

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

発表者：野牧秀隆（国立研究開発法人海洋研究開発機構）

PM：粕谷 健一

国立大学法人群馬大学大学院 理工学府 教授

PJ参画機関：国立大学法人群馬大学、国立大学法人東京大学、
国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人理化学研究所、
国立研究開発法人海洋研究開発機構

JAMSTECの役割

最終目標（2029年度目標）：研究開発項目1，2および3で開発されたスイッチ機能を有する新規海洋生分解性プラスチックの実海洋環境での生分解性を実証する。

1-4. 多糖類からの生分解性基盤材料の開発

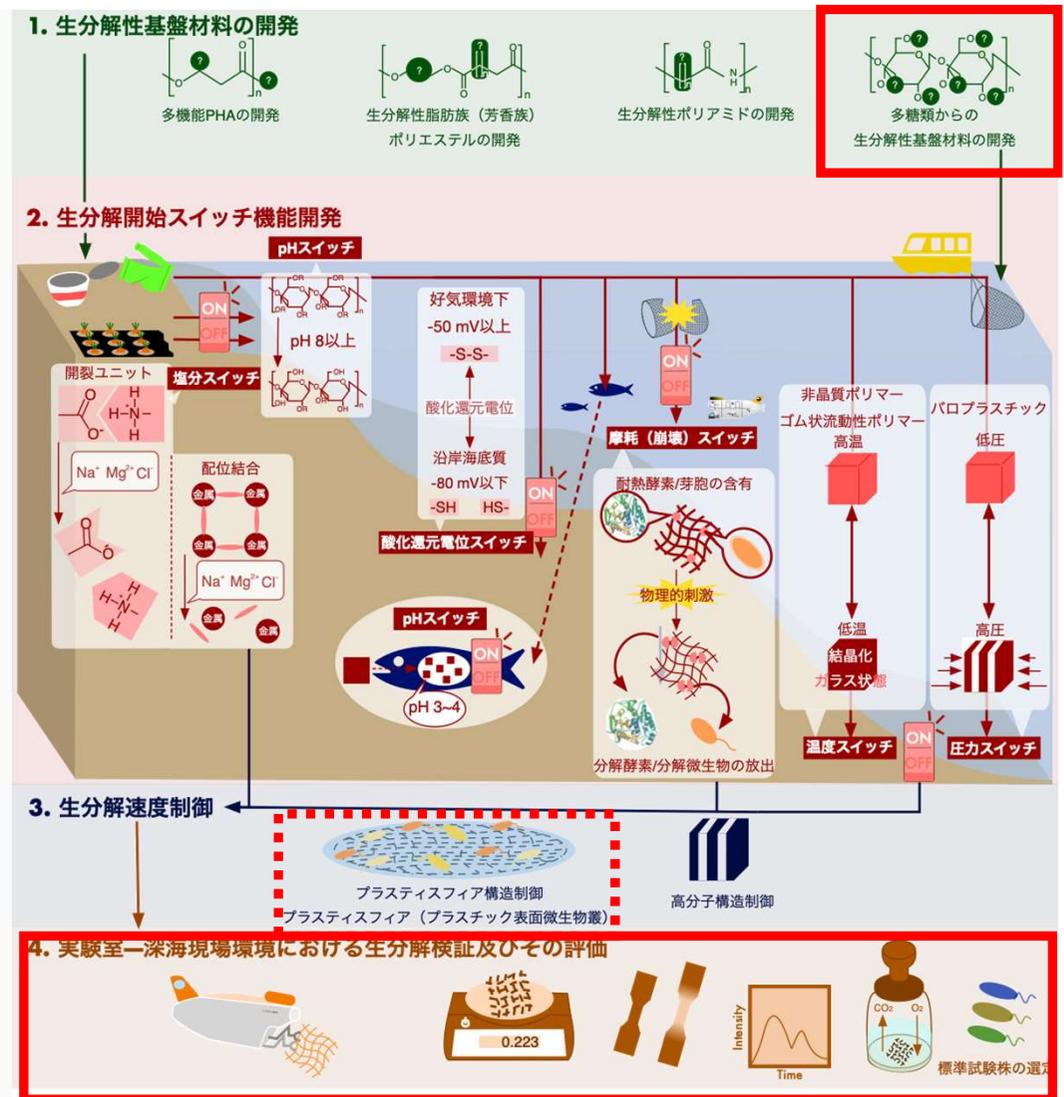
高分子多糖類の特徴的な分子鎖構造を保持したまま、**高強度な多糖成形部材の開発**を行う。（中略）さらに、**高機能部材へと成形加工するための樹脂改質や複合材料化技術の開発**を行う。

