

海洋ゴミ問題を解決できる? 海で分解するプラスチックの話

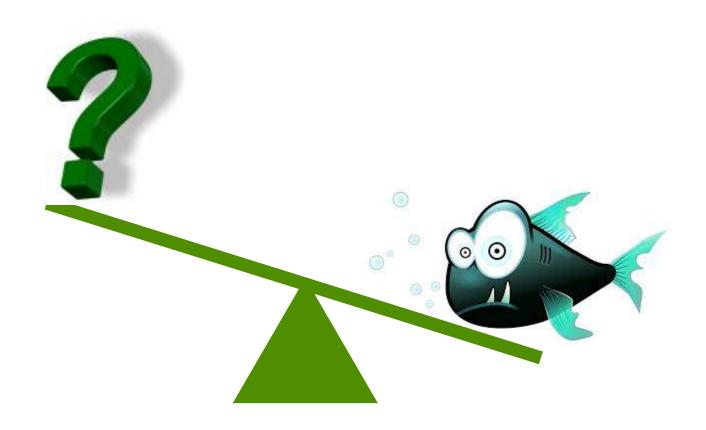
理工学府分子科学部門 教授 食健康科学教育研究センター長 粕谷健一



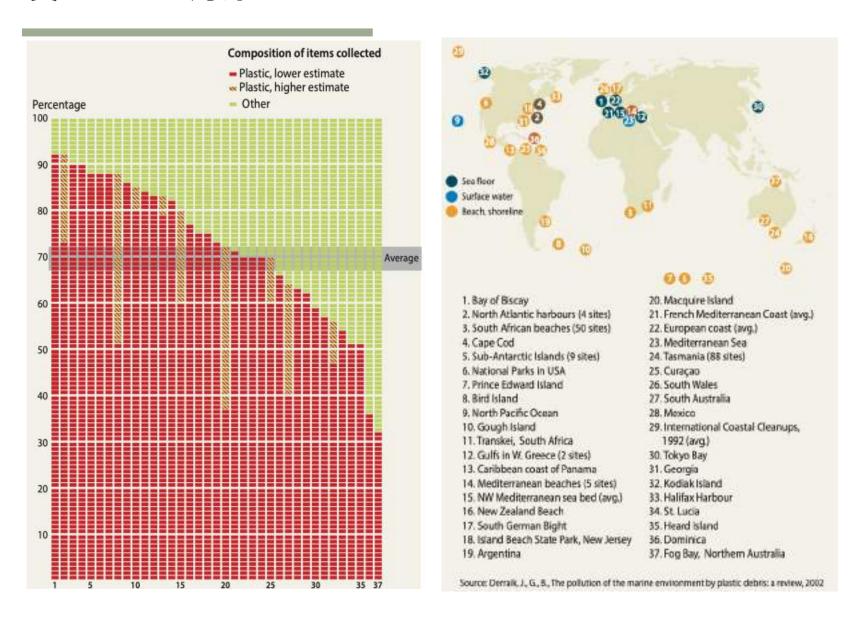


海洋クイズ

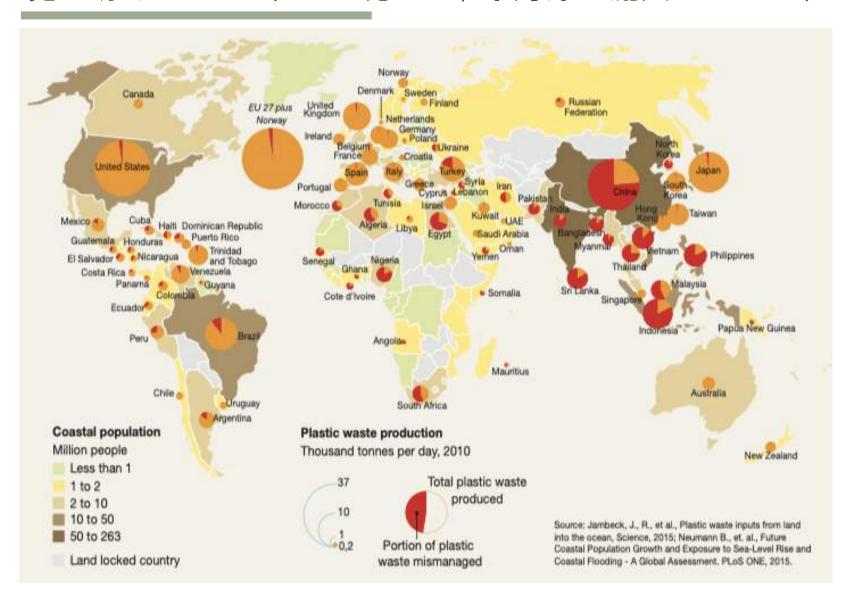
あと30年すると、海洋中で、魚の総重量を超えるものは?



