

(様式 1-1)

提出日：2026 年 5 月 11 日

2025 年度 大阪大学蛋白質研究所 拠点事業

## 研究成果報告書

(1) 事業名（下記より該当事業名を選択し、ほかは削除してください。）

共同研究員

(2) 研究代表者

氏名：西野達哉

所属機関名・部局名・職名：東京理科大学・先進工学部生命システム工学科・教授

(3) 研究課題名（申請時に記載したものと同一課題名を記入してください。）

DLH ファミリータンパク質による基質認識機構解析

(4) 蛋白質研究所受入担当教員

教員名： 中川 敦史 （研究室名： 超分子構造解析学 ）

(5) 研究成果の概要

\*背景および目的、方法と結果について、公開して差し支えない範囲で記載。

【背景・目的】 ジェンラクトンヒドロラーゼ（DLH）ファミリーは、保存された触媒三残基を有する  $\alpha/\beta$  フォールド構造を持ち、多様なカルボン酸エステルの加水分解を行う酵素群である。近年、PET 加水分解酵素（PETase）との構造的類似性が注目されており、環境負荷の少ないバイオリサイクル法への応用が期待されている。本研究では、工業的利用に不可欠な耐熱性を獲得するため、好熱性細菌や古細菌由来の DLH に着目し、その機能と構造を解析することで、PET 分解酵素の耐熱性向上に向けた設計基盤を得ることを目的とした。

【方法・結果】 蛋白質研究所の共同利用施設や機器を含むリソースを活用し、以下の成果を得た。

好熱性細菌由来 DLH の解析：昨年度の成果として、超好熱性細菌 *Aquifex aeolicus* 由来 DLH (AaDLH) の結晶構造を決定し、生化学的評価を行いました。解析の結果、超高温環境下における安定性維持に寄与する構造的特徴と、その基質認識機構の一端を明らかにした。

耐熱性クチナーゼの動態解明：好熱性糸状菌由来の耐熱性クチナーゼの構造解析を行い、触媒リッドループ（Lid loop）が柔軟に構造変化することで酵素活性を制御していることを解明しました。これは DLH ファミリーの改変設計においても重要な知見となる。

結晶化技術の高度化：物理化学的原理と計算機設計を統合した合理的結晶化設計手法を開発・報告した。本手法は、本研究課題のような新規酵素の迅速な構造決定を可能にする基盤技術である。

これらの成果は、耐熱性や基質特異性を改善した次世代 PET 分解酵素の分子設計に大きく寄与するものである。