4-1-3. 海洋現場での生分解性検証実験

海洋研究開発機構の保有する船舶を用いた検証実験を各年度**2回、約6か月おき**に行う。生分解開始機能スイッチを持つ素材を複数試料ずつ配置（中略）回収し、4-2生分解度評価に供する。実際のプラスチック集積状況に応じて適切に分解実験場を設定し、その環境に対応するスイッチ機能の有効性を検証するために、**プラスチックごみの天然での分布状況**や、**温度、塩分、酸化還元電位、pH、酸素濃度、など海洋の物理・化学環境の測定、生物相、生物代謝機能解析**なども行う。

4-2-2. 生分解を引き起こす微生物叢のメタオミックス解析

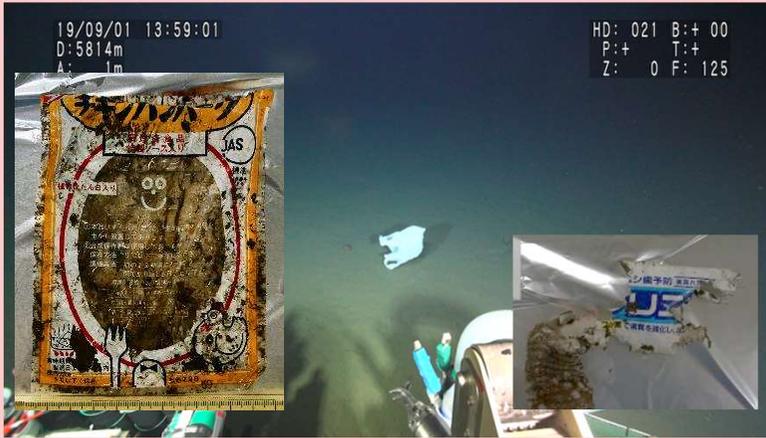
回収した生分解性プラスチック上に形成される**バイオフィルム**の微生物が持つ**ポリマー分解遺伝子**を明らかにするため、**次世代シーケンサ**を用いたメタオミックス解析を行う。



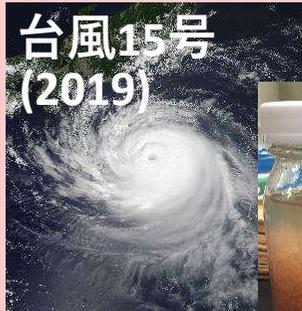
1-4. 多糖類からの生分解性基盤材料の開発：

新規な海洋生分解性素材「透明な板紙」による使い捨てプラスチックの代替

地球環境部門・中嶋らの発見



深海には大量の使い捨てプラ



台風15号
(2019)



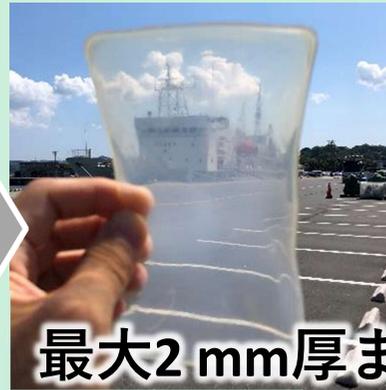
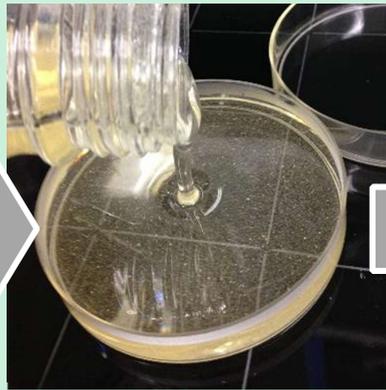
3日前 翌日

