



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

Development of Multi-Lock Biopolymers Degradable in Ocean From Non-Food Biomasses

漁業・農業・タイヤ用スイッチ機能型生分解性タフポリマーの材料開発

代表機関：東京大学

研究開発の概要

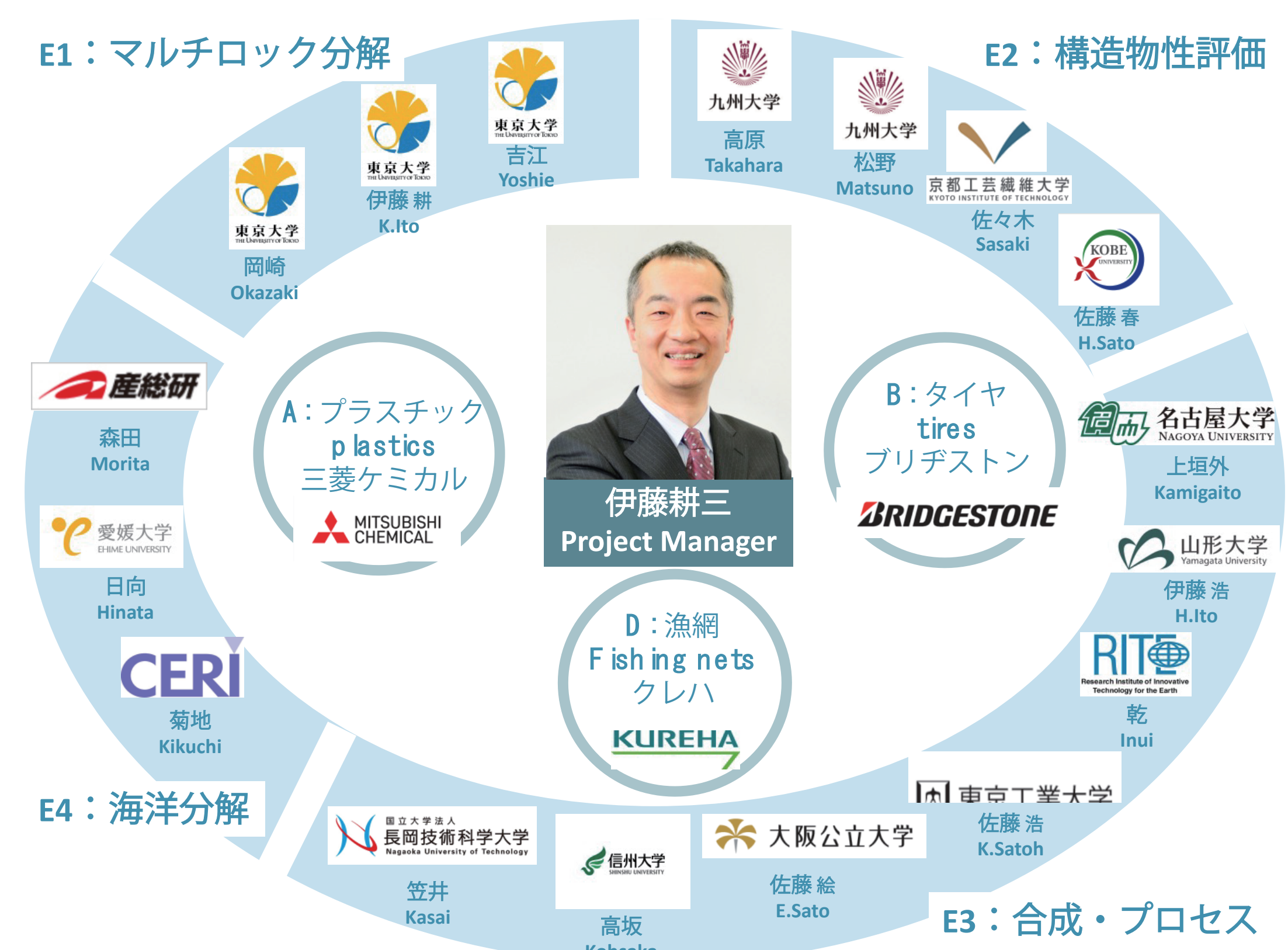
超分子や自己修復、動的架橋などの最先端のポリマー技術を海洋プラ問題に展開。環境への流失が不可避で回収困難な農業用資材、タイヤ摩耗粉、漁業用資材向けプラスチックの環境分解を対象とし、分解性と耐久性を両立するマルチロック機構を導入し、オンデマンド分解を実現。また、非可食性バイオマス原料を用いてCO₂削減達成を目指す。

