

非可食性バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型 バイオポリマーの研究開発

発表者：山本 智義（帝人株式会社）

PM：伊藤 耕三

国立大学法人東京大学大学院 新領域創成科学研究科 教授

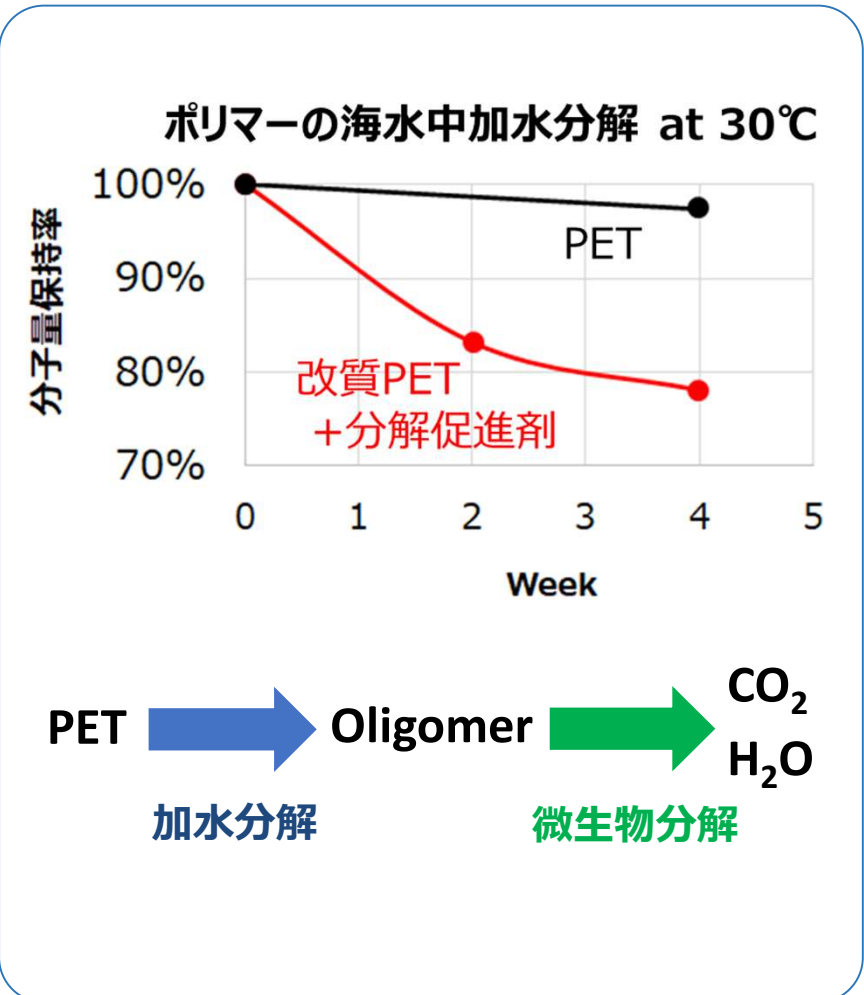
PJ参画機関：国立大学法人東京大学、三菱ケミカル株式会社、株式会社ブリヂストン、
帝人株式会社、株式会社クレハ、国立大学法人九州大学、
国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、国立大学法人山形大学、
公益財団法人地球環境産業技術研究機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、
国立大学法人愛媛大学、国立大学法人東京工業大学

難分解性である芳香族ポリエステルに、マルチロック型分解技術を活用した易分解化、モノマーの非可食バイオマス原料化さらにはポリマーの強靱化技術を施すことで、通常使用時の安定性を維持しつつ使用後に特定の刺激で分解するポリエステル繊維及び成形物の開発を目標とする。

具体的には、

- 1) 共重合等によるポリマー主鎖改質およびモノマーのバイオ化技術
- 2) 分解促進剤添加技術
- 3) 分解促進剤の徐放制御技術

を開発することによって、加水分解等による主鎖分解(1次分解)と微生物分解(2次分解)が制御された海洋生分解性芳香族ポリエステル系ポリマーおよびその繊維の実現を目指す。



高分解性ポリエステル系マルチロック型バイオタフポリマーおよびその繊維の研究開発

1. 最終目標 (2029年)

- 非分解性芳香族ポリエステル系ポリマーを改良し、特定の刺激下で高分解性を示すマルチロック型バイオタフポリマーとその繊維の生産技術が完成する
- 得られた繊維が海洋生分解性認証を取得する
- 2030年度より商業生産が開始される
- 非可食バイオマス由来のモノマー合成技術も完成している

