

摩耗粉を生分解可能にする非可食性バイオマスを原料としたタイヤの開発

発表者：浜谷 悟司（株式会社ブリヂストン）

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

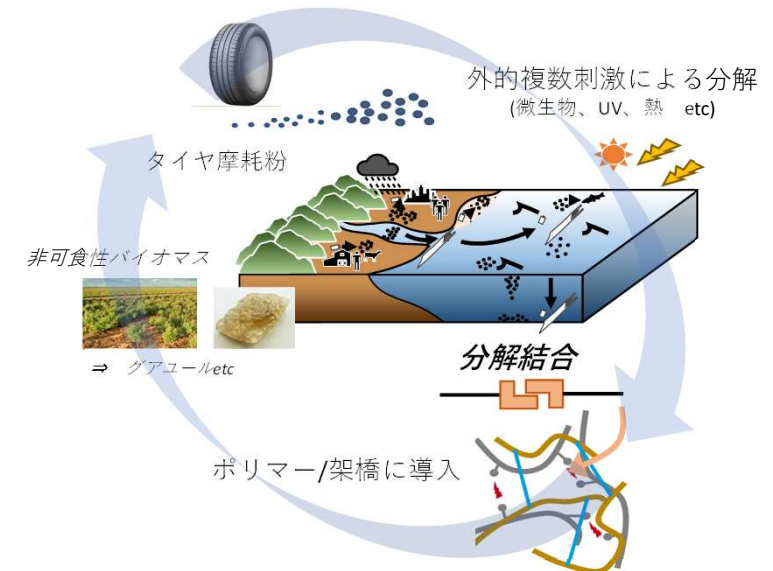
「摩耗粉を生分解可能にする非可食性バイオマスを原料としたタイヤの開発」

MS伊藤PJ

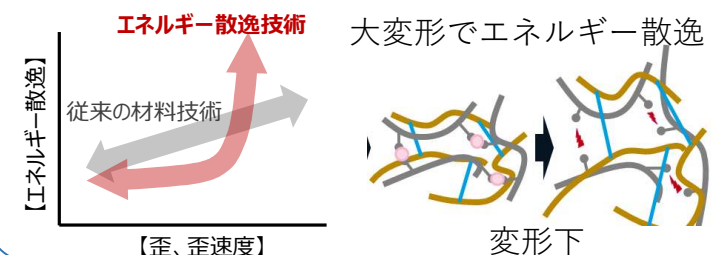
【内容】非可食性バイオマスを原料とし、ある複数刺激で分解可能なマルチロック機構を持つマルチロック型バイオタフポリマーを開発する。これまでImPACTプロジェクト(2014年～2019年)で培ってきたエネルギー散逸によるタフネス化技術と合わせて、タイヤ用トレッドゴムに適用して、タイヤ使用時の入力にはエネルギー散逸による強靭さを発揮し、摩耗粉状態ではタイヤ使用時にはない刺激（微生物もしくは光、熱、酸素などの組み合わせ）により速やかに分解し、海洋マイクロプラスチックへの影響が少ないタイヤを実現する。

【検討状況】本テーマは①非可食バイオマス由来ポリマー開発、②分解結合によるマルチロック機構の開発と③分解評価法/分解挙動解析法の開発からなる。共通基盤技術を開発するアカデミアと連携し、エネルギー散逸によるタフネス化検討や生分解検討などを進めている。

ータイヤ摩耗粉の生分解サイクルー



ーエネルギー散逸によるタフネス化ー



背景 海洋へのゴムの影響

プラスチックによる汚染

一つの製品によらず
単一の問題でなく
たった一つの解決法はない

IUCN report 2019, Review of plastic footprint methodologies page3 (日本語訳)



図: 発生源から海へのプラスチック流出 (IUCN他の報告書と共用)