自然災害によるごみの海洋流出は避けられない

次世代汎用素材の3要件

1. 海洋生分解性
→ 万が一の海洋流出に備える
2. 透明
→ 多様なニーズに対応
3. 単一素材
→ リサイクルのしやすさ

3要件を満たす新規生分解性素材の開発



最大2 mm厚まで



複雑な形にも

粉末状の原料（木の主成分であるセルロース）を溶かして固める

特願2019-204772

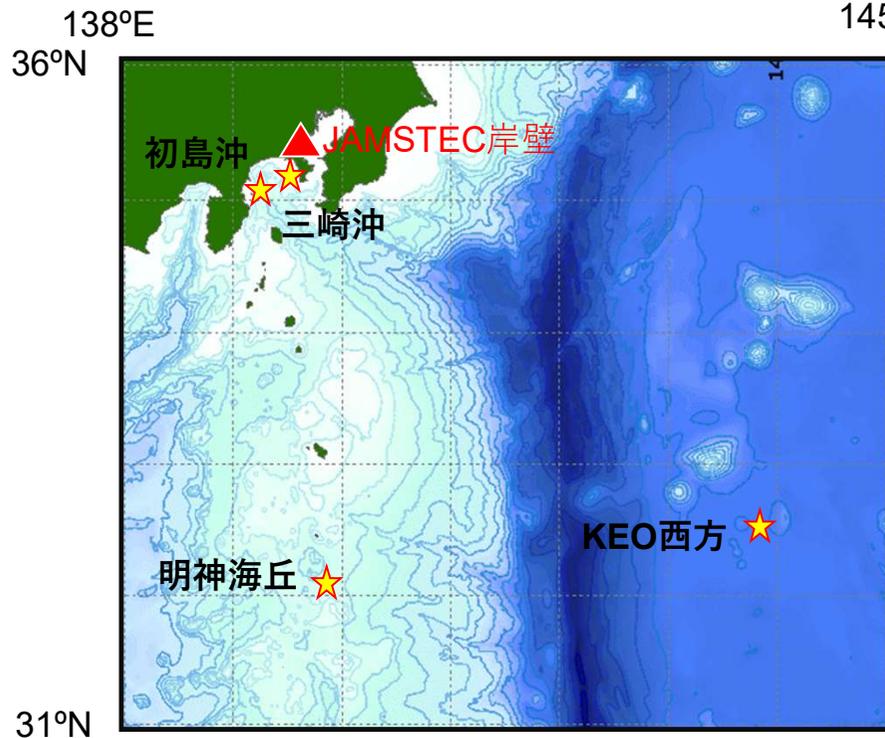


しなやか

紙と完全に同一の素材でそれ以上の機能性

4-1-3. 海洋現場での生分解性検証実験

■ 2021年2月、5月、10月に深海底への設置・回収実験を行い、回収した試料について、分解度の評価と付着微生物のオミクス解析を開始。



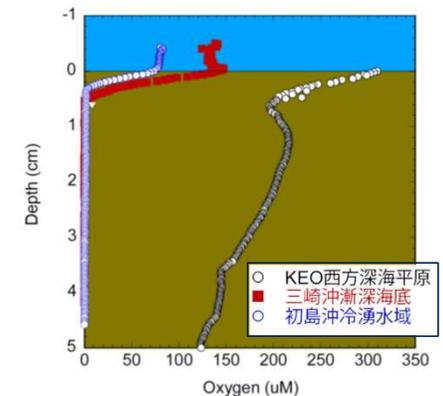
① チャンバー内に封入した多量の生分解性プラスチック候補素材



② 有人潜水船しんかい6500に搭載



③ しんかい6500により深海底に設置、および環境試料採取



④ 海水-堆積物の環境計測 (水温、塩分、溶存酸素、酸化還元電位、pHなど)

