



群馬大学
GUNMA UNIVERSITY



JAMSTEC
国立研究開発法人
海洋研究開発機構
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology



株式会社 マリン・ワーク・ジャパン

PRESS RELEASE

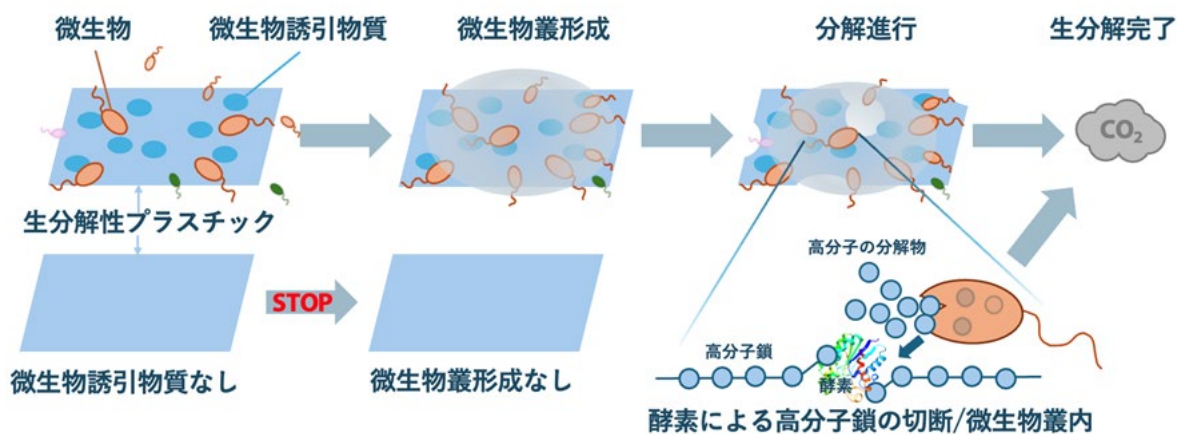
2024年7月10日

報道関係者 各位

海洋環境で生分解性プラスチックを速やかに分解させる ための技術開発に成功 ～海洋で微生物を集めてプラスチックを食べさせる～

群馬大学大学院理工学府と海洋研究開発機構は、海洋での生分解性が低い化学合成脂肪族ポリエステルを、海洋で速やかに生分解させることができる新しい技術の開発に成功しました。

ほとんどの生分解性プラスチックは、土壌では生分解しますが、海洋での生分解速度は低いことが多く、海洋に流出後に十分に生分解性を発揮できない問題がありました。これは、海洋では微生物の数が極端に少ないことが原因の一つとされています。研究グループは、生分解性プラスチックに微生物誘引物質を混ぜることでプラスチック周辺に微生物を集め、これらの微生物がプラスチック分解酵素を生産し、さらに分解物を代謝することで最終的に海洋環境にてプラスチックを無機化させる技術を開発しました。



海洋で生分解しにくい生分解性プラスチックの生分解性を向上させるための仕組み

本研究の成果は、2024年7月4日に国際学術誌Polymer Degradation and Stability(エルゼビア社)にオンライン掲載されました。

1. 本件のポイント

- 海洋プラスチックごみ問題の解決策として、環境中の微生物によって二酸化炭素と水にまで分解される生分解性プラスチックが必要である。
- 多くの生分解性プラスチックは、微生物が希薄な海洋環境中では生分解しにくい。
- 材料に微生物を集めることができる物質を混合し、海洋で分解しにくい生分解性プラスチックの海洋環境での完全生分解を実現した。

2. 研究背景

海洋プラスチックごみ問題は世界的な課題であり、その解決策が模索されています。生分解性プラスチックは環境流出しても微生物によって二酸化炭素と水にまで生分解されるため、海洋プラスチックごみ問題解決の切り札として注目されています。しかしながら、多くの生分解性プラスチックは海洋環境では、十分に分解しません。現在までに、この問題を克服するために、プラスチックに分解しやすい構造を組み込むなど様々な手法が検討されています。

3. 研究内容

本研究では、海洋で生分解速度が遅いという、一般的な生分解性プラスチックが持つ欠点を克服するための基本技術を開発しました。現在販売されている生分解性プラスチックの多くは、脂肪族ポリエステルから構成されており、環境中で微生物が生産するクチナーゼ（加水分解酵素の一種）によって、加水分解を受けることが知られています。しかし、海洋では、微生物数が他の環境に比べて極端に少ないため、これらの酵素による加水分解が難しく、そのため生分解が進みにくいことがわかっています。

