

2026年2月26日

報道関係者各位

慶應義塾大学

生分解性プラスチック Green Planet を完全分解する微生物の

全ゲノム解析を実施し、分解酵素の特定に成功！

慶應義塾大学大学院理工学研究科の山本果緒（修士課程1年）、慶應義塾先端科学技術研究センター研究員の黄穎、同大学理工学部教授の宮本憲二の研究チームは、株式会社カネカが製造する生分解性プラスチック（Green Planet 以下 GP）をわずか数日で完全分解する微生物（GP-2株）の全ゲノム解析を実施し、その分解酵素を特定することに成功しました。さらに、人工知能プログラム（AlphaFold 3）を用いてタンパク質の立体構造を予測し、既知の分解酵素と比較することで GP 分解酵素の特徴を明らかとしました。本成果は、GP 分解に特化した酵素のメカニズムを明らかにするものであり、使用済みの GP 製品の効率的な酵素分解を実現する上で重要な一歩となります。本成果は、2026年3月10日の日本農芸化学会2026年度京都大会で発表されます。

1. 研究のポイント

- GP 2株のゲノム解析を実施し、GP 分解酵素の特定に成功した
- 人工知能プログラム（AlphaFold 3）を用いて GP 分解酵素の立体構造を予測した
- 既知の酵素と比較し、GP 分解に特化した構造的特徴を発見した

2. 研究の背景

近年、環境へのプラスチックの流出と蓄積が大きな社会問題となっています。ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）などの石油由来のプラスチックは、自然界での微生物分解が非常に困難である一方、自然界で微生物によって分解される生分解性プラスチックが注目を集めています。その中でも、株式会社カネカが開発した GP は、100%バイオマスから微生物によって作られる生分解性プラスチックです。GP は、土中のみならず海水中においても生分解性を示すことから、海洋マイクロプラスチック問題の解決をはじめ、地球環境保全に貢献すると期待されています。最近では、日本国内のスターバックス店舗や学校給食で GP ストローの採用が進む一方、環境中での GP 製品の分解には、通常数週間から数ヶ月程度の期間を要するため、高速に分解する手法が望まれていました。

本研究チームはこれまで、カネカ・高砂工業所内において、GP 分解に適した微生物の探

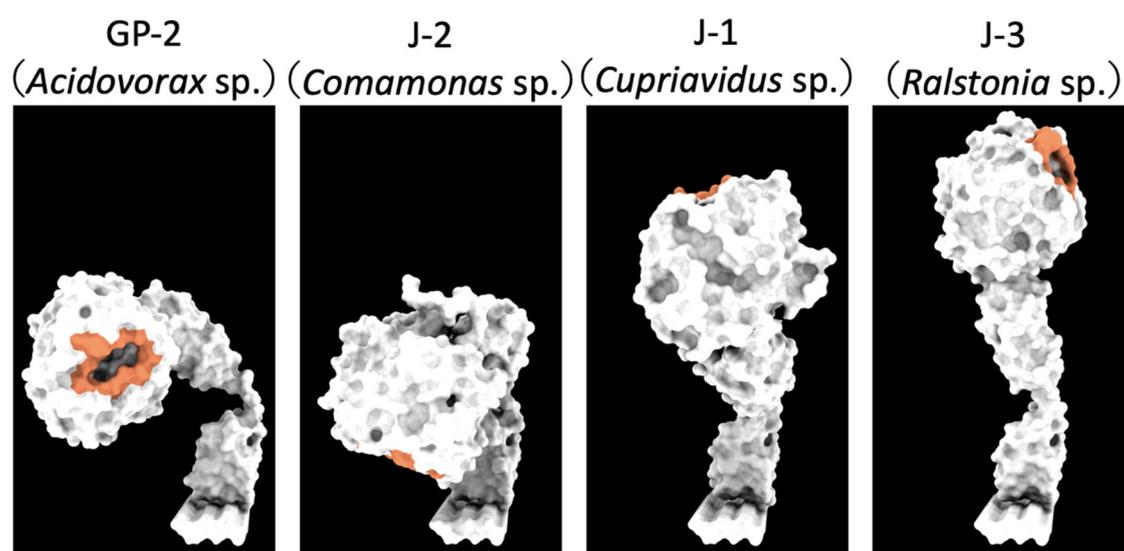
索および分離を進めてきました。そこで本研究では、GP 分解活性の最も高かった GP-2 株について、全ゲノム解析を行い、GP 分解酵素遺伝子の特定を試みました。

3. 研究の内容・成果

本研究チームは昨年度、兵庫県高砂市のカネカ高砂工業所の GP 生産プラント周辺から GP 分解菌の探索を行い、最も高い分解活性を示す微生物 GP-2 株 (*Acidovorax* 属) を見出しました。この GP-2 株は、GP フィルムをわずか 3 日、厚みのあるストローは約 2 週間で完全に分解する能力を持ちます。(日本農芸化学会、2025 年度札幌大会で発表済み)。

GP-2 株は、従来にない強い分解酵素を持っていると推測し、分解酵素の特定のため、GP-2 株の全ゲノム解析を行いました。その結果、既知のポリヒドロキシ酪酸 (PHB) 分解酵素と相同性を示す遺伝子の特定に成功しました。この遺伝子から推定されるアミノ酸配列は、配列が最も似た分解酵素との一致率が 86.3% に留まっており、新規性の高い酵素であることが示唆されました。

次に人工知能プログラム (AlphaFold 3) を用いて、特定した遺伝子から判明したアミノ酸配列からタンパク質構造を予測し、既知のポリヒドロキシ酪酸 (PHB) 分解酵素 (J-1~J-3) と立体構造の比較を行いました。その結果、GP-2 と他の酵素の構造は、大きく異なることが判明しました (図 1)。



※オレンジ部分はPHBH結合ポケットの入り口

図 1 分解酵素の構造の比較

本研究で見出した GP-2 株の分解酵素は、GP を効率的に分解するために特化した進化を遂げたものと考えられ、これらの構造の違いが効率的な分解能力を生み出していることが示唆されました。

4. 今後の展開

GP 製品をわずか数日で分解する GP-2 株の全ゲノム解析を実施から、GP 分解に特化した分解酵素を特定することに成功しました。本成果によって、今後は遺伝子工学による酵素の改良や、酵素の大量調製が可能となります。さらに、本酵素の分解能力の向上や実用化に向けた分解条件の最適化を進め、社会実装を目指していきます。

「学会発表情報」

日本農芸化学会 2026 年度京都大会、3 月 10 日、同志社大学今出川・室町キャンパス

演題：ゲノム解析による PHBH 分解酵素の探索と活性評価

演者：山本 果緒、黄 穎、宮本 憲二

「研究費」

本研究は、JST 共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)JPMJPF2111 の支援により行われました。

研究内容に関するお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 教授 宮本 憲二 (みやもと けんじ)

TEL : 045-566-1786 E-mail : kmiyamoto@bio.keio.ac.jp

本リリースの発信元

慶應義塾広報室

TEL : 03-5427-1541 E-mail : m-pr@adst.keio.ac.jp