・ 相模湾初島沖 (水深854m) :
既設サイト

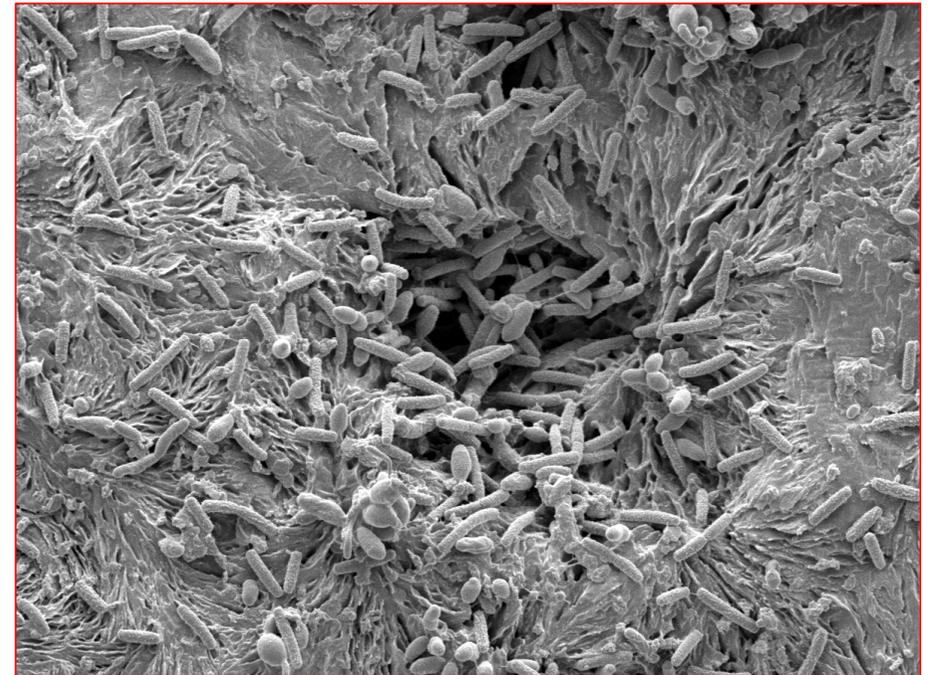
・ 相模湾三崎沖 (水深757m) :
多量の大型ごみが蓄積

・ 深海平原のKEO西方 (水深5502m) :
海底の70%の面積を占める深海平原の代表

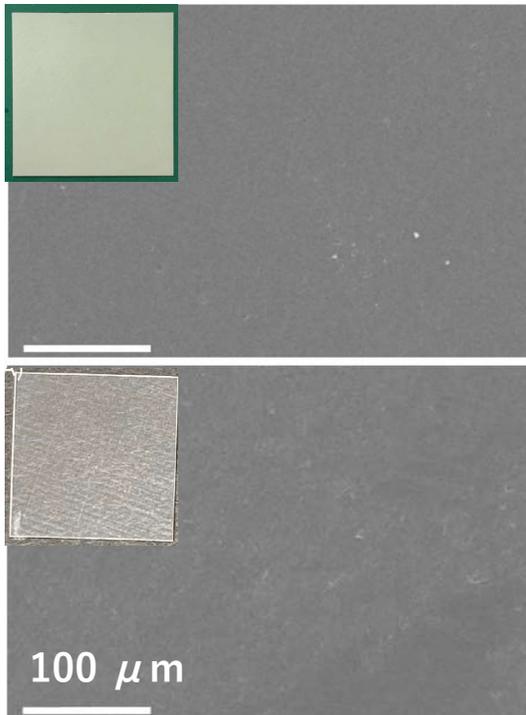
・ 明神海丘熱水噴出域 (水深1294m) :
加速試験場として有効

・ JAMSTEC岸壁 (水深0-5m) :