環境保護団体、雑誌等 → タイヤ摩耗粉が環境中に残ることが指摘され始めてきた
数値は議論の余地ある一方、環境汚染/資源循環の観点からも技術開発が求められる

本プロジェクトの研究項目

「摩耗粉を生分解可能にする非可食性バイオマス为原料としたタイヤの開発」

【目的】

タイヤ摩耗粉の海洋マイクロプラスチックへの影響の低減

タイヤ使用時の「タフネス化」



タイヤ使用後の「分解性」
「非可食性バイオマス」

【開発内容】

非可食性バイオマス为原料とした強靭さと分解性を併せもつポリマー/タイヤの開発



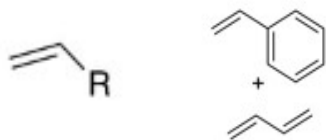
【解決手段】

非可食バイオマス

天然資源多角化開発活用
グアユール、天然ゴムetc

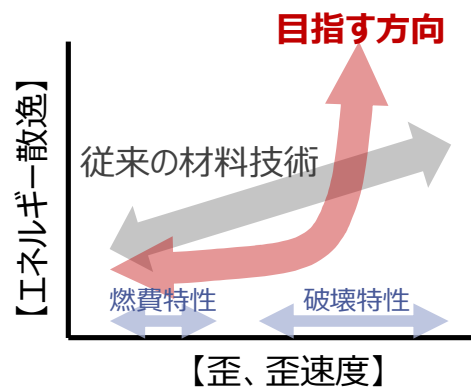


植物由来モノマー
×タイヤ用ジエンゴム



タフネス化

ImPACTプロジェクトで培った
エネルギー散逸技術活用



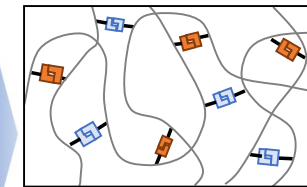
使用時、破壊入力エネルギーを効率よく散逸させる

生分解性

—使用中—

エネルギー散逸による強靭化

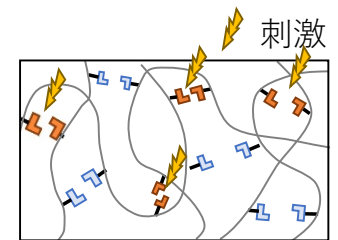
ゴム構成



エネルギー散逸機構

—使用後—

マルチロックの分解機構



分解結合

