

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）

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]

[所属: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5年4月1日～令和6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
- ・メタンからの有用物質生産系の開発
- ・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
- ・光照射による CO<sub>2</sub> 利用と物質生産効率の強化

### (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

- ・超低栄養性細菌への C1 資化代謝系の導入
- ・超低栄養性細菌へのポリヒドロキシアルカン酸(PHA)生産能の附与
- ・超低栄養性細菌へのトリアシルグリセロール(TAG)生産能の附与

## §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附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資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、前年度に引き続き、非メタン資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。非メタン資化性細菌における高発現のためのプロモーター探索や有用物質生産代謝系の導入を進めるとともに、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、酸化ストレス耐性メタノール細菌を非メタン資化性細菌由来新奇メタン酸化酵素遺伝子発現ベクターで形質転換し、メタン添加培地での培養に供した。また、ギ酸培養条件を検討した。さらに、光駆動プロトンポンプを駆動するために b-カロテン合成経路を強化するとともに、光化学系 II を駆動するための株を構築した。

吉田 G では、超低栄養性細菌 N9T-4 株を用いたメタンからの有用物質生産系の構築の基礎となる検討、N9T-4 株へのメタノール資化能の付与、N9T-4 株への PHA 生合成系遺伝子の導入、N9T-4 株への TAG 生合成系遺伝子の導入を試みた。

【代表的な原著論文情報】

なし