

2022 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	細川正人
研究機関名	早稲田大学
所属部署名	理工学術院
役職名	准教授
研究課題名	大規模 1 細胞ゲノムから設計する微生物叢の戦略的制御
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

地球上に無数に存在する微生物は、人々の暮らしに役立つ産業上有用な酵素・薬剤の種を作り出す能力を持っている。それらの物質の中には、抗生物質のように、微生物そのものを制御する力を持つものも存在する。我々はこうした微生物を発見し、物質を人工的に利用できるようにすることで活用してきた。しかし、微生物の 99%以上は培養できておらず、多くの資源は眠ったまま手つかずになっている。本研究では、地球上に眠る未培養微生物のゲノム情報を次世代の産業資源として活用するためのプラットフォームを築くことを目的としている。研究担当者が開発したゲノム解析技術を発展させ、微生物を培養することなく細胞 1 つから遺伝情報を効率的に収集することを実現した。これまで、海洋や土壌からヒトの共生微生物まで多様なデータ収集を行っている。本研究では、合成生物学技術・ロボティクスを導入して、蓄積したゲノム情報から有用物質を創出する技術群を開発している。

本研究の初期段階として、収集した未培養微生物ゲノムから、細菌に感染するウイルス(ファージ)に由来し細菌ゲノムに挿入された外来遺伝子を探索している。このファージ遺伝子には、感染宿主細菌を認識する特異的な分子がコードされている。この細菌認識分子を人工的に活用すれば、多様な微生物が存在する試料から、標的の細菌を戦略的に検出したり単離したりすることが可能になると考えた。これまでに、ヒト口腔内細菌のゲノムを収集し、レンサ球菌の一部の種を特異的に標識するファージ分子を複数種獲得することに成功した。実際に、唾液からレンサ球菌を検出し単離培養できることを実証し、論文報告した(Hosokawa et al. 2023 *J. Biosci. Bioeng.*)。今後は、他の微生物に対応した標識分子の開発に取り組み、ウイルスと宿主の相互作用にもとづき、微生物叢を自在に操作する革新的微生物制御技術の実現を目指す。