

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3年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名: 福島 和樹]

[京都工芸繊維大学 大学院工芸科学研究科・教授]

[研究開発課題名: 天然分子リコンストラクトによる分解性ポリマーの高機能化]

実施期間：令和6年4月1日～令和7年3月31日

## §1. 研究開発実施体制

(1)「研究統括・ポリマー分解性評価」グループ(京都工芸繊維大学)

① 研究開発代表者: 福島 和樹 (京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科・教授)

② 研究項目

- ・ 各ポリマーの加水分解結果の解析
- ・ ポリマー合成戦略設計と物性評価結果の解析

(2)「ポリマー合成・物性評価」グループ(東京大学)

① 主たる共同研究者: 加藤 隆史 (東京大学大学院工学系研究科・教授)

② 研究項目

- ・ バイオマス由来物質の組み合わせから得られる鍵中間体を共通構造とする易分解性ポリマーの合成と評価

## §2. 研究開発成果の概要

気候変動対策が世界規模で取り組まれている中、材料開発においては資源循環を原則としたプロセス・システムの見直しが迫られている。高分子材料をはじめとする石油化学工業を源流とするものづくりは、化石資源からの脱却が急務である。低炭素・脱炭素化プロセスへの転換に対して、本研究開発では天然分子の構成要素を組み換え、再構築する「天然分子リコンストラクト」の概念を導入し、「人と環境にやさしい」次世代機能材料を創出することを目的とする。天然分子などの再生可能資源からバイオベース分解性ポリマーを誘導し、その機能化により既存の石油由来の非分解性ポリマーの代替を目指す。

探索研究期間においては、これら分解性ポリマーの主骨格にグリセロールを利用した分子設計と合成を進めている。令和6年度も引き続き、グリセロール由来の脂肪族ポリエステルやポリカーボネートの側鎖に様々な構造を導入する高分子合成を検討した。「バイオマス由来物質の組み合わせから得られる鍵中間体を共通構造とする易分解性ポリマーの合成」においては、種々の側鎖構造の導入反応に対応できる前駆体ポリマーを用いた高分子反応により、複数の機能性ポリマーの開発に成功した。特に木質バイオマスに含まれるバイオ芳香族化合物を導入した脂肪族ポリカーボネートに関しては、その構造単位に由来する熱特性の向上が見られた。さらに、側鎖末端に水酸基やアミノ基などの極性基の導入にも成功し、親水性の向上が確認され、一部は水溶性も達成された。また、「各ポリマーの加水分解結果の解析」において、これらの加水分解性について調べた結果、加速条件としての位置づけのアルカリ条件において1カ月でほぼ分解するポリマーが見出された。これまでに開発された脂肪族ポリカーボネートと比較してこの分解速度は速く、これまでにない新奇な側鎖の構造が主鎖の加水分解の促進に寄与していることが示唆された。

### 【代表的な原著論文情報】

なし