

2023 年度年次報告書

持続可能な材料設計に向けた確実な結合とやさしい分解

2021 年度採択研究代表者

土屋 康佑

東京大学 大学院工学系研究科

准教授

酵素によるポリアミド合成／分解のオルソゴナル制御

研究成果の概要

材料としての長期安定性と即時分解性を併せ持つ高分子材料の開発が、石油由来材料からの脱却と持続可能社会の構築に向けて急務となっている。本研究では、産業利用されている高性能芳香族ポリマーの主鎖骨格構造を周期的に導入したポリペプチドを設計することにより、酵素を利用した合成及び分解をそれぞれ独立に制御する系を確立し、ケミカルリサイクルが可能な新規ポリアミド材料の創製を目指す。本年度は、前年度までに合成したポリベンゾオキサゾール (PBO) の単位ユニットを導入したポリアミドについて、酵素分解性および BOD 試験による海水分解性の評価を行った。酵素重合によって高分子量体の生成が確認された PBO ユニット含有トリペプチド配列を持つポリアミドについて酵素溶液で処理を行い、ゲル浸透クロマトグラフィー (GPC) により分子量解析を行うことで得られたポリアミドの酵素による分解性の評価を行った。種々のプロテアーゼを用いて酵素分解を行った結果、適切なアミノ酸配列とプロテアーゼの組み合わせを用いた場合に相当するモノマーのクロマトグラムと一致する非常にシャープなピークが得られており、ポリアミドの反復配列が特異的に認識されて選択的な切断が起こったことを示唆する結果が得られた。以上の結果から、特定の酵素により選択的に分解を行うことでモノマーへのケミカルリサイクルが可能なポリアミド材料を創製することができたと言える。また、海水を用いた BOD 試験の結果からモノマーが海水中で分解することを確認した。