

放線菌由来 GH11 キシラナーゼのキシラン側鎖認識機構の解明 Substrate-binding mechanism of *Streptomyces olivaceoviridis* E-86 GH11 xylanase

藤本 瑞^{1*}, 岸根 尚美¹, 金子 哲²

¹農業・食品産業技術総合研究機構 高度分析研究センター

〒305-8518 茨城県つくば市観音台 2-1-2

²琉球大学 農学部 亜熱帯生物資源科学科,

〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原 1

Zui FUJIMOTO^{1*}, Naomi Kishine¹, and Satoshi Kaneko²

¹Research Center for Advanced Analysis, National Agriculture and Food Research Organization,

2-1-2 Kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8518, Japan

² Department of Subtropical Biochemistry and Biotechnology,

Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus,

1 Senbaru, Nishihara, Okinawa 903-0213, Japan

1 はじめに

植物細胞壁の主要部分を占めるセルロースは、化石燃料代替に向けたバイオマス利用技術開発の研究対象となっている。一方、ヘミセルロースはセルロース以外の植物細胞壁に含まれる不溶性の多糖類であり、キシラン、マンナンなど多様な成分がある。複雑な構造を有するヘテロ多糖であることから、エタノール発酵に適さない

ヘミセルロースの一つであるキシランは、キシロースが β -1,4結合で重合した多糖で、アラビノフラノース、グルクロン酸、4-O-メチルグルクロン酸などの側鎖修飾を伴い、セルロースの周囲を不規則に包括している。キシランを分解するキシラナーゼをセルラーゼに添加することによって、細胞壁のセルロース分解が効率化されることが示されており、バイオマス利用におけるキシラナーゼの研究が重要となっている。

放線菌 *Streptomyces olivaceoviridis* E-86 は、優れたキシラン分解活性を有する2つのファミリーに属するキシラナーゼ (SoXyn10, SoXyn11) を生産する。

しかし、キシラナーゼはアラビノフラノースなどの側鎖修飾糖鎖が付加されたキシランを完全分解することができない。今回、SoXyn11の分解性向上を目指し、側鎖を有するキシランに対する酵素の認識機構を明らかにするため、SoXyn11とアラビノキシロオリゴ糖との複合体の構造解析に取り組んだ。

2 実験

SoXyn11を大腸菌で発現し、結晶化後、アラビノキシロオリゴ糖をソーキングした複合体結晶のX線回折データを Photon Factory の AR-NW12A で取得し、分子置換法を用いて構造決定した[1]。

3 結果および考察

アラビノキシロオリゴ糖は、 β -jerryroll 構造を有する触媒ドメインの中心にある触媒クレフトの、グリコン側サブサイトにのみ結合しているのが観察された。サブサイト-1から-4までに4つのキシロース分子が存在し、サブサイト-3に結合したキシロースの2位の水酸基に、アラビノースが付与しているのが確認できた (図1)。

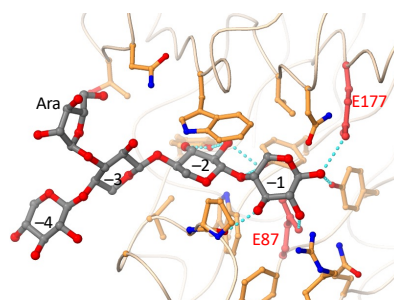


図1 放線菌キシラナーゼ SoXyn11 とアラビノキシロテトラオースの結合構造。触媒アミノ酸を赤示

4 まとめ

酵素の側鎖付き基質の認識機構の一端が解明された。基質特異性の改変、他のヘミセルロース分解酵素の分子デザインや、酵素反応機構の解明のための構造基盤となると期待される。

謝辞

X線回折データ測定においてはPFスタッフの方々に大変お世話になりました。ここに感謝致します。

参考文献

[1] Z. Fujimoto, et al., *App. Microbiol. Biotechnol.* **105**, 1943-1952 (2021).

* zui@affrc.go.jp