すみやかに生分解へ
使用後には外部刺激により分解促進される
新概念のポリマーを提案する

弊社のアカデミア連携によるアプローチと目標

バイオマスポリマー

アカデミア連携

新規バイオポリマーの合成
開発



非可食バイオマス

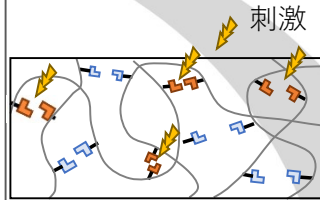
タイヤ用ジエンゴム



分解、マルチロック機構

アカデミア連携

ポリマー分解技術の開発



- ・異種刺激分解
- ・低分子量化
- ・生物学的分解

分解

タフネス化

アカデミア連携

タフ化技術の開発

エネルギー散逸

DCLコンセプト

可逆結合デザイン

【エネルギー散逸】

従来の材料技術

目指す方向

燃費特性

破壊特性

【歪、歪速度】

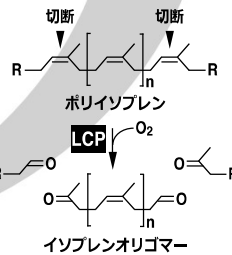


分解評価/解析

アカデミア連携

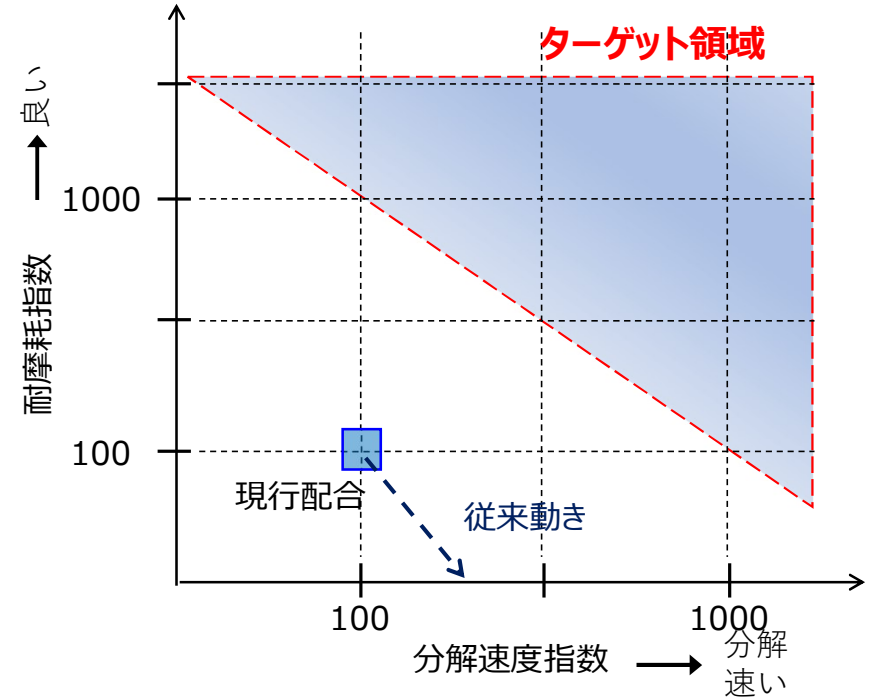
ポリマー分解評価法の開発

ゴムの分解評価



【最終開発目標】

トレードオフを打破する
断トツのイノベーション



【開発目標（基準ゴム対比指数）】

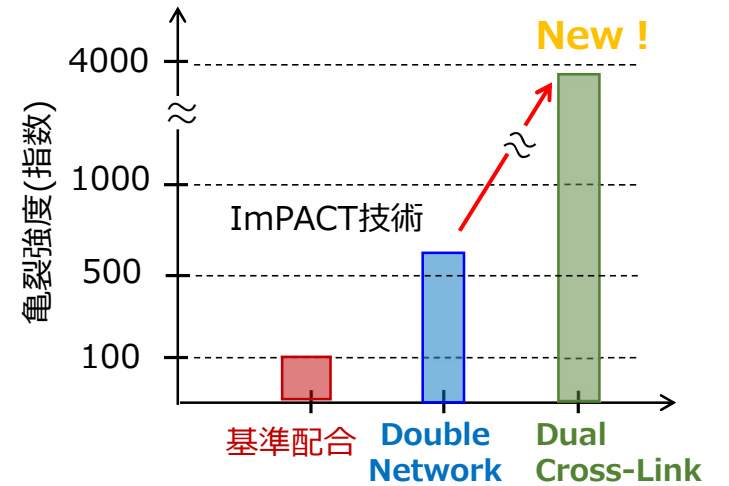
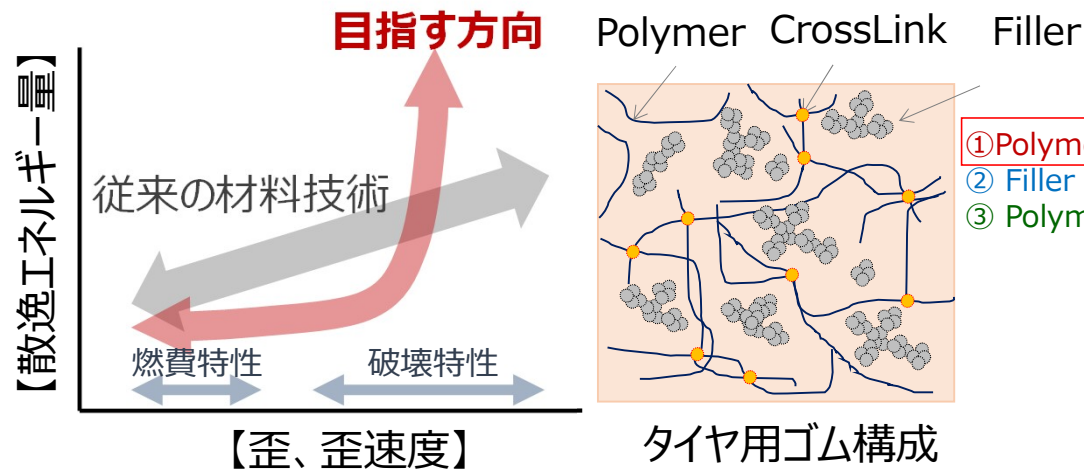
耐摩耗/分解速度バランス改良 ⇒
＜10倍