実はすでに海洋ゴミのほとんどがプラスチックなんです!



実はすでに海洋ゴミのほとんどがプラスチックなんです!発生源はどこ?(1000万トン/年海洋に流入している)



海洋プラスチックが引き起こす問題



Fig. 1. Plastic pollution in Kuju beach (Shimoda).

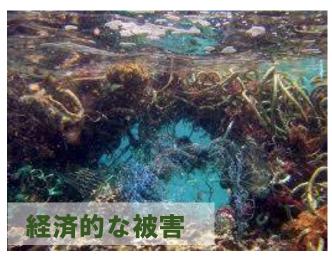


Fig. 2. Derelict fishing gear in coral reef.



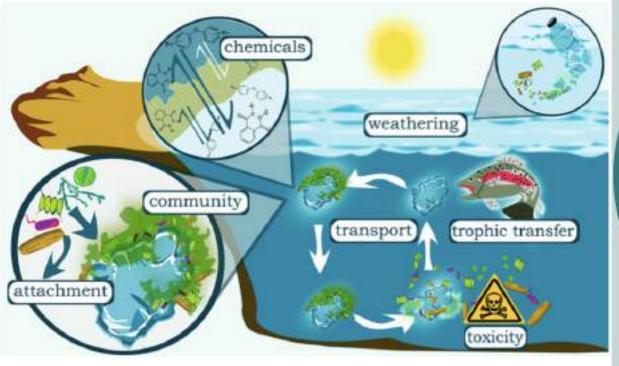
Fig. 3.ストローが鼻に刺さった亀 20150810にテキサスA&M大学研究チームによって Youtubeに投稿された動画より

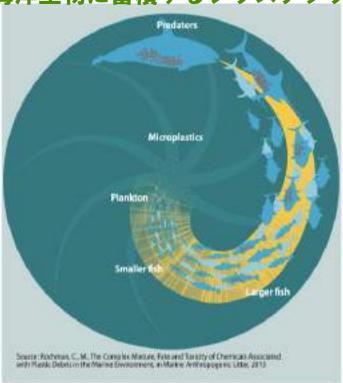
M. Suzuki Dr. thesis, Gunma Univ, 2018

海洋プラスチック問題は、 ヒトの生活も脅かし始めている……

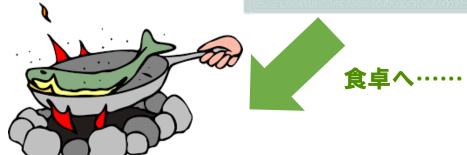
プラスチックは汚染物質の運び屋となる

海洋生物に蓄積するプラスチック





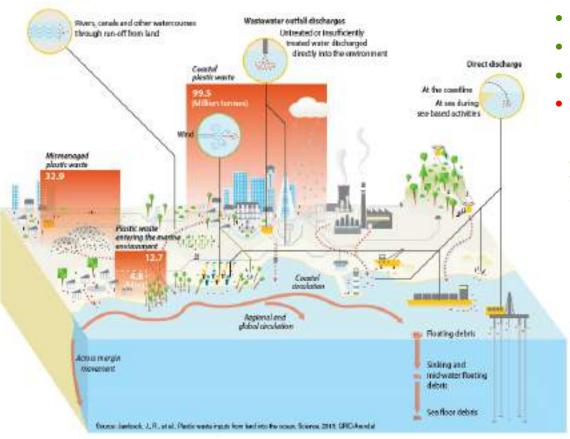
Environ Sci Tech Lett2017, 4, 258



どうやって、プラスチックゴミ問題を解決する?