検討体制:マトリクス運営

	Aプラスチック 三菱ケミカル	Bタイヤ ブリヂストン	C 繊維 帝人 スピンアウト	D 漁網 クレハ	E 共通課題 アカデミア TL 伊藤耕三
E1:マルチロック分解 東大	●	●	●	●	●
E2:構造物性評価 九大、京都工繊大、 神戸大	●	●	●	●	●
E3:合成・プロセス 名大、山形大、 RITE、東工大、 大阪市大、信州大、 長岡技科大	●	●	●	●	●
E4:海洋分解 産総研、愛媛大、 CERI	●	●	●	●	●

- ・A～Dは競争領域(クローズ)、Eは協調領域(オープン)
- ・1つの企業が多数のアカデミアと同時に共同研究を実施(産学ともに相乗効果)
- ・知財マネジメント:A～Dは企業が単願、Eはアカデミア単願を原則
- ・企業とアカデミアの組み合わせは開発ステージによって柔軟に変化(常に最適化)

概要図



共通課題(PJ内オープン領域)

研究項目の組替えや新規な課題設定など、共通課題を機動的に取り組んでいる

E1+E3	マルチロック型分解機構(スイッチ機能)の開発	東大、名大、RITE、東工大、産総研大阪公大、信州大、長岡技科大
E2	海洋も含む環境分解機構の解明	九大、京都工繊大、神戸大、産総研、CERI
E3-1	非可食性バイオマスを原料としたポリマーの開発	名大、東工大、信州大、大阪公大、RITE
E3-2	環境分解性ポリマーの耐久性および強靱性の向上	山形大、九大、東大、名大、産総研
E4	海洋も含む環境分解性の評価	愛媛大、CERI
E5	オリゴマーの海洋生分解性と安全性	九大、名大、東工大、信州大CERI
E6	CO ₂ 固定用海藻を原料としたポリマーの開発	東大、RITE、名大、東工大、信州大愛媛大、CERI、山形大

