

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2年度 研究開発年次報告書

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：柘植 丈治]

[東京工業大学物質理工学院・准教授]

[研究開発課題名：中分子膜輸送強化による発酵技術改革]

実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「柘植」グループ(東京工業大学)

- ① 研究開発代表者:柘植 丈治 (東京工業大学物質理工学院、准教授)
- ② 研究項目
 - ・中分子分泌強化系の開発(実用的な原料探索)
 - ・中分子取り込み強化系の開発(中分子量化促進)
 - ・中分子活用のプロトタイピング(高分子量合成)

(2)「廣江」グループ(東京農業大学)

- ① 主たる共同研究者:廣江 (東京農業大学生命科学部、助教)
- ② 研究項目
 - ・中分子高分泌系の開発

(3)「麻生」グループ(京都工芸繊維大学)

- ① 主たる共同研究者:麻生 祐司 (京都工芸繊維大学繊維学系、教授)
- ② 研究項目
 - ・中分子量化促進系の開発

§2. 研究開発実施の概要

本研究では、植物バイオマス由来の原料から中分子量体オリゴエステルを菌体外に分泌生産する新しい発酵法の開発を行う。オリゴエステルは、マクロモノマーや分散剤などとして利用することができ、何よりも効率的な分泌生産法が確立できれば、他の発酵法と比較して生産物の精製プロセスを簡素化できる利点がある。本研究の目的は、中分子の膜輸送強化などの要素技術の開発を行うことで発酵技術改革を推進し、それによって達成される低炭素化効果を検証することにある。

令和2年度は、中分子オリゴエステル生産の増強および連鎖移動剤の自家生産化を目的に、柘植Gは生産プロセス開発、廣江Gは分泌強化株の育種、麻生Gは生産宿主の代謝改変に取り組んだ。

柘植Gでは、大腸菌BW25113株を宿主に用い、培養条件の最適化による生産収量の増大を試みた。培養条件の最適化前ではオリゴエステルが少量しか分泌されなかったが、最適化を行うことで、大幅にオリゴエステル分泌を増加させることに成功した。また、これらオリゴエステルを用いて高分子量体のポリウレタンが合成可能であることを確認した。特に、1,2-プロパンジオールおよび1,3-プロパンジオールを用いて分泌生産したオリゴエステルでは、重付加でポリウレタンにした場合に、従来よりもガラス転移温度が10～20℃ほど高い材料が得られた。

廣江Gでは、中分子高分泌系構築のため、オリゴエステルの膜輸送機構について網羅的な調査を行った。また、合わせてオリゴエステルの高生産化を目的とし、重合酵素の可溶化技術についての検討を行った。

麻生Gでは、ジエチレングリコールを添加せずとも分泌生産が可能な宿主の開発を目指して、大腸菌BW25113株を代謝改変し、連鎖移動剤として機能すると考えられる1,3-プロパンジオール生産株の構築を行った。