

「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

H27 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成および高機能部材化

## § 1. 研究実施体制

### (1)「田口」グループ

① 研究代表者: 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 (PLA) 生合成系の確立
- ・培養工学によるポリマー生産性向上
- ・植物バイオマスからの単糖調製とポリマー合成

### (2) 柘植グループ

① 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)

#### ② 研究項目

- ・ポリマー生産性の向上
- ・誘導生産法の開発
- ・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
- ・実バイオマスから抽出されたキシランを用いた誘導体の合成と結晶核剤効果
- ・ナノファイバー作成条件の検討と細胞増殖性の評価
- ・ポラス材料の開発

## § 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産性強化のための宿主・酵素の改良に加え、バイオマスを原料としたモノづくりのための手法開発に着手した。「多元ポリ乳酸」においては、ジャーフェンターを用いた培養へのスケールアップを行い、乳酸分率を制御する培養条件を確立した。多元ポリ乳酸の共重合体の一種は、汎用性の高い透明フィルムだけでなく、医療材料用途への応用も視野に入れナノファイバー化する条件も開発した。ポリマーの結晶化を制御するために、キシランエステルの結晶核剤を合成し、これが 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。原料として、植物由来の糖質バイオマスを利用し、例えば北海道大学で栽培したジャンボススキを原料として多元ポリ乳酸を合成した。さらに、王子製紙との産学連携によりパルプ抽出液からも多元ポリ乳酸を合成した。一方、「ホモ PHA」においても、均一性の高い 3 種のホモポリマーについて、小スケールでの生産性の向上に成功し、次の段階としてジャーフェンターを用いたスケールアップにも着手した。これと並行して、脂質系の実植物バイオマスを原料としたホモ PHA 合成方法についても検討を加えた。得られたポリマーの構造物性相関の解析を進め、なかでも、精製した C10 ホモポリマーについて、X 線回折による結晶構造の解析を行った。得られたポリマーについて、その軟質性を生かした用途開発を推進した。