来場者へ向けて

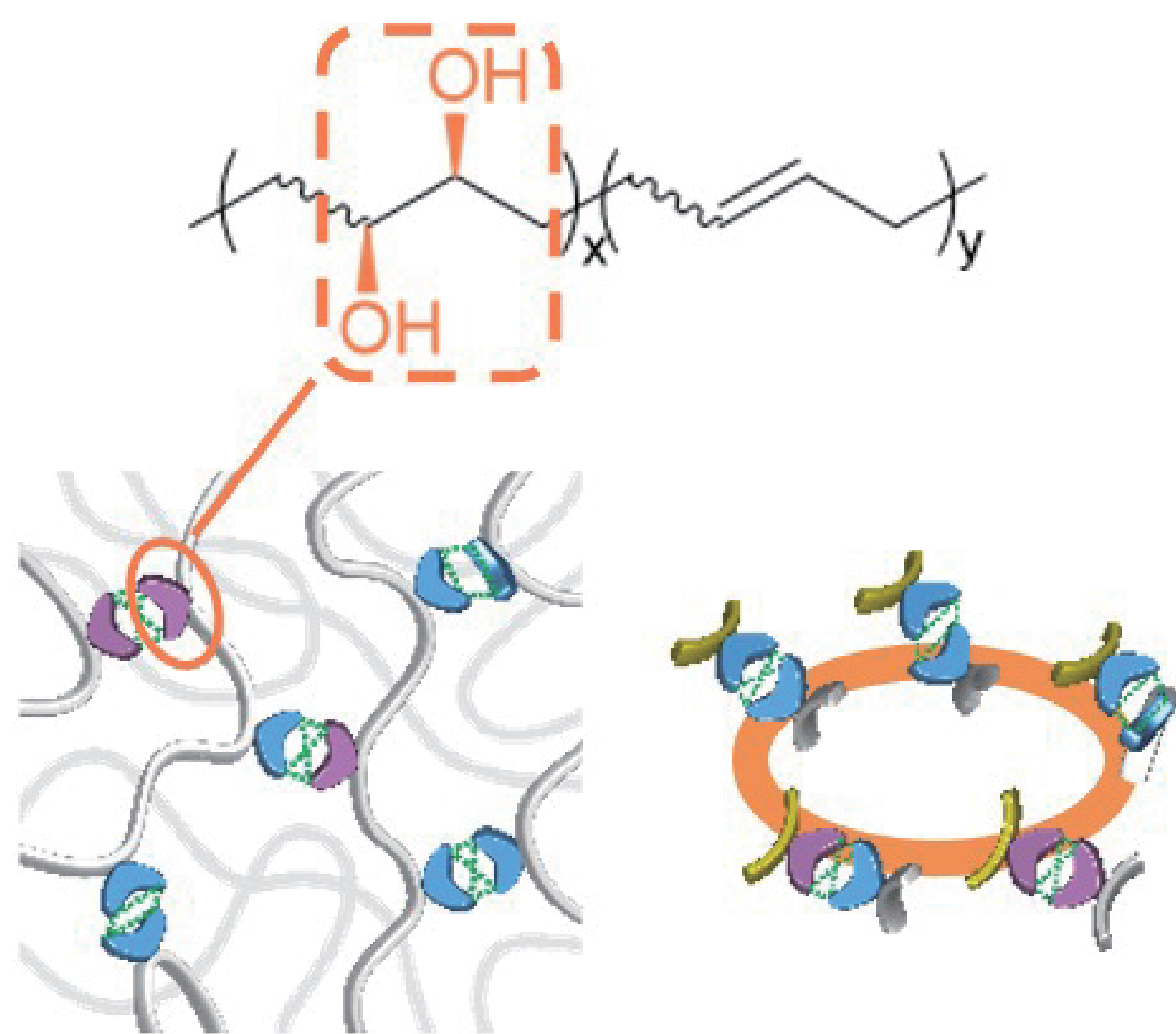
アカデミア、企業を問わず、社会実装に向けた情報交換、並びに連携をお願いしたい

NEDOプロジェクト名	ムーンショット型研究開発事業／地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現／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
お問い合わせ先	東京大学大学院 新領域創成科学研究科 MS伊藤プロジェクト Tel：03-5841-0250 Email：kohzo@edu.k.u-tokyo.ac.jp Email：naokikato@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

