

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム

産学共同(育成型) 完了報告書(公表用)

1. 課題の名称等

研究開発課題名	: 耐熱性放線菌由来 PET 分解酵素による廃棄 PET のケミカルリサイクルの実用化
プロジェクトリーダー 研究責任者	: 織田 昌幸(京都府立大学)

2. 研究開発の目的

プラスチック汚染の解決に向けて、特に使用量の多いポリエチレンテレフタレート(PET)を酵素分解によりモノマーに変換し、原料に戻して再生利用するケミカルリサイクルは、SDGsにおいても重要課題と位置付けられる。PET分解での酵素の利用は、エネルギー負荷の観点からも有望である。実用化に向けては、PETのガラス転移温度が70℃以上であるため、酵素を耐熱化して、高温下でも高い分解効率をもつ高機能化酵素の創出、さらに同酵素調製の低コスト化が求められる。さらに基質側PETの分解されやすい状態や、効率的な分解反応条件を探索して、酵素による廃棄PETのケミカルリサイクル実用化を、主目的とする。

3. 研究開発の概要

3-1. 研究開発の実施概要

放線菌由来のクチナーゼ様酵素 Cut190 の高機能化に向けて、分子内ジスルフィド結合の導入により、熱安定性が飛躍的に向上した。さらに高分解能の立体構造情報や、関連酵素のバイオインフォマティクス情報等を活用して、各種アミノ酸置換した一連の変異体解析の結果、70℃で24時間後も90%程度の活性を保持し、大腸菌発現系で高収量の高機能化 Cut190 変異体の取得にも成功した。一方、PETを粉末化し、カチオン性界面活性剤を反応溶液に加えることでも、分解効率が向上した。さらに高圧下100 MPaで反応させることでも、分解効率の向上が認められた。加圧下では、PETモノマーが最小単位のテレフタル酸にまで分解されることも明らかになった。

3-2. 今後の展開

対象酵素の高機能化や高発現は、目標を達成したので、今後は産業レベルでのスキル等を活かして社会実装に繋げる。本研究成果として独自性の高い加圧によるPET分解効率の向上を中心に、大量処理にも適する高圧反応装置の改良を進める。さらに基質側PETの結晶化度低減等の状態改善

も PET 分解効率を向上させることを踏まえ、関連企業と共同研究契約を締結し、本研究開発を進展させる。