分解の実証、タフ化との両立

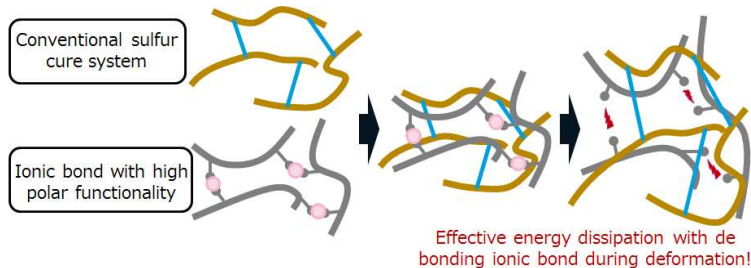
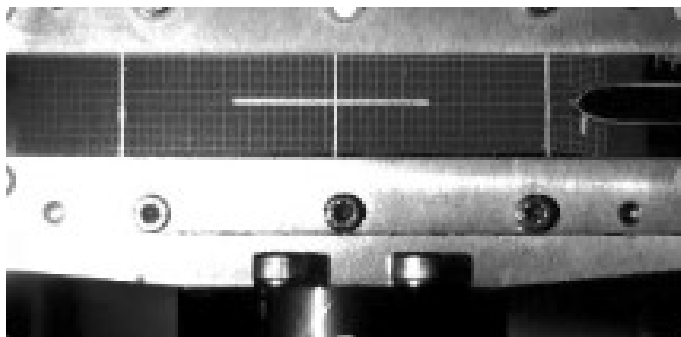
進捗成果 DCLタフ化開発（耐摩耗向上のPOC）

タフネス化

破壊物性に関する指標



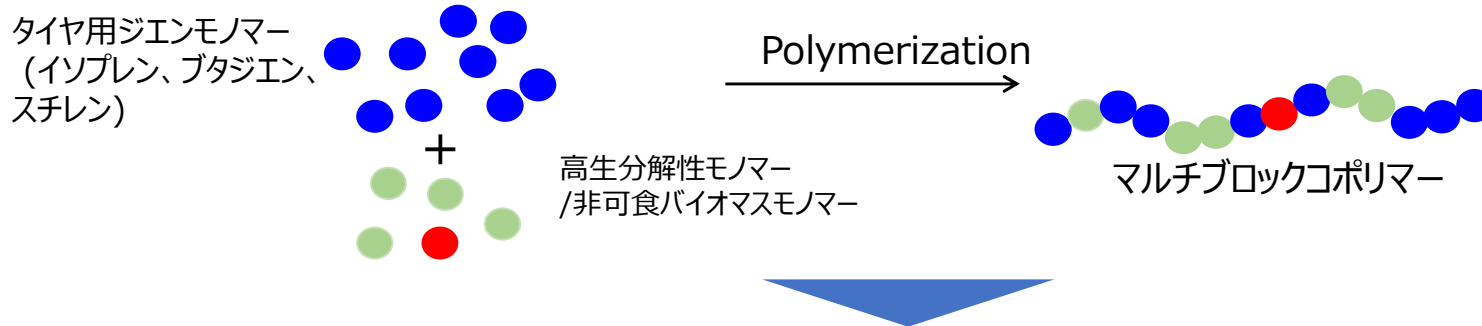
ImPACT研究成果からの発展、DCLコンセプトにより、既成概念を超える高強度化実現の可能性