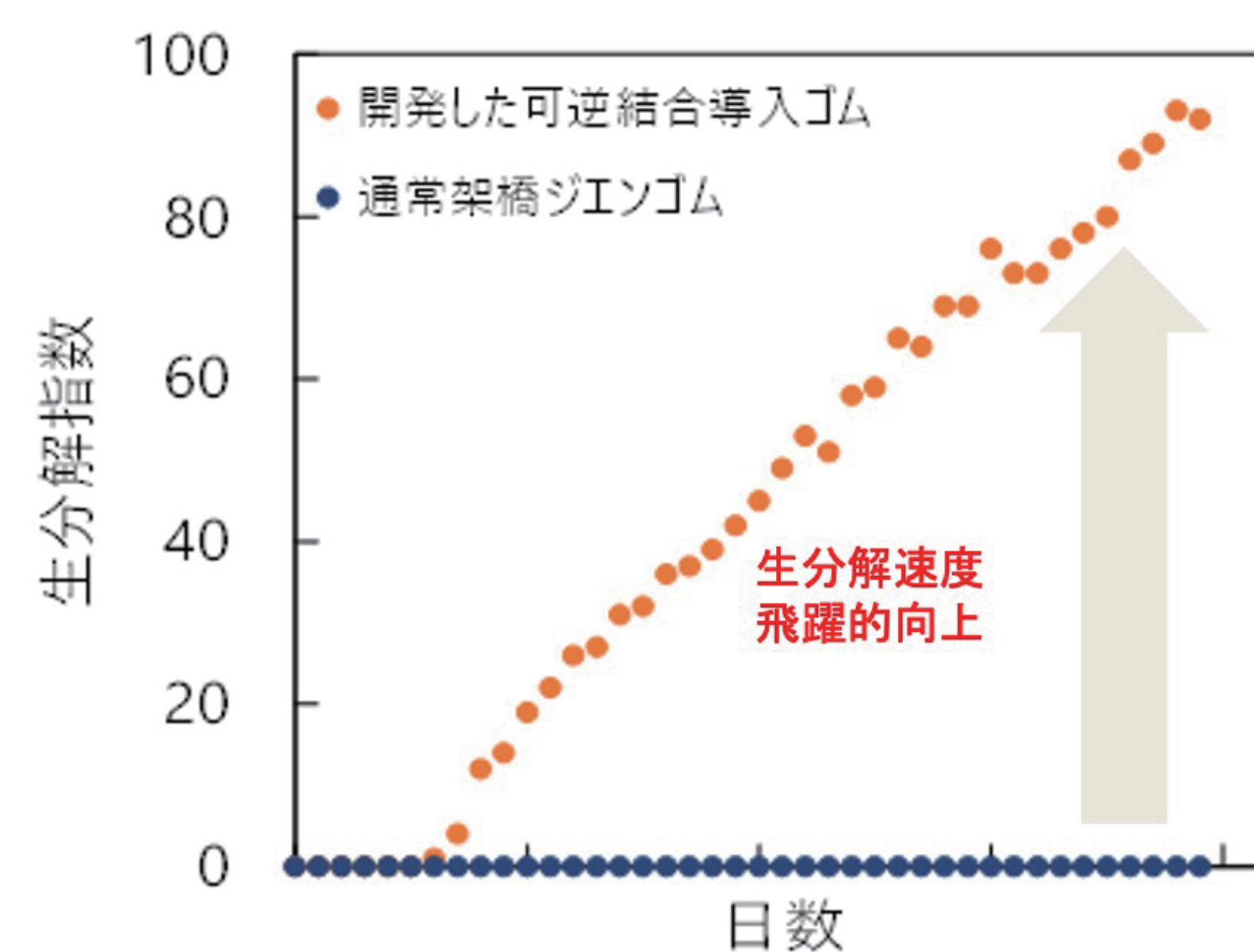
