

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和元年年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名:平石 知裕]

[国立研究開発法人 理化学研究所環境資源科学研究センター・専任研究員]

[研究開発課題名:環境別の分解制御が付与されたプラスチックの開発]

実施期間 : 令和4年4月1日～令和5年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1) 理研グループ(理化学研究所)

① 研究開発代表者:平石 知裕 (理化学研究所環境資源科学研究センター、専任研究員)

② 研究項目

- ・プラスチック付着細菌のオミックス解析
- ・プラスチック代謝関連タンパク質の特性評価
- ・新規バイオプラスチックの化学合成

(2) カネカグループ(株式会社カネカ)

① 主たる共同研究者:福田 竜司 (株式会社カネカ Global Open Innovation 企画部)

② 研究項目

- ・同位体標識バイオプラスチックの合成
- ・新規バイオプラスチックの生物合成

(3) 東工大グループ(東京工業大学)

③ 主たる共同研究者:朝倉 則行 (東京工業大学生命理工学院、講師)

④ 研究項目

- ・プラスチック分解過程のリアルタイム測定

§2. 研究開発成果の概要

生分解性プラスチック普及の障害の1つとして、プラスチック生分解の環境依存性が挙げられる。その克服には環境毎の生分解反応全体を明らかにする必要があるが、従来の生分解試験では生分解がどのように制御されているのかを知る術が無かった。そこで本研究では、従来技術と一線を画する「生分解機構の包括的かつリアルタイムな解析法」を確立し、生分解活性発現機構の普遍的知見を獲得し、それをベースにした「環境別の分解制御を付与したプラスチックの開発」を目指している。

開発した高感度化リアルタイムEQCM測定を利用して、PHBHの微生物による分解過程のモニターし、菌体の吸着による重量の増加とPHBHの分解による重量の減少を電気化学測定と同時にを行うことにより詳細にとらえることができた。また、高感度化の利点を生かし、菌体数個レベルの吸着の観測に成功し、分解開始の重要なイベントとして抽出することができた。さらに、実際の海水中での分解挙動を観測するために、数日間の測定を実施するQCM測定系を構築した。これを利用して、リアルタイム測定を行い、分解初期過程から分解開始、および分解中後期の過程のイベント抽出が可能となった。

さらにPHBH海洋分解初期に関する知見を得るため、PHBH分解初期段階の微生物群からPHBH分解菌の単離を試みた。その結果、複数の新規PHBH分解菌を単離することができた。これらPHBH分解菌を同定したところ、単離した菌はいずれも同属の菌であった。これら単離した分解菌は、物理的な場所や栄養の取り合いに優れている特性を有しているため、PHBH分解初期に

において材料表面を優占し分解に関与していることが示唆された。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yokoyama, D., Takamura, A., Tsuboi, Y. and Kikuchi, J.* “Large-scale Omics Dataset of Polymer Degradation Provides Robust Interpretation for Microbial Niche and Succession on Different Plasticsphere” *ISME Communications* (in press).