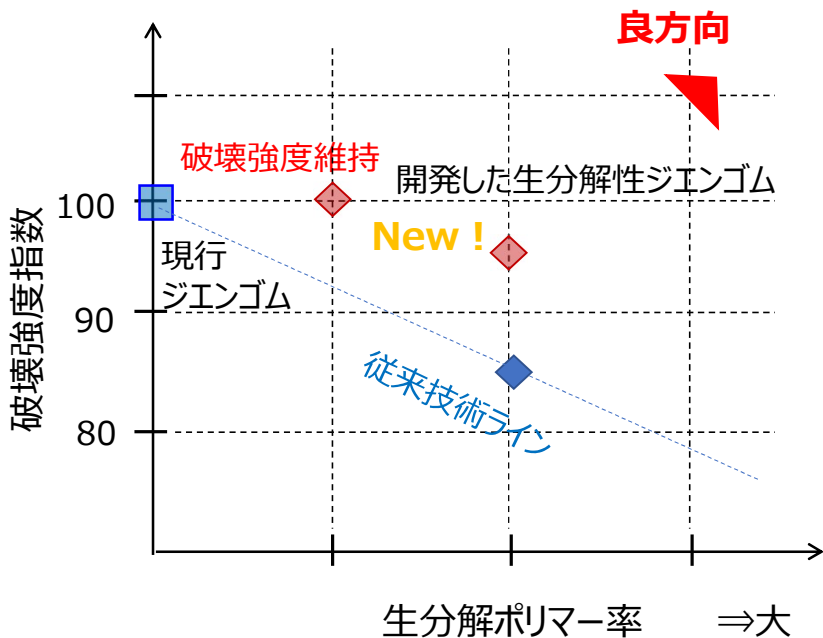
Dual Cross-Link適用事例

バイオマスポリマー開発（生分解性向上のPOC）

バイオマスポリマー

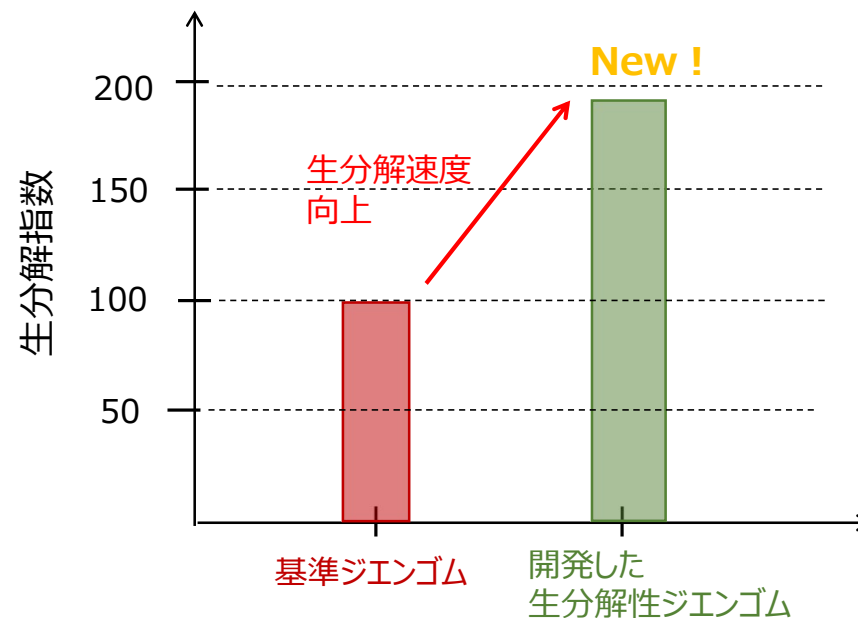


【物性試験結果】



破壊強度を維持しつつ、高分解性ユニット導入成功

【海洋生分解試験結果】



いくつかの開発した生分解性ジエンゴムで生分解速度が向上することを確認

開発した生分解性ポリマーでタフ化向上と分解性向上を確認。タフ化と分解性両立の可能性を示した