2. 開発項目・内容

課題：非分解性ポリマー(PET)の易分解化・強靱化・バイオ化



⇒ **解決策：** 主鎖分解(1次分解)と微生物分解(2次分解)を制御

- (1) ポリマー主鎖改質およびバイオ化
- (2) 分解促進剤／強靱化剤添加
- (3) 分解促進剤の徐放(繊維構造制御) によって実現を目指す

高分解性ポリエステル系マルチロック型バイオタフポリマーおよびその繊維の研究開発

3. 現時点の成果

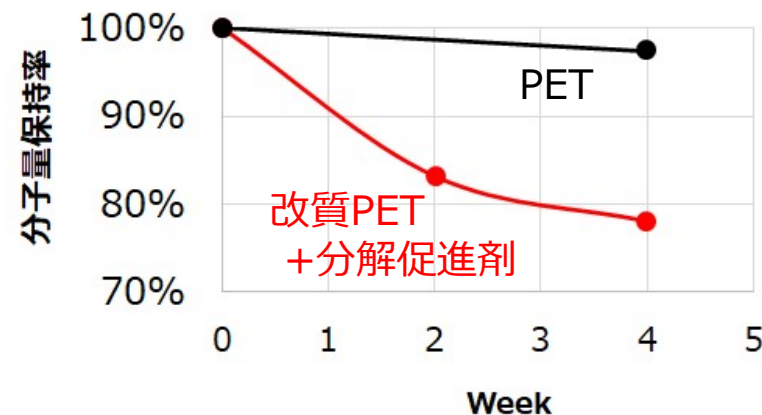
(1) 共重合などによるポリマー主鎖改質およびバイオ化

- i. 特定の成分を共重合した易分解性PETポリマーの設計および合成を完了した
- ii. モノマーバイオ化の共同研究をアカデミアと実施中

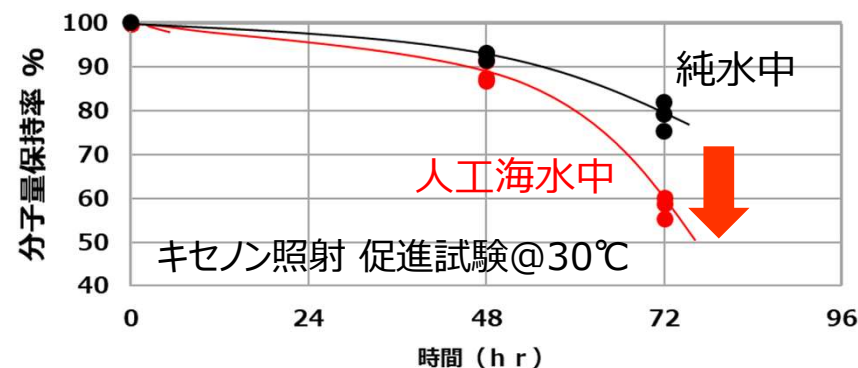
(2) 分解促進剤／強靱化剤添加

- i. 大量の水が存在する環境下でポリマーを分解開始する新規分解促進剤を開発した
- ii. この分解促進剤と、上記(1)-i.のポリマーの組合せにより、30℃海水中で分解可能なポリマーを得た。(右上図)
- iii. 光分解剤(アカデミア技術)を添加したPETポリマーは、海水環境下で分解が促進されることを確認した。(右下図)
- iv. 上述のポリマーに強靱化剤を添加し、機械物性評価を実施する

ポリマーの海水中加水分解 at 30℃



光分解剤によるPETポリマーの分解



(3) 分解促進剤の徐放 (繊維構造制御)

- 上述のポリマーの繊維化を実施中である。今後繊維物性および海洋生分解性の評価を進める

高分解性ポリエステル系マルチロック型バイオタフポリマーおよびその繊維の研究開発

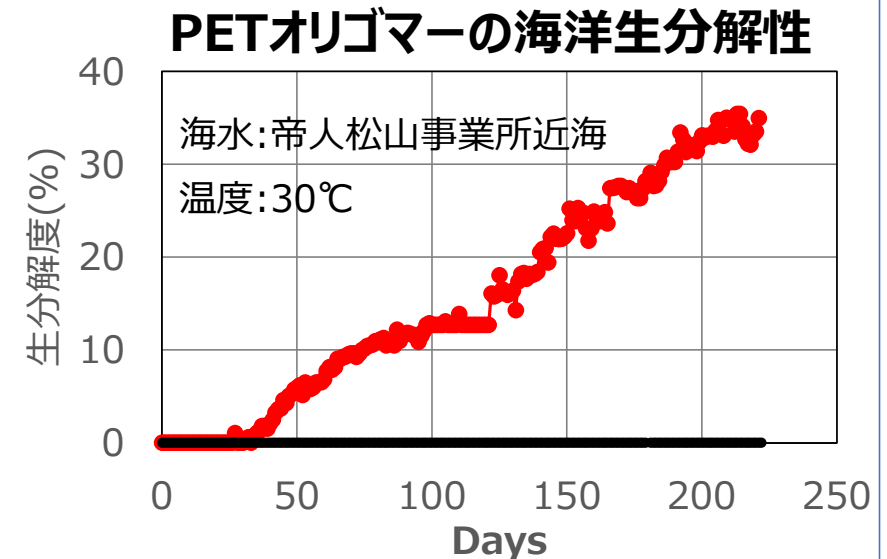
3. 現時点の成果

(4) 海洋生分解性評価技術の確立

- BOD法による海洋生分解性評価技術を確立した

(5) オリゴマーの海洋生分解性

- PETオリゴマーは海洋生分解性を有することが確認された。(右図)
- オリゴマーの安全性評価も実施中



4. まとめ

- 主鎖分解(1次分解)でオリゴマー化を進めたのち、微生物分解(2次分解)によってPET系ポリマーを海洋生分解化することが可能であることを確認した
- 次の2種類のマルチロック化の可能性を確認した
 - ① 共重合PET + 新規分解促進剤 [3.(2)-ii項] : 水環境 + 微生物
 - ② 共重合PET + 特定の光分解剤 [3.(2)-iii項] : 光 + 海水 + 微生物

