

2023 年度年次報告書
環境とバイオテクノロジー
2022 年度採択研究代表者

鈴木 研志

東京大学 大学院農学生命科学研究科
特任助教

複合微生物群における種多様性と機能的頑健性

研究成果の概要

本研究の目的は複合微生物群のデザイン・制御を実現することであり、そのためにサブ群集あるいは細胞間での繋がりを代謝物の授受から解析し、微生物群の形成・維持と機能的安定化機能の解明を目指した。これまでに *Comamonas thiooxydans* R2 株を用いて個体群内で再分配される代謝物の解析を進め、少なくとも 51 種の代謝物が交換されていることを示してきた。そこで、細胞間代謝物授受により形成される代謝ネットワークの可視化を目指し、マイクロ流路による R2 株の培養と細胞観察を行なった。幅及び高さがそれぞれ約 50 μm で流路長が約 6 m の流路をシクロオレフィンポリマー樹脂に作成し R2 株を定着させた後、フェノールを唯一の炭素源とする培地を連続的に供給することで培養を行なった。その結果、流路上流から下流に向けて細胞密度の低下および増殖速度の変化が確認された。つまり、上流と下流では代謝状態の異なる細胞が増殖している可能性があり、代謝ネットワークが形成されていることが考えられた。そこで、フェノールを代謝する細胞とそれ以外を視覚的に判別するため、フェノール分解に関与する遺伝子と協調的に発現するように GFP 遺伝子をゲノム上に導入した。GFP 導入株をフェノールあるいはコハク酸を唯一の炭素源として培養した結果、フェノール培養時のみ GFP 由来の蛍光を示すことが確認された。さらに、フェノールを含む寒天培地上 GFP 導入株を培養し顕微鏡観察した結果、1 細胞から増殖した集団内で蛍光を示さない細胞が出現することが確認された。これらの結果から、R2 株は比較的均一な環境であっても不均質な集団になることが示された。今後は GFP 導入株をマイクロ流路内で培養し顕微鏡観察することで、フェノール代謝細胞とそれ以外を可視化すると同時に、顕微ラマンによって細胞内代謝物を解析し集団内に形成された代謝ネットワークの解析を実施する。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Honjo, M. Suzuki, K. Katai, J. Tashiro, Y. Aoyagi, T. Hori, T. Okada, T. Saito, Y. Futamata, H. Stable States of a Microbial Community Are Formed by Dynamic Metabolic Networks with Members Functioning to Achieve Both Robustness and Plasticity, *Microb and Env*, 39(1), DOI: <https://doi.org/10.1264/jsme2.ME23091>, (2024)