本研究では、プラスチックを生分解する微生物を、微生物誘引物質を用いてその周辺に集めることで、分解速度を高め、海洋環境中で完全に生分解することに成功しました。具体的には、微生物誘引物質として、16-ヒドロキシヘキサデカン酸（16HHD）およびポリカプロラクトン（PCL）を生分解性プラスチックに添加しました。その結果、生分解性プラスチックの海洋での崩壊速度は、それぞれ18.4倍と7.8倍に上昇しました。さらに、生分解性はそれぞれ90.4%と83.2%に達しました。16S rRNA遺伝子アンプリコン解析から、これらの化合物は、環境中の微生物群組成を変化させ、プラスチックの生分解を促進することがわかりました。加えて、本技術では、分解過程で生じる中間体が認められず、完全に無機化されていることも証明されました。

今回の技術のように、分解微生物を材料周辺に集め材料の海洋生分解性を高めた研究は、本報告が初めての例です。この技術は、生分解性プラスチックの安定した海洋生分解性発現に役立つと考えられます。

4. 掲載先

雑誌名 : Polymer Degradation and Stability

公開日 : 2024年7月4日

題名 : Enhancing marine biodegradability of poly(butylene succinate) by blending with 16-hydroxyhexadecanoic acid and poly(ϵ -caprolactone

著者名 : Miwa Suzuki, Shun'ichi Ishii, Minori Ota, Kohei Gonda, Hiroyuki Kashima, Takahiro Arai, Yuya Tachibana, Hiroyuki Takeno and Ken-ichi Kasuya

URL : <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2024.110912>

【発表者情報】

群馬大学

大学院大学院理工学府

粕谷 健一 教授 (兼GUCFW センター長)

橘 熊野 准教授 (兼GUCFW)

武野 宏之 准教授 (兼GUCFW)

権田 昂平 研究当時 : 博士前期課程 (修士課程)

太田 美乃里 博士前期課程 (修士課程) 在学

食健康科学教育研究センター (GUCFW)

鈴木 美和 助教

海洋研究開発機構

超先鋭研究開発部門

石井 俊一 副主任研究員

鹿島 裕之 研究員

株式会社マリン・ワーク・ジャパン

新井 隆弘 主任

【研究助成】

本研究は、下記支援により実施されました。

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 委託事業「ムーンショット型研究開発事業／地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／生分解開始スイッチ機能を有す

る海洋分解性プラスチックの研究開発（課題番号：JPNP18016）」（プロジェクトマネージャー：粕谷健一，研究期間：2020年度～2024年度）

NEDO 委託事業「NEDO 先導研究プログラム／エネルギー・環境新技術先導研究プログラム／ 海洋環境を利用する新しい海洋生分解性プラスチック創出（課題番号：P14004）」（研究機関：群馬大学，日清紡ケミカル，海洋研究開発機構，研究期間：2019年度～2021年度）

国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）未来社会創造事業 地球規模課題である低炭素社会の実現／探索研究／プラスチック微生物叢構造制御による分解速度制御（課題番号：JPMJMI19E7）（研究代表者：粕谷健一，研究期間：2019年度～2021年度）

科学研究費補助金「基盤研究 B（課題番号：19H04311）」（研究代表者：粕谷健一，研究期間：2019年度～2023年度）

フジシール財団 研究助成 海洋プラスチックゴミ解決に向けた海洋生分解性高分子の開発（研究代表者：粕谷健一，研究期間：2020年度）

【本件に関するお問合せ先】

＜研究に関すること＞

群馬大学 大学院理工学府分子科学部門 兼 食健康科学教育研究センター
教授 センター長 粕谷 健一（カスヤ ケンイチ）

E-MAIL : kkasuya@gunma-u.ac.jp

＜その他＞

群馬大学 大学院理工学府分子科学部門
特任助教（URA） 布川 正史（フカワ タダシ）

E-MAIL : fukawa.t@gunma-u.ac.jp

＜取材についてのお問い合わせ＞

群馬大学 理工学部庶務係（広報）

E-MAIL : rikou-pr@ml.gunma-u.ac.jp

海洋研究開発機構 海洋科学技術戦略部報道室

E-MAIL : press@jamstec.go.jp