光、波の影響を見られる他、実験期間を柔軟に設定可能

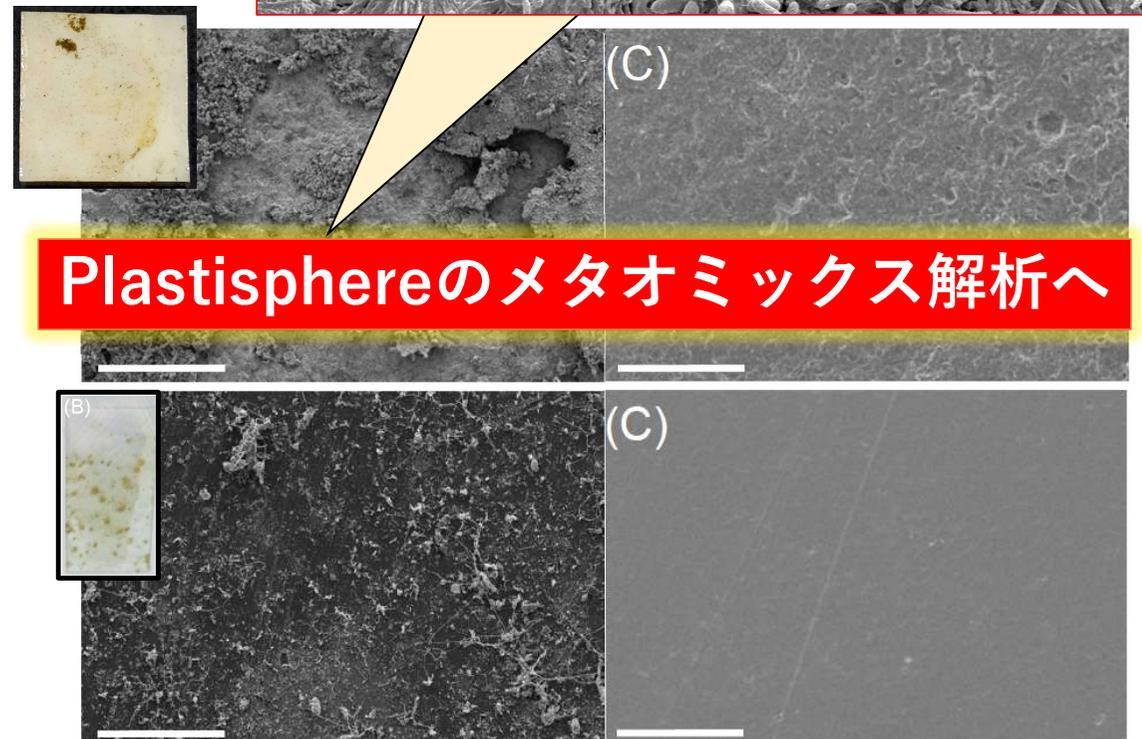
4-2-2. 生分解を引き起こす微生物叢のメタオミックス解析



海洋分解性プラスチック



1.5 months



Plastisphereのメタオミックス解析へ

バイオフィilm剥離前

バイオフィilm剥離後

海洋非分解性プラスチック

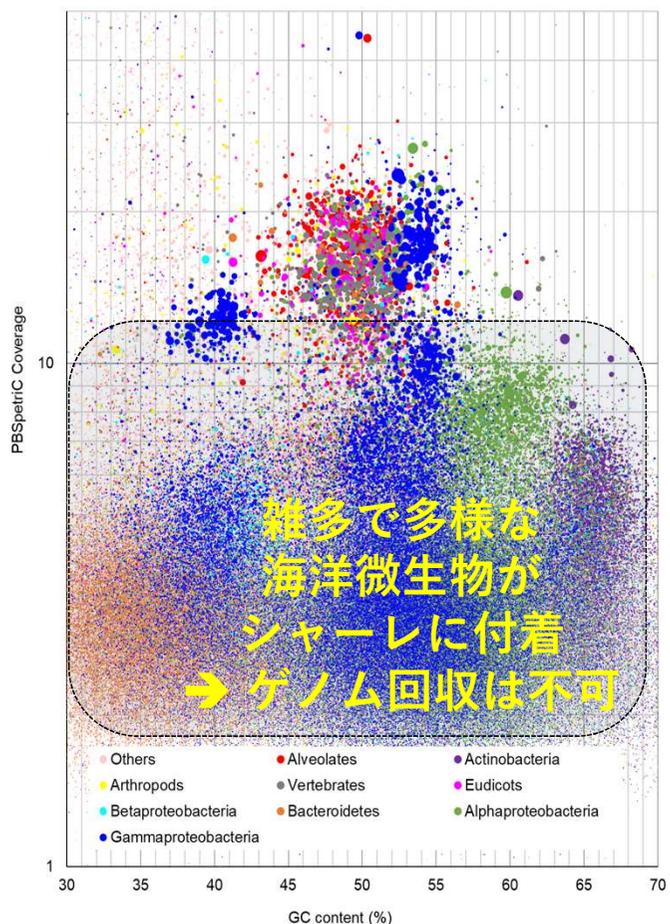
4-2-2. 生分解を引き起こす微生物叢のメタオミックス解析:

