

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と
生産物活用のための基盤技術の創出」
平成 24 年度採択研究代表者

H26 年度
実績報告書

田口 精一

北海道大学 大学院工学研究院
教授

植物バイオマス原料を利活用した微生物工場による
新規バイオポリマーの創製および高機能部材化

§ 1. 研究実施体制

(1) 田口グループ

①主たる共同研究者：田口 精一（北海道大学大学院工学研究院、教授）

②研究項目

- ・多元ポリ乳酸 P(LA-co-3HB) の微生物合成系の充実
- ・P(LA-co-3HB) の生分解性の検討
- ・P(2HB) および P(LA-co-2HB) の合成と基礎物性の検討
- ・植物バイオマスからのポリマー合成一貫プロセスの開発

(2) 柘植グループ

③主たる共同研究者：柘植 丈治（東京工業大学大学院総合理工学研究科、准教授）

④研究項目

- ・ポリマー生産性の向上
- ・脂肪酸高増殖株への移行
- ・混合有機酸の原料化
- ・多元乳酸ポリマー合成と乳酸ポリマーの分子量向上

(3) 岩田グループ

①主たる共同研究者：岩田 忠久（東京大学大学院農学生命科学研究科、教授）

②研究項目

- ・多元ポリ乳酸及びホモ PHA の基礎物性解析

- 多元ポリ乳酸およびホモ中鎖 PHA の熱分解挙動
- 多元ポリ乳酸の特異な結晶化挙動および結晶構造解析
- ホモ PHA の結晶構造解析
- 実バイオマスからのキシラン抽出とポリ乳酸に対する結晶核剤効果の検討
- 多元ポリ乳酸およびホモ中鎖 PHA のナノファイバー化条件の検討

§ 2. 研究実施の概要

本年度は、「多元ポリ乳酸」と「ホモ PHA」の 2 種の新規ポリマーの生合成系を酵素工学とゲノム改変により、質・量の両面において大きく進捗させた。「多元ポリ乳酸」においては、数モル%から 100%に及ぶ広域で乳酸分率を制御した共重合体の一種は、光学特性に優れ、柔軟性が付与されたフィルムに加工できることが分かり、さらにナノファイバー化を可能とする条件を見出した。キシランエステルの結晶核剤効果については、L 体と D 体の両ポリ乳酸に加え、ポリ乳酸ステレオコンプレックスにも有効であることを明らかにした。一方、多元ポリ乳酸の合成量向上と高分子量化は大きな課題だが、菌株および培養条件に着眼した解決に着手し始めた。「ホモ PHA」においても、均一性の高い 3 種のホモポリマーの生産性を培養条件の最適化により 10 倍以上向上させることができた。なかでも、精製した C10 ホモポリマーの結晶構造の精密化が進み最終構造の決定に至りつつある。実バイオマスからのリファイナリー技術開発に関しては、簡便に前処理されたリグノセルロースの糖化液を利用して、多元ポリ乳酸の微生物合成までの一貫プロセスのプロトタイプを確立できた。また、ホモ PHA についても、バイオマス由来の混合有機酸の原料化の検討を進めている。