

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 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

土屋 康佑

京都大学 大学院工学研究科／科学技術振興機構
特定准教授／さがけ研究者

酵素によるポリアミド合成／分解のオルソゴナル制御

§ 1. 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、芳香族ポリマーとしてポリベンゾオキサゾール (PBO) に着目し、PBO の単位ユニットを導入したポリアミドの合成を行った。PBO ユニットをグリシン残基で修飾したトリペプチドエステルモノマーを合成し、酵素(プロテアーゼ)による重合を試みた。この結果、パパインなどのシステインプロテアーゼを触媒として用いて有機塩バッファー溶液中で反応させることで収率良くポリアミドを合成することに成功した。得られたポリアミドの構造解析から、熱重合で合成した場合に比べて明確な構造のポリアミドが得られており、酵素による位置選択的な重合が進行していることが明らかとなった。プロテアーゼの種類により重合性に違いが見られ、モノマーの配列と酵素の組み合わせを適切に選択することにより、酵素による選択的な重合を制御できる可能性を示唆する結果が得られた。