

未来社会創造事業 探索加速型  
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域  
年次報告書(探索研究期間)

令和4年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:由里本 博也]

[京都大学大学院農学研究科・准教授]

[研究開発課題名:循環型 C1 炭素を資源化する革新的低炭素型物質生産系の開  
発]

実施期間 : 令和4年10月1日～令和5年3月31日

## §1. 研究開発実施体制

### (1)「由里本」グループ(京都大学)

① 研究開発代表者: 由里本 博也 (京都大学農学研究科、准教授)

#### ② 研究項目

- ・新奇メタン酸化酵素の開発
- ・新奇メタン酸化菌の探索
- ・メタノール酵母宿主株の整備

### (2)「折田」グループ(東京工業大学)

① 主たる共同研究者: 折田 和泉 (東京工業大学生命理工学院、助教)

#### ② 研究項目

- ・新奇メタン酸化酵素の開発
- ・ギ酸、CO<sub>2</sub> 利用能の強化
- ・光駆動プロトンポンプの構築

### (3)「吉田」グループ(静岡大学)

① 主たる共同研究者: 吉田 信行 (静岡大学総合科学技術研究科、准教授)

#### ② 研究項目

- ・超低栄養性細菌 N9T-4 株の完全長ゲノム解読
- ・超低栄養性細菌 N9T-4 株の低栄養性遺伝子発現解析
- ・超低栄養性細菌 N9T-4 株のメチロトローフ化

## §2. 研究開発成果の概要

化学品製造に利用される炭化水素は化石資源に高度に依存しており、多大な CO<sub>2</sub> 排出を伴う化石資源からの原料転換が求められている。メタンやメタノールなどの C1 化合物は、CO<sub>2</sub> やバイオマスからカーボンニュートラルに供給可能であり、循環型炭素資源としての利用が期待されている。本課題では、C1 化合物利用能を強化あるいは付与した微生物を創出し、C1 化合物を微生物培養炭素源および有用物質生産の直接の原料とする低炭素・資源循環型バイオ生産系を構築して、「C1 炭素循環型物質生産」を確立することを目的としている。メタノール酵母および非メタン酸化性細菌を主な研究対象とする由里本 G、メタノール細菌を対象とする折田 G、超低栄養性細菌を対象とする吉田 G、3グループが連携し、新奇メタン酸化酵素の開発や C1 化合物からの有用物質生産代謝系の強化に関する研究を推進している。

由里本 G では、非メタン酸化性細菌がもつ新奇メタン酸化酵素遺伝子を同定するために、遺伝子破壊株や高発現株の構築を行った。メタノールを高度に蓄積するメタン酸化菌や高活性メタン酸化生体触媒のスクリーニングを行うとともに、異種タンパク質生産のためのメタノール酵母の遺伝子発現制御機構の解析を進めた。

折田 G では、活性型メタン酸化酵素を発現したメタノール細菌をスクリーニングするための宿主と発現ベクターを取得した。また、包括的転写機構改変によるギ酸代謝強化に着手するとともに、本

菌内で光駆動プロトンポンプを駆動するための発現株を構築した。

吉田 G においては、超低栄養性細菌 N9T-4 株の完全長ゲノムを決定し、低栄養性遺伝子の発現解析を詳細に行うことで、今後の検討に有用な知見を得ることができた。また、本菌のメチロトローフ化のための菌株構築を行った。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Obi, N., Moriuchi, R., Dohra, H., Kimbara, K., Shintani, M., Yoshida, N. Complete Genome Sequence of *Rhodococcus qingshengii* N9T-4. *Microbiol. Resour. Announc.*, 11, e0089122 (2022). doi: 10.1128/mra.00891-22.