

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)

令和元年度 研究開発年次報告書

令和元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開拓研究本部・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：令和元年 11 月 1 日～令和 2 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 (理化学研究所開拓研究本部、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 Green Planet 推進部、企画チームリーダー)

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. 研究開発実施の概要

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得ることで、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。

今年度はまず、細菌付着の初期段階からバイオフィルム形成への過程をリアルタイム観測することを目的として測定感度の向上を試みた。その結果、細菌1個～数個の吸着を測定可能とするピコグラムレベルの感度を達成した。

次いで、プラスチック生分解過程で繰り広げられる「ダイナミックな分解菌叢の変動」を可視化するため、プラスチック分解におけるオミックス解析に必須となる基礎技術の開発を行った。まず、プラスチック分解代謝産物の追跡に必須である ^{13}C 標識 PHBH の合成に着手した。 ^{13}C 標識グルコースを唯一の炭素源として、培養条件及び細胞から PHBH を取り出す精製条件を検討したところ、ラボレベルでの ^{13}C 標識 PHBH の生産に成功した。さらに、ポリマーの易分解サイト、ならびに分解微生物叢の付着サイト情報を得るため、 ^{13}C 標識 PHBH を用い、各種固体 NMR パルス系列計

測から構造・ダイナミクス因子を情報抽出する解析系を構築した。

また、生分解の各段階では微生物群衆などが異なることが予想され、そのメタトランスクリプトーム解析では効果的なサンプリングが鍵となることから、ポリマーの分解量・分解段階の評価手法を構築する必要がある。そこで、ポリマー分解量を水中の有機物量の経時変化から評価する手法の検討を開始した。