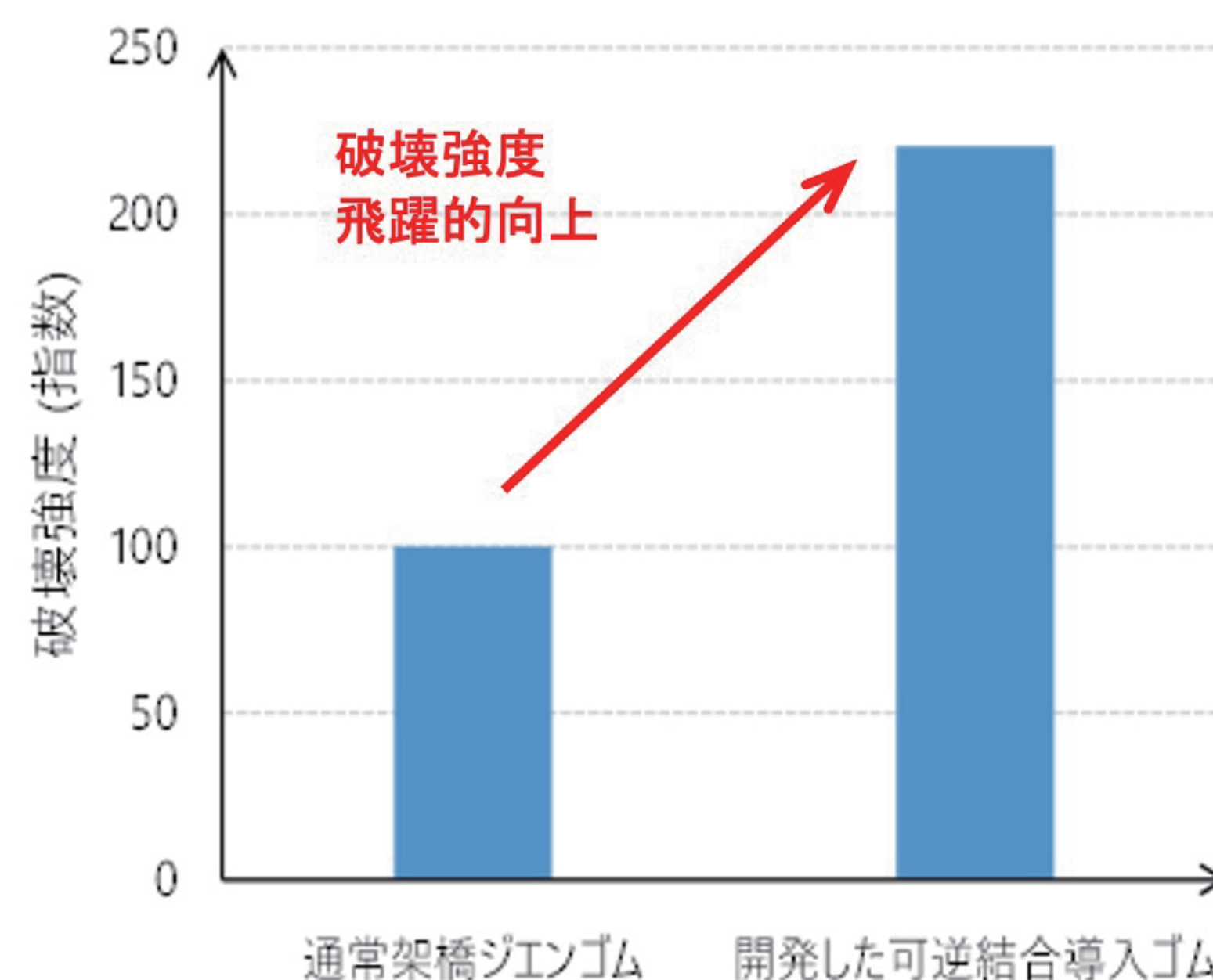
研究開発の成果、トピックス

