

宇宙微生物学実験準備研究：ISS環境におけるgene ecology

宇宙微生物学研究班ワーキンググループ

代表研究者：那須 正夫（大阪大学大学院薬学研究科）

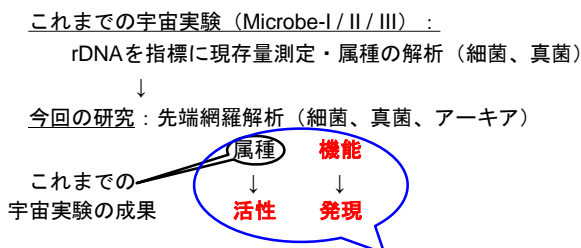
一條 知昭（大阪大学薬学研究科）	内井 喜美子（大阪大谷大学薬学部）
江崎 孝行（岐阜大学医学系研究科）	大石 浩隆（志田病院）
太田 寛行（茨城大学農学部）	加藤 憲二（静岡大学理学部）
栗山 可奈（日本宇宙フォーラム）	杉田 隆（明治薬科大学）
谷 佳津治（大阪大谷大学薬学部）	谷垣 文章（JAXA）
那須 正夫（大阪大学薬学研究科）	馬場 貴志（鳥取大学農学部）
堀 克敏（名古屋大学工学研究科）	槇村 浩一（帝京大学医学研究科）
三木 猛生（JAXA）	森崎 久雄（立命館大学生命科学部）
山口 進康（大阪大学薬学研究科）	山崎 丘（帝京大学医学研究科）

目的

「ISSのMicrobial Worldを理解する」：

ISS環境における微生物生態系を空間的・時間的に解析し、
長期間の運用に伴う変遷を解明する

- 1) 微生物の「種と機能」の空間分布を、遺伝子情報を指標とする網羅解析により明らかにする
- 2) 微生物生態系の時間的変化を明らかにし、宇宙居住環境の維持に必須な微生物学的基盤データを獲得する



生理活性、バイオフィーム形成や薬剤耐性に関連する機能遺伝子の動態と発現についても解析し、ISSにおける微生物生態系の全体像を解明する

新規性・革新性・独創性

- ・各機関では宇宙ステーション内における継続的な微生物モニタリング等を実施し、内部データとして蓄積しているが、手法の制約により、得られたデータは対象とする環境の全ての微生物を反映しているとは言いがたい。
- ・本研究の大きな特徴は、JEM環境に生息する微生物の生理活性、薬剤耐性やバイオフィーム形成に関連する機能遺伝子の動態と発現について解析し、その微生物生態系をgene ecologyの視点から全体視することである。

背景・国内外の関連研究の現状

- ・各宇宙機関においては、今後の惑星探査をふまえて、宇宙環境中の微生物に関する研究が推進されている
→ NASA : ISSに存在する微生物の全体像理解 = 「Microbial Observatory」

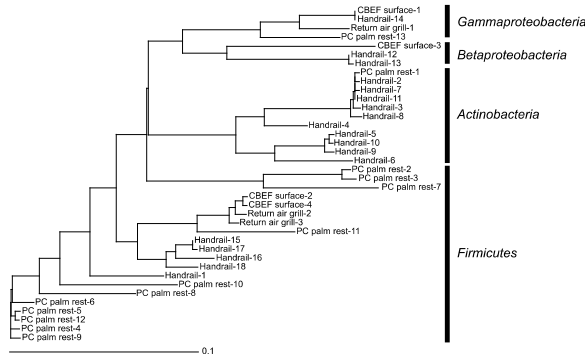
期待される成果

- ・JEM環境における微生物（細菌、アーキア、真菌）を対象として、属種、活性、機能遺伝子、さらには発現に関する先端網羅解析を行う
→ JEM環境における微生物群集構造の変遷と微生物生態系の安定性を遺伝子レベルで理解できるようになる
↓
- ①研究成果は長期間にわたる宇宙船内での微生物生態系の恒常性の変化に関する基盤的データとなり、宇宙居住環境の維持に必須な情報となる
- ②これらの先端的データをもとに、NASA、ESA、RSAと情報の共有化を進め、ISASがイニシアチブをとって、新たな微生物学分野である「宇宙環境微生物学」を発展させることが可能となる

関連する研究成果（1）

Bacterial monitoring with adhesive sheet in the International Space Station-
“Kibo”, the Japanese experiment module.

T. Ichijo, H. Hieda, R. Ishihara, N. Yamaguchi, M. Nasu.
Microbes and Environments, 28(2): 264-268 (2013)



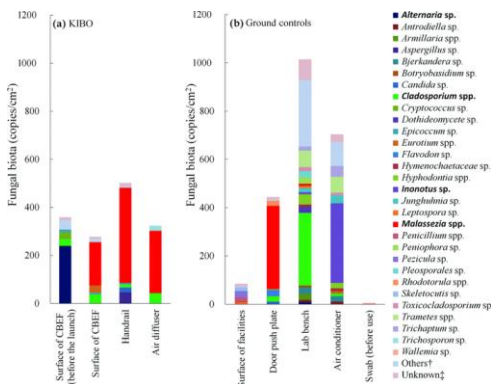
JEM内でサンプリングを実施し、細菌現存量の測定系を構築するとともに、細菌群集構造を解析した結果、検出された主要な細菌はヒトの常在細菌であった。これらの細菌は宇宙飛行士を介して、JEM内機器表面に定着したと考えられた。

関連する研究成果（2）

Microbe-I: fungal biota analyses of the Japanese experimental module KIBO of the International Space Station before launch and after being in orbit for about 460 days.

K. Satoh, Y. Nishiyama, T. Yamazaki, T. Sugita, Y. Tsukii, K. Takatori, Y. Benno, K. Makimura.

Microbiology and Immunology, 55(12): 823–829 (2011)

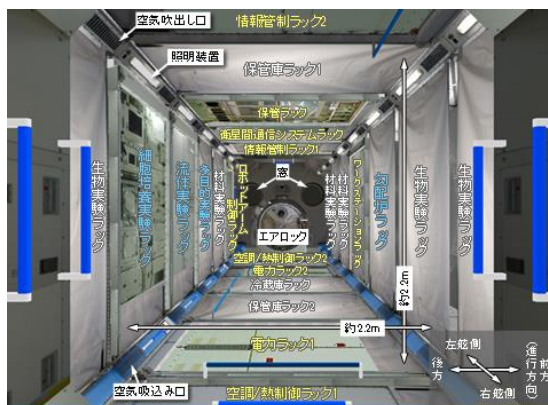


JEM内で採取した真菌の群集構造を解析し、地上での結果と比較した結果、研究室内の真菌は様々な環境由来であるのに対し、JEM内の真菌はヒト由来であった。

ミッション要求

1. 微生物の「種と機能」の空間分布の解明：

JEM環境における微生物生態系の全体像を解明するために、JEM内の空調機送風部と吸気部、ハンドレールからスワブ法および粘着集菌法により微生物をサンプリングし、冷凍して地上に回収すること。



ミッション要求

2. JEM環境における微生物生態系の時間的変化の解明：

JEM環境における微生物生態系の変遷を解明するために、6ヶ月に1回、合計8回のサンプリングを行い、冷凍して地上に回収すること。
サンプリング方法、場所は上記1と同様とする。