海洋分解性と海洋非分解性のプラスチックの比較解析

海洋**非**分解性プラスチック
に付着した微生物叢

多

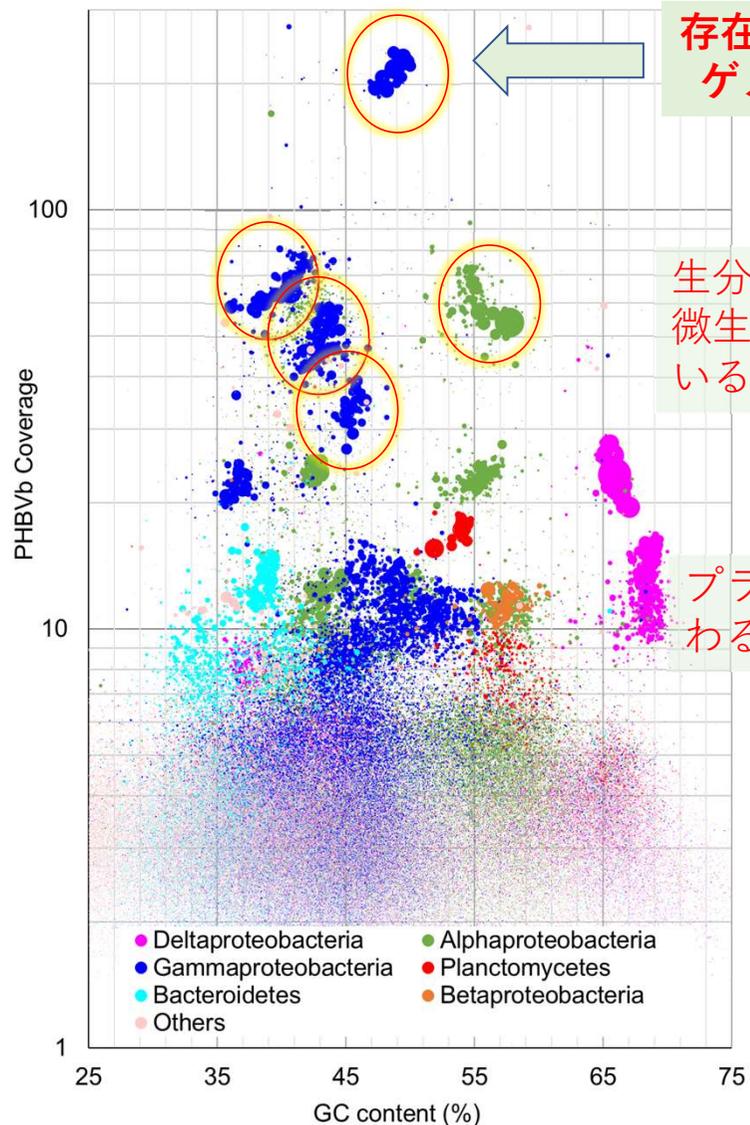
存在頻度



雑多で多様な
海洋微生物が
シャーレに付着
→ ゲノム回収は不可

GC含量は微生物株に固有

海洋分解性プラスチック
に付着した微生物叢



存在頻度が高い微生物の
ゲノム情報が得られた

生分解に“直接”関与する
微生物の**増殖**が起きている

プラスチックの分解に関
わる**酵素の同定**へ

