

講演番号：2E4a04

講演日時：3月25日 10:03～ 1号館 E4 会場

新規 PET 分解酵素の同定と表面特徴量解析を用いた酵素改変

Identification of novel PET-degrading enzymes and enzyme engineering using surface feature analysis

○馬橋 英章¹、平井 洵¹、桜井 滋¹、井手 圭吾¹、小川 雅人¹、細川 正人^{1,2}、津田 宗一郎¹ (1bitBiome 株式会社、²早大院・先進理工)

○Hideaki MABASHI¹, Makoto HIRAI¹, Shigeru SAKURAI¹, Keigo IDE¹, Masato KOGAWA¹, Masahito HOSOKAWA^{1,2}, Soichiro TSUDA¹ (1bitBiome, Inc., ²Grad. Sch. Adv. Sci. Eng., Waseda Univ.)

世界的に廃プラスチック問題は広く認知されるようになり、酵素を用いた新たなリサイクル法が注目されている。近年、プラスチックの中でもポリエチレンテレフタレート (PET) の分解酵素は、その発見を機に様々な酵素改変が行われ、多くの変異体が報告されてきた。我々は産業用途に資する酵素開発を最終目標とし、新たに PET 分解酵素を同定し、directed evolution による酵素改変を行った。

我々は当社が構築した大規模微生物遺伝子データベース bit-GEM を探索し、7 個の新規 PET 分解酵素を同定した。次に、そのうちの 1 酵素の PET 分解活性を高めるために directed evolution による酵素改変を行った。変異導入アミノ酸の選定には、基質結合ポケット周辺を解析する独自ツールである表面特徴量解析と公共のタンパク質言語モデルを使用した。その結果、PET ナノ粒子を分解する活性は 5 倍に上昇した。上昇した活性のほとんどは表面特徴量解析が提示した変異アミノ酸の組み合わせで達成されたことから、この解析ツールの酵素改変における有用性が示された。

The global issue of plastic waste has become widely recognized, and recycling methods utilizing enzymes have attracted attention. In recent years, following the discovery of enzymes capable of degrading polyethylene terephthalate (PET), various enzyme modifications have been reported. With the ultimate goal of developing a PET-degrading enzyme suitable for industrial applications, we identified novel PET-degrading enzymes and conducted enzyme modification through directed evolution.

Through exploring our massive microbial genome database, bit-GEM, we identified seven novel PET-degrading enzymes. Subsequently, we conducted enzyme modification through directed evolution to enhance the PET degradation activity of one of them. Selection of mutated amino acids was achieved using a unique tool, surface feature analysis, to analyze the substrate-binding pocket surroundings, coupled with a public protein language model. As a result, the activity for degrading PET nanoparticles increased by five-fold. This increase was mostly achieved through combinations of mutations suggested by the surface feature analysis, demonstrating the utility of this tool in enzyme modification.

microbial genome database, PET-degrading enzyme, enzyme engineering

発表責任者：津田宗一郎 (soichiro.tsuda@bitbiome.co.jp)