

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	好熱菌プラスチックディグレイダーによる低環境負荷型プラスチック循環システムの構築		
研究テーマ (英文)	Construction of an environment-friendly plastic recycling system using thermophiles-based plastic degraders		
研究期間	2022年4月 ~ 2022年11月		研究機関名 京都大学
研究代表者	氏名	(漢字)	青 木 航
		(カタカナ)	アオキ ワタル
		(英文)	Wataru Aoki
	所属機関・職名		京都大学大学院農学研究科・助教
共同研究者 (1 名をこえる 場合は、別紙追 加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		

概要 (600 字~800 字程度にまとめてください。)

本研究では、超好熱菌の細胞表層に PET 分解酵素を固定化した「好熱菌 PET ディグレイダー」を構築し、エネルギーをほぼ必要とせずに PET をモノマーまで分解可能な低環境負荷型プラスチック循環システムの構築を目指す。好熱菌 PET ディグレイダーは、培養するだけで PET 分解酵素を細胞表面に発現・局在させることができる。そのため、極めて安価な PET 分解生体触媒として活用できると期待される。

我々はまず、好熱菌 *Thermus* sp. 自体が PET 分解酵素の活性を阻害しないことを確認しようと試みた。具体的には、優れた PET 分解活性を持つことが知られている酵素 ICCG を、大腸菌を用いて大量生産・精製した。精製 ICCG 酵素に対して *Thermus* sp. を添加する条件と添加しない実験条件を設定し、PET フィルム (ES301445, Goodfellow, Huntingdon, UK) の分解活性を調べた。その結果驚くべきことに、ICCG に *Thermus* sp. を添加するだけで、ICCG の PET 分解活性が 7.7 倍も向上することを発見した。この予想外の現象の原因を解明するために、*Thermus* sp. のゲノムがコードする遺伝子を網羅的に調査したところ、PET 分解を促進するユニークなエステラーゼを産生する可能性があることを発見した。この結果は、好熱菌 *Thermus* sp. は、PET 分解酵素を提示・固定するための単なる足場としてのみならず、PET 分解活性を向上させるエンハンサーとしても機能できることを示している。本成果は、Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry 誌に発表した。

我々は次のステップとして、好熱菌 *Thermus* sp. に PET 分解酵素を細胞表面に発現させるためのベクターの構築を進めている。これまでに、好熱菌 *Thermus* sp. が自然に保持しているプラスミドを単離・精製することに成功している。今後、プラスミドの配列を決定しつつ、細胞表層提示に必要な遺伝子群を挿入する予定である。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	Enhancement of PET degradation by PET depolymerase with the microbe addition				
	著者名	Hiroki Saito, Mitsuyoshi Ueda, Wataru Aoki	雑誌名	Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry		
	ページ	1482~1484	発行年	2 0 2 2	巻号	86, 10
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	~	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	~	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
英文抄録（100 語~200 語程度にまとめてください。） The PET degradation by PET depolymerases can be an important approach to achieve sustainable society. In this study, we found that mixing a PET depolymerase (ICCG) with <i>Thermus</i> sp. can significantly enhance its PET-degrading activity by 7.7-fold. Furthermore, we proceeded to construct a vector to express ICCG on the cell surface of <i>Thermus</i> sp. So far, we have succeeded in isolating and purifying a plasmid that is naturally maintained by <i>Thermus</i> sp. In the future, we are planning to sequence the plasmid and insert genes necessary for cell surface display of ICCG. This research is attractive for constructing a sustainable PET recycling system.						