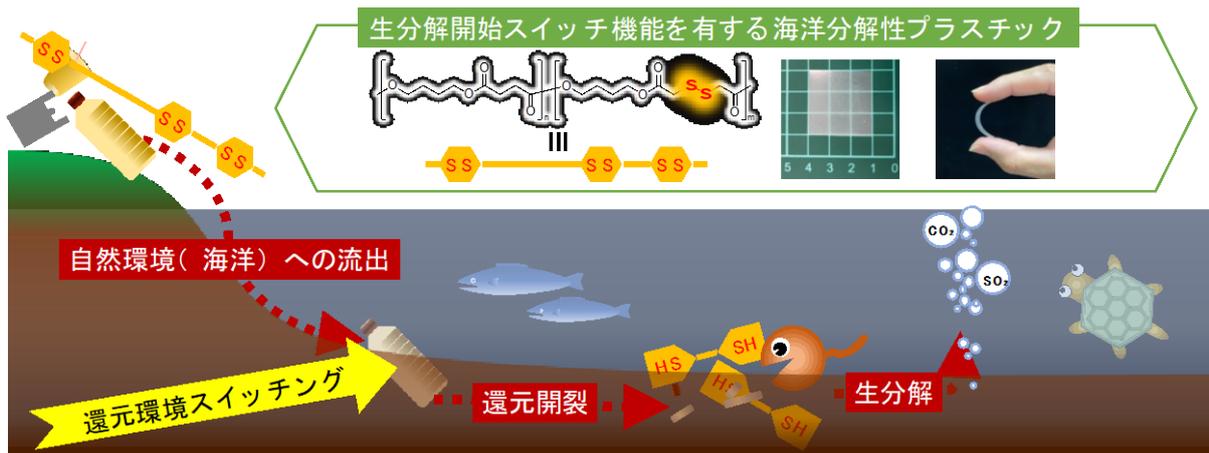


2023年3月27日

報道関係者 各位

海洋分解性プラスチックの開発 ～還元環境スイッチングによって海洋分解を実現～

NEDOムーンショット型研究開発事業「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」(プロジェクトマネージャー(PM): 国立大学法人群馬大学 粕谷 健一)等において、群馬大学の筒場豊和特任助教, 橘熊野准教授, 清水萌衣(博士前期課程修了), 粕谷健一教授は、海洋プラスチックごみ問題解決の切り札となる「還元環境スイッチング機構」を導入した海洋分解性プラスチックの開発に成功しました。



現在、海洋国である日本では海洋プラスチックごみゼロを目指して様々な試みに取り組んでいます。粕谷プロジェクトにおいては、海洋流出後に分解する新規海洋分解性プラスチックの開発を推進しています。筒場特任助教らは、還元環境で開裂するジルスフィド結合をポリブチレンサクシネートの構造中に導入することにより、そのプラスチックが海底の泥の中に到達した際には結合が開裂し低分子量化することで生分解が開始する機構を開発しました。これは、通常時は劣化しづらく海洋中では分解が開始する「スイッチ機能」を持ったプラスチックの実現を意味しています。さらには、重合方法の改良により既存のプラスチックに近い柔軟性と強度の付与にも成功しており、今後は本技術の社会実装への取り組みを加速させます。

本研究の成果は3月27日0:00（日本時間）に米国化学会のACS Applied Polymer Materials にオンライン掲載されました。

本成果は、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）の委託業務の結果、得られました。

事業名：「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」
研究開発プロジェクト：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
プロジェクトマネージャー：国立大学法人群馬大学 粕谷 健一
研究期間：2020年11月～2025年3月31日

本研究は、JSPS科研費の助成を受けて実施されました。

科研費研究種目名：基盤研究（C）、課題番号：JP20K12233
研究課題名：多刺激応答型生分解性高分子の創成
研究代表者：国立大学法人群馬大学 橘 熊野
研究期間：2020年4月～2024年3月31日

科研費研究種目名：基盤研究（B）、課題番号：JP19H04311
研究課題名：海洋環境中での高分子完全有機リサイクルを実現する時限生分解性高分子の開発
研究代表者：国立大学法人群馬大学 粕谷健一
研究期間：2019年4月～2024年3月31日

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無害な化合物にまで分解される生分解性プラスチックが必要
- ポリブチレンサクシネートは市販の生分解性プラスチックであるが海洋では分解が遅い
- 還元的環境に応答するスイッチング機能をポリブチレンサクシネートに導入することで、海洋生分解性を実現

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、国境を超えて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時に微生物によって無害な化合物にまで分解されるため、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、既存の生分解性プラスチックのほとんどはコンポスト（堆肥）や土壌中で生分解するものの、海洋中では生分解速度が遅い、あるいは生分解しません。そのため、既存の生分解性プラスチックを海洋流出するプラスチックの代替として使用した場合、海洋プラスチックごみ問題の解決には繋がりません。市販されている

生分解性プラスチックの1つであるポリブチレンサクシネート（PBSu）は優れた力学的強度を有していますが海洋では分解されません。一方で、海洋プラスチックごみの行き着く先は海底であり、海底質（泥の中）では還元的環境となっていることが知られています。そこで、還元的環境にตอบสนองして開裂するスイッチング機構をPBSuに導入し、海洋で分解を開始する仕組みを有するプラスチックを創出しました。

3. 研究内容

PBSuの主鎖骨格中にジスルフィド結合を導入したポリ（ブチレンサクシネート-co-ブチレンジチオグリコレート）（PBSDT）を開発しました。このジスルフィド結合は、海底を模した還元環境でチオール基へと開裂し、PBSDTが低分子量化することを明らかにしました。また、その分解モデル化合物は土壌・海洋において微生物によって代謝分解されることも明らかにしています。すなわち、還元環境にตอบสนองする「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」を実現しました。また、合成方法を改良することで既存のプラスチックに近い柔軟性と強度の付与にも成功しています。

4. 掲載先

雑誌名：ACS Applied Polymer Materials

公開日：2023年3月27日（日本時間）

タイトル：Marine biodegradation of poly(butylene succinate) incorporating disulfide bonds triggered by a switch function in response to reductive stimuli

URL：<https://doi.org/10.1021/acsapm.3c00147>

【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
准教授 橘 熊野（タチバナ ヌヤ）

E-MAIL：tachibana@gunma-u.ac.jp

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
産学官連携研究員（URA） 布川 正史（フカワ タダシ）

E-MAIL：fukawa.t@gunma-u.ac.jp