

## 宇宙微生物学

大森正之 (研究班代表 埼玉大学理学部)  
山崎 丘、石岡憲昭 (宇宙航空研究開発機構)

## Space Microbiology

Masayuki Ohmori<sup>1</sup>, Yamazaki Takashi<sup>2</sup>, Noriaki Ishioka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Biochemistry and Molecular Biology, Faculty of Science, Saitama University, 255, Shimo-Okubo, Sakura-Ku Saitama 338-8570, Japan.

E-Mail: ohmori@molbiol.saitama-u.ac.jp

<sup>2</sup>Institute of Space and Astronautical Science, Japan Aerospace Exploration Agency, 2-1-1, Sengen, Tsukuba, Ibaraki, 305-8505

E-Mail: yamazaki.takashi2@jaxa.jp, ishioka.noriaki@jaxa.jp

**Abstract:** The aim of the Space Microbiology Research Working Group is to address and promote the research on space and spaceflight microbiology in the perspective of the manned expeditions to Mars and Moon and of the further use of ISS with emphasis on Life support. We will also propose important themes for the microbial survey and the technology development for space and ground microbial research.

### (1) 研究班 WG 構想

#### 1) 世界の宇宙微生物学研究の動向

ベルギーをはじめとする EU では、国際宇宙ステーション (ISS) が重要なキーワードとして、宇宙ステーション内の微生物モニタリングに関するフローサイトメトリーや遺伝子発現を統合した研究や、宇宙環境における生命系維持システムについてバイオリアクターを用いて実験的ならびに理論的に追求しようとする研究、化学的な極限環境下における細菌の生残についてプラスミドの働きに注目した研究などを行っている。一方 NASA は、既に宇宙ステーションにおける細菌の検出と系統解析を続けている。またケネディ宇宙センターでは宇宙の閉鎖系環境下での微生物の生態学的な解析を試みている。

#### 2) 日本の宇宙微生物学研究の現状

日本の宇宙微生物学研究については、

- これを目的とする研究機関が存在しない。
- 日本微生物生態学会、日本細菌学会、日本分子生物学会等、多くの研究者コミュニティが存在し盛んに研究がなされているが宇宙微生物学の研究テーマそのものが研究者集団に認知されていない現状がある。
- 一部宇宙微生物学を意識した研究への取り組みがはじまっているが、テラホーミング、圏外微生物、極限微生物、宇宙農場等、に属する研究にやや偏っている。

#### 3) 目的趣旨

以上のように、大きく立ち後れている日本の宇宙微生物学研究をこれからどのように展開する

か。まずは、世界の宇宙微生物学研究コミュニティに加わる必要がある。そのためにも、現在各国宇宙機関の研究の優先順位は「宇宙ステーションにおける設備ならびに宇宙飛行士を細菌汚染から守るための研究」であり、我々の提案する研究班もこの課題に焦点を絞り、宇宙ステーションにおける細菌の増殖と感染制御に関する研究を推進する一方、微生物相のモニタリングを中心に微生物間コミュニティ、微生物と高等生物間、長期宇宙滞在による人の口腔や腸内の微生物の変遷、プラネタリイコンタミネーション等々人類の「Exploration」に向けた長期的視野に立ち (図 1) 世界の流れをしっかりと把握する作業を準備するコアとして本提案の研究班 WG を位置づけたい。当面は以下の班員をコアメンバーとして活動シナリオを策定する。

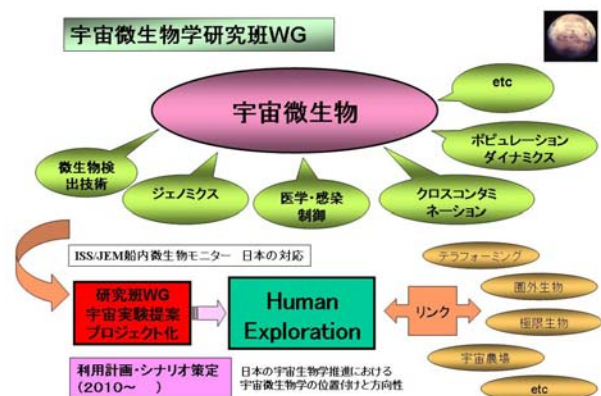


図 1、宇宙微生物の位置付け

#### 4) 研究班 WG 体制

代表者

大森正之 (研究班の統括、埼玉大学理学部)

