題名	微生物の分解機能を利用した熱可塑性樹脂バイオリサイクルシステムの研究		
実施者	慶應義塾大学理工学部・教授　宮本憲二	期間	2019/8～2020/2

課題

＜取り組んだ課題＞
☑①リサイクル料金低減（ASRの削減、処理費低減等）
□②自動車の新素材、新技術採用へのリサイクル対応
（軽量化、電動化等）

＜背景＞
安定性の極めて高いポリプロピレン（PP）は自然界において微生物により分解されないと考えられてきた。しかし近年、PET分解菌が発見されたことにより、PPを分解する微生物が存在する可能性もあると考えた。PPを分解する微生物を利用できれば安価なケミカルリサイクルが期待される。

＜目的＞
PPのケミカルリサイクルシステムの可能性を検討する

＜課題＞
H28、29年度は、PPを分解する微生物を見出すため、PPリサイクル工場の敷地、油田から採取した微生物、既知の石油分解菌のPP分解活性のスクリーニングを実施した。
H30年度は本事業の最終年度とし、29年度の検証結果をもとにPPリサイクルシステムの可能性の検討を行い、今後さらに高活性な微生物を探索するため微生物のゲノム解析を実施する。

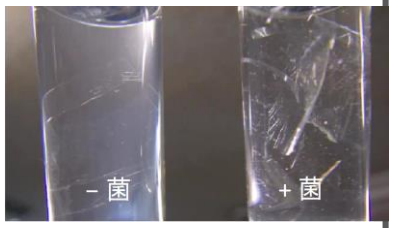
＜取組体制＞
慶應義塾大学理工学部生命情報学科
教授　宮本憲二
日産自動車　総合研究所　先端材料・プロセス研究所
主任研究員　丹羽勇介

結果

検証結果

1）石油分解菌のPP分解活性

H29年度に引き続き、既知の石油分解菌、油田から採取した菌体を評価した。しかし、H29年度に見出した石油分解菌よりも高活性な微生物を見出だすことはできなかった。右図はH29に見出した石油分解菌によるPP分解の様子。PPフィルムの破砕が確認できる。



2）石油分解菌のゲノム解析

今後、微生物を探索するため、H29に見出した石油分解菌のゲノム解析を実施した。PP分解はアルカン分解菌と同様にアルカンオキシゲナーゼによるアルカンの水酸化により開始することがわかっている。ゲノム解析の結果、石油分解菌にはアルカン分解菌よりアルカン分解の遺伝子が多いことがわかった。

3）リサイクルシステムの検討

PP分解による生成物は菌体内に取り込まれているがわかった。この結果は菌体内での代謝によりアセトンやイソプロパノールなどの出発物質であるアセチル-CoAの生成を示唆している。

将来の展望

本研究により、PPを分解する微生物を見出すことができた。この微生物により、PPは体内で代謝されアルコールやアセトンなどの有機化合物を生成する可能性ある。実用化できれば、環境負荷の低いケミカルリサイクルシステムが期待される。このためには、さらに高活性な微生物を見出す必要がある。スクリーニングなど基礎研究が必要なため、共同研究は一旦終了して大学で継続する。