環境流出したほとんどすべてのプラスチックゴミは海洋へ流れ着く

Pathways and fluxes of plastics into the oceans



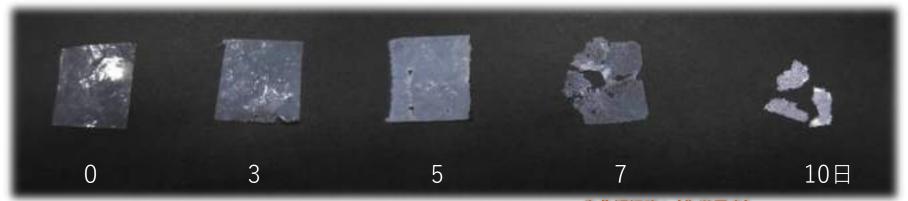
欧州議会, EU Bioplasticsの提案

- 減容化
- ・ マテリアルリサイクル
- ・ エネルギーリカバリー
- ・ 有機リサイクル

環境中で微生物の力を利用する。

→ 生分解性プラスチック

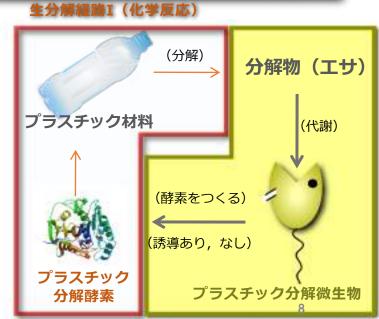
生分解プラスチックって何?



微生物によって、二酸化炭素と水に完全分解 する材料。

完全に有機リサイクル可能な材料。

酸化分解型プラスチックは、EUでは使用禁止に。マイクロプラスチック源になるという理由で。



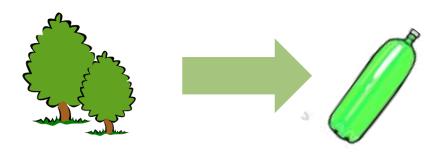
生分解経路II(生物心答)

生分解プラスチックって何?

環境に優しい2つのタイプの異なるプラスチック

- → バイオマスプラスチック と 生分解性プラスチック
- → この2つをまとめて、バイオプラスチックと呼んでいます。

バイオマスプラスチック(原料は植物、バイオマス)

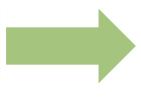


バイオポリエチレン バイオペット 原料が違うだけで今あるプラスチッ クの多くは置き換え可能

生分解性プラスチック(原料の由来は問わない、微生物により完全分解される)







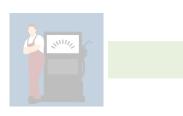


ある種の脂肪族ポリエステル 現存の汎用プラスチックとは違う。

生分解プラスチックって何?

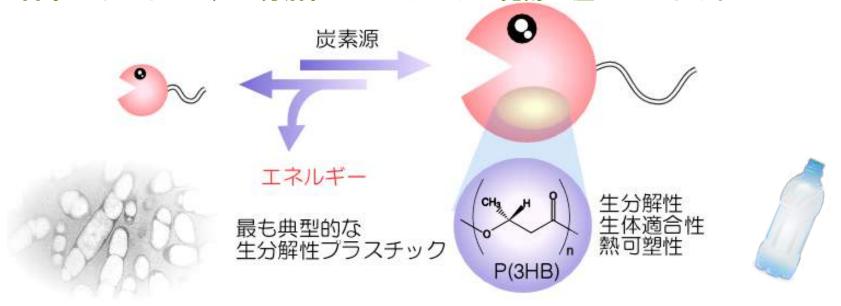
生分解性プラスチック(原料の由来は問わない、微生物により完全分解される)





ある種の脂肪族ポリエステル 現存の汎用プラスチックとは違う。

生分解性プラスチックは、微生物によっても生産できます(発酵生産)。 日本ではカネカが、生分解性プラスチックを発酵生産しています。



ポリエステルを蓄積した菌の 電子顕微鏡写真

生分解性プラスチックは、海ゴミ問題を解決できるか?

