

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)

| |
|--------------------|
| 令和元年度 研究開発実施報告書 |
|--------------------|

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：平成 31 年 4 月 1 日～令和 2 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 綾香 (東京農業大学生命科学部、助教)
- ② 研究項目
 - ・中分子分泌強化系の開発

(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、准教授)
- 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。

令和元年度は、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、培地組成の最適化を行うことで、約11 g/Lまでオリゴエステル分泌を増加させることが可能であった。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。そして、1,2-プロパンジオールおよび1,3-プロパンジオールを自家生産する宿主を用い、連鎖移動剤の外部添加を行わないオリゴエステル生産法の開発に取り組んだ。その結果、ジオールの自家生産によりオリゴエステルが分泌されることを確認した。

廣江Gでは、膜タンパク質の一つであるバイオポリマートランスポーターを欠失した大腸菌BW25113株において、オリゴエステルの分泌量が顕著に増加する現象に着目し、その因果関係について詳細な解析を行った。その結果、バイオポリマートランスポーターの欠失は、間接的な効果により、活性型のオリゴエステル重合酵素量を増加させ、オリゴエステル生産量および分泌量を増加させていることを明らかにした。

麻生Gでは、ジェ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1,2-プロパンジオールおよび1,3-プロパンジオール生産株の構築を行った。

今後、各Gで開発中の要素技術を組み合わせることで、オリゴエステル高生産系の確立を目指す。