base Table-Top Simulation」を応用したオンライン・トレーニング画面



図3: 「Moon-Base Table-Top Simulation」に取り組む被験者の様子