生分解性プラスチックの問題点



使用中:高い強度



使用後:速やかな分解

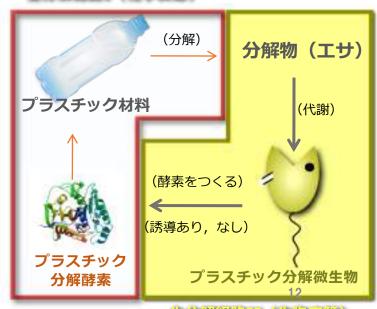
生分解性プラスチックにおける, 使用中の高い強度と使用後の速やかな分解の両立は困難。 生分解性プラスチックでは,材料寿命制御が難しい。

生分解性プラスチック開発におけるジレンマ

生分解性プラスチック開発のヒント

生分解性プラスチックは、その環境に分解微生物がいて、分解酵素を作らなければ分解しない。

生分解経路I(化学反応)

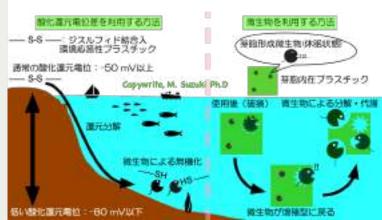


生分解経路II(生物応答)

- 多くの生分解性プラスチックの海洋生 分解性は低い。
- 多くの生分解性プラスチックは、環境 により生分解性プラスチックになったり、ならなかったりする。

材料寿命制御の実現のための仕組み

- ・分解開始時期を制御するための仕組み
 - ・分解開始する仕掛け(トリガー)の導入
 - ・環境を利用する(酸素濃度の利用)
 - ・生物の仕組みを利用する
- ・分解速度を制御するための仕組み
 - ・ 環境微生物叢(バイオフィルム)の制御



実際はこれらを海洋環境中で実現する必要があります。

海洋は土壌や淡水と比較すると, 低温,塩が存在する,微生物が極端に少ない など生分解に不利な条件が多い。



20190114 @茨城県大洗海岸

ジレンマを解消した生分解性プラスチックの開発



が、他のなどは、他のである。 を表現しているとして、他には、他の人 のは、他の人を表現を表している。 を表現している。 のは、他の人を表現を表している。 を表現している。 のは、アクステンクランとの会別では、他の人 のは、アクステンクランとの会別では、他の人 のは、アクステンクランとの会別では、他の人 のは、アクステンクランとの会別では、他の人 のは、他の人 のは、アクステンクランとの会別では、他の人 のは、アクステンクの他に人ない。 のは、アクステンクステンクの他に人ない。 のは、アクステンクの他に人ない。 のは、アクステンクない。 のは、アクステンクの他に人ない。 のは、アクスをいるのない。 のない。 のない

海中でも分解生プラ

暦因少ない酸素で機能

・ 因激生物の合成利用

生分解性プラスチック

協の印な世界を示する。 でする地域を指数である。 でする地域を開発している。 事業の世界の第1 に成果 という。手機の 取得し とのは、2 を他の 取得し にの様々 たのは、4 である。 にの様々 たのは、4 である。 にの様々 たのは、4 である。 にの様々 たのは、4 である。 にの様々 たいる。 にの様々 たいる。 にの様々 たいる。 にの様々 にの者。 にの様々 にの者。 にの様々 にの者。 にのる。 にの者。 にのる。