国内外に他には無い独自技術を用いてスイッチ機能の制御(ポイント制御)に挑戦!

- エントロピー駆動型動的架橋(東大吉江+産総研森田)
→ 海中の金属イオンによるスイッチオン(強靱性の向上にも成功)
- 擬ポリロタキサンナノシートを担体とした耐熱性LCC(東大伊藤+ RITE乾)
→ 海中の塩イオンによるスイッチオン(強靱性の向上にも成功)
- 新規スイッチ結合の網羅的探索と精密重合によるキレの良いスイッチ機能の実現(スイッチ結合のデータセット構築)
(名大上垣外+東工大佐藤+大阪公大佐藤+信州大高坂)+東大伊藤(生分解性試験)
→ 海中の塩イオン、酸化還元電位、金属イオンなどによるスイッチオン → データベースに集積



エントロピー駆動型水素結合(東大吉江)



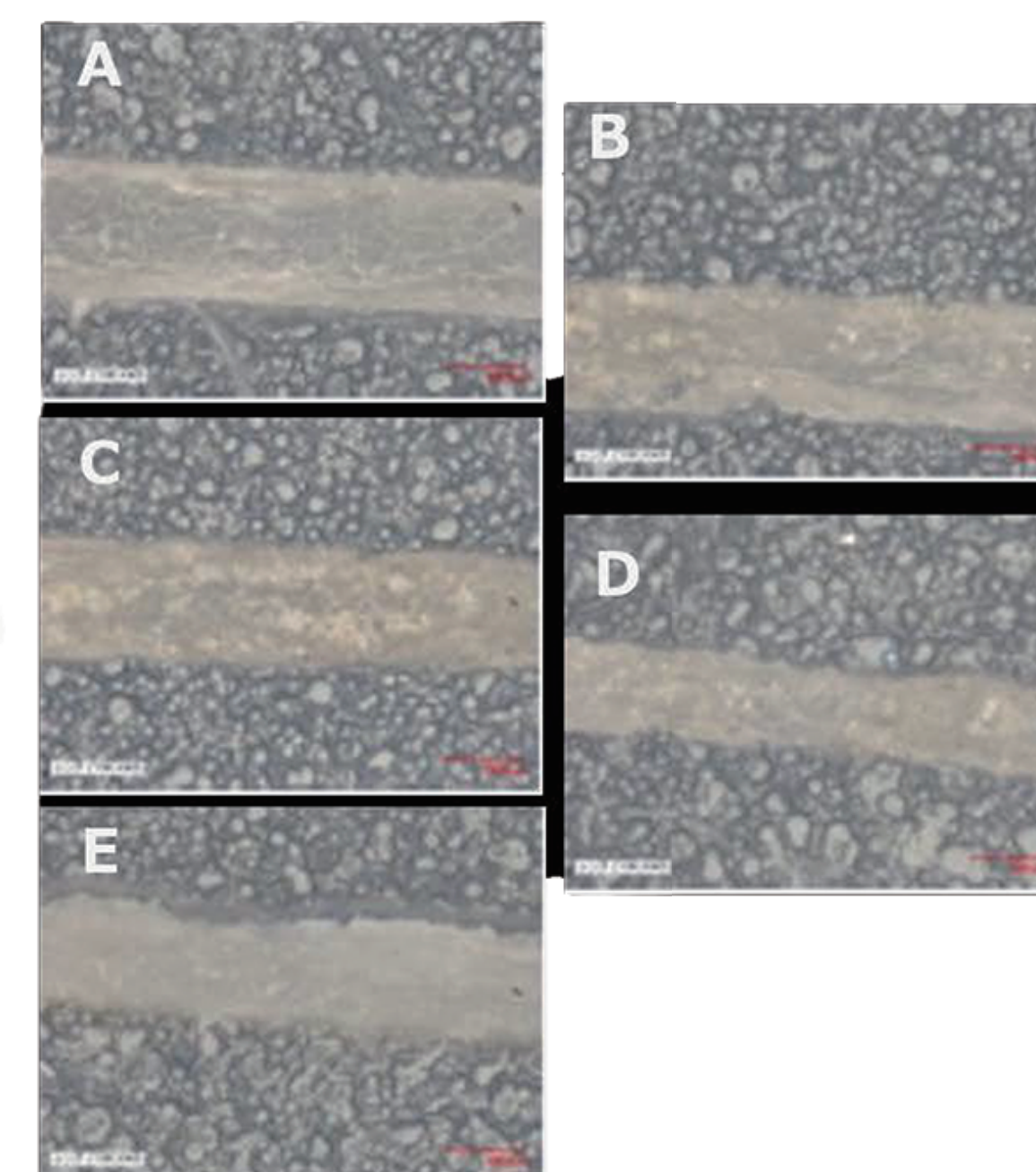