構成研究者

石岡憲昭 (ジェノミクス、プロテオミクスおよび代表者の補佐、宇宙航空研究開発機構宇宙科学本部)

加藤憲二 (微生物研究全般、静岡大学理学部)

楨村浩一 (真菌感染、帝京大学医学部真菌研究センター)

喜多正和 (微生物全般、京都府立医大実験動物)

江崎孝之 (微生物分析システム、岐阜大学医学研究科)

山崎 丘 (ジェノミクスおよび研究班 WG 事務局、宇宙航空研究開発機構宇宙科学本部)

東端 晃 (プロテオミクス、宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部)

藤本信義 (モニタリング技術開発、宇宙航空研究開発機構宇宙基幹システム本部)

#### (2) 利用計画、長期展望

現在、すでに宇宙ステーション内では微生物のモニタリングが行われていること、宇宙飛行士の日和見感染が増加していること、さらに今後2人体制から6人体制になった場合の閉鎖環境内で

のクロスコンタミネーションやポピュレーションダイナミクス、そして病原性獲得の危険性と併せて、宇宙船内の微生物の分析は重要であり、国際協力の下、各国が協力し合ってモニタリングや解析をしていかなければならない重要な課題である。今、日本は何ができるのか、具体的対応が求められている。そこで我々は研究班として、研究のフェイズを時系列的に3段階に設定している(図2参照)。第一段階は、今直ぐに、実行し推進していかなければならないフェイズとして、日本が世界的に進んでいる糞便や皮膚感染の分析、解析で宇宙船内モニタリングに貢献すること。第二段階は、2010年から2013年までの利用計画として短期間で、既存の小型微生物モニタリング装置のさらなる小型化を含めた微生物モニタリングシステムの開発や限られたリソースの中でより簡便で科学成果獲得を得るべく手のひらサイズ実験を具体的に提案、その実施を目指す。2013年以降を第三期として、ISS から月、火星と制限された環境における限られた微生物相間のコミュニティダイナミクスの分析、解析から、さらには宇宙における生命を宇宙微生物の観点から体系的に探り、人類の生存や活動範囲の基盤拡充を目指す。

### Utilization Plan of Space Microbiology

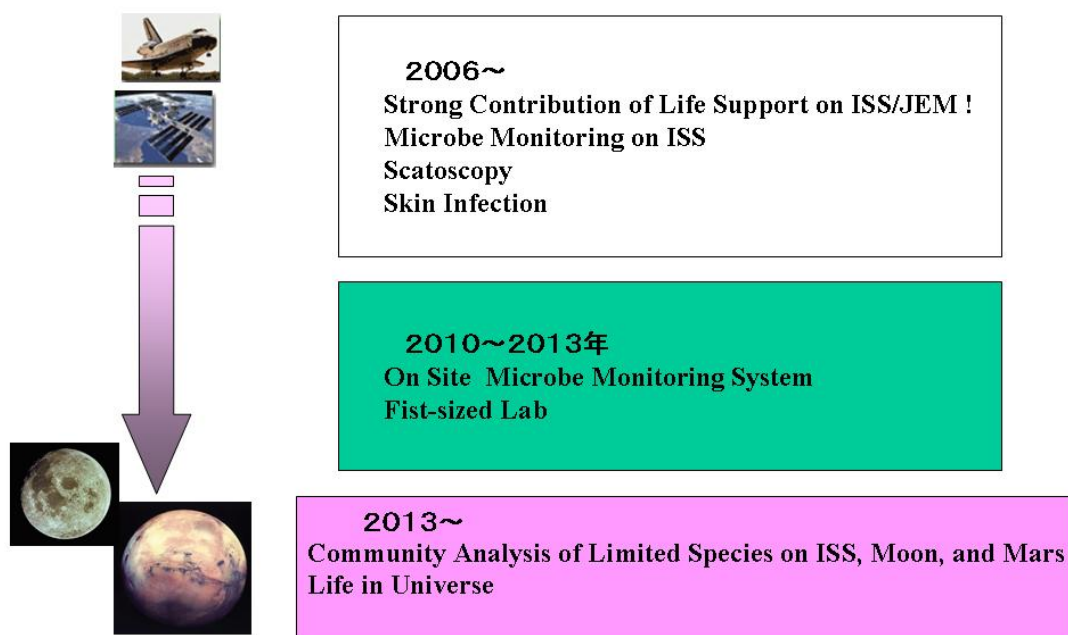


図2、宇宙微生物の展望