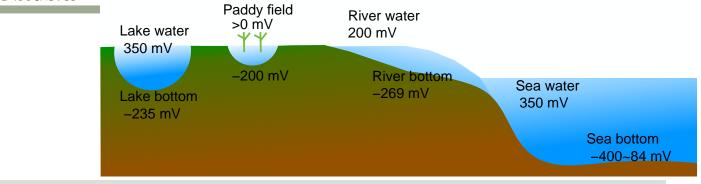
一般ではからは国会 の問題「ハンヤスト」 もして政策へ関係し もして政策へ関係し は、一般ののの課題 がしている。関係が がは他が明らなが がは他が明らなが は、11世界ののなが として、それに人っ を対している。 を対している。 は、12世界ののなが としている。 2000年 200

は水で規則強化ストロー廃止も

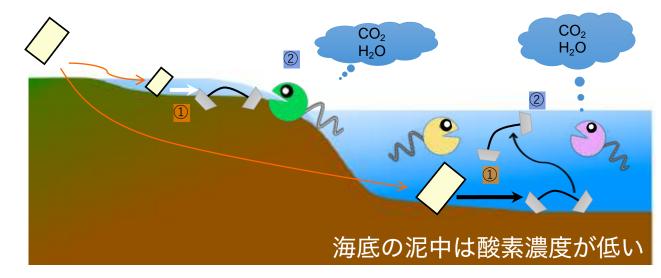
2018年8月20日日本経済新聞

酸素の濃度に応じて分解するプラスチック

環境をトリガーとする分解開始



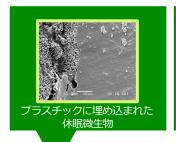




微生物の力で、安定して海洋で分解するプラスチック

微生物をトリガーとする分解開始

微生物含有生分解性プラスチック (特許登録6310843)

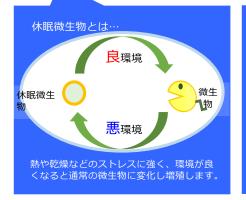




海洋は微生物の数が極端に少ないため、土壌や淡水と比較して生分解性プラスチックの分解が遅い、あるいは分解が始まらない。



→ これを解消する技術。



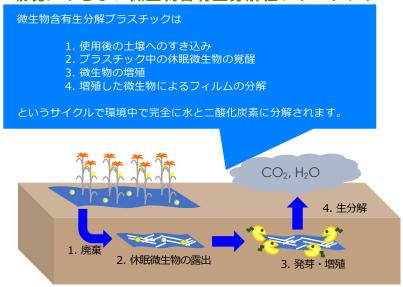


本成果は、NHKクローズアップ現代(2015,10/29)、NHK world, Radio Japan Focus, Technology & Business (2015,11/25, on demand) で取り上げられました。

微生物の力で、安定して海洋で分解するプラスチック

微生物をトリガーとする分解開始

環境にやさしい微生物含有生分解性プラスチック



用途



本技術に関して



群馬大学理工学府 分子科学部門 環境調和型材料科学研究室 群馬県桐生市天神町1-5-1 **☎**0277-30-1481, E-mail: kkasuya@gunma-u.ac.jp 担当:粕谷健一 博士(工学)

SDGsを実現するための取り組み

2015国連サミットで採択。 持続可能で多様性と包摂性のある社会の実現のため の国際目標





























G20大阪、日本のリーダーシップ 海洋プラスチックゴミ解決

代替素材等に関するイノベーション

海洋生分解性プラスチック<mark>の開発に期待</mark> 産官学あげて取り組んでいます。



持続可能な未来のために





お問い合わせ先

群馬大学大学院理工学府分子科学部門環境調和型材料科学研究室

http://greenpolymer.chem-bio.st.gunma-u.ac.jp

Email: kkasuya@gunma-u.ac.jp

あるいは,

群馬大学食健康科学教育研究センター

http://www.cfw.gunma-u.ac.jp

E-mail: suuri-shokukenkou@jimu.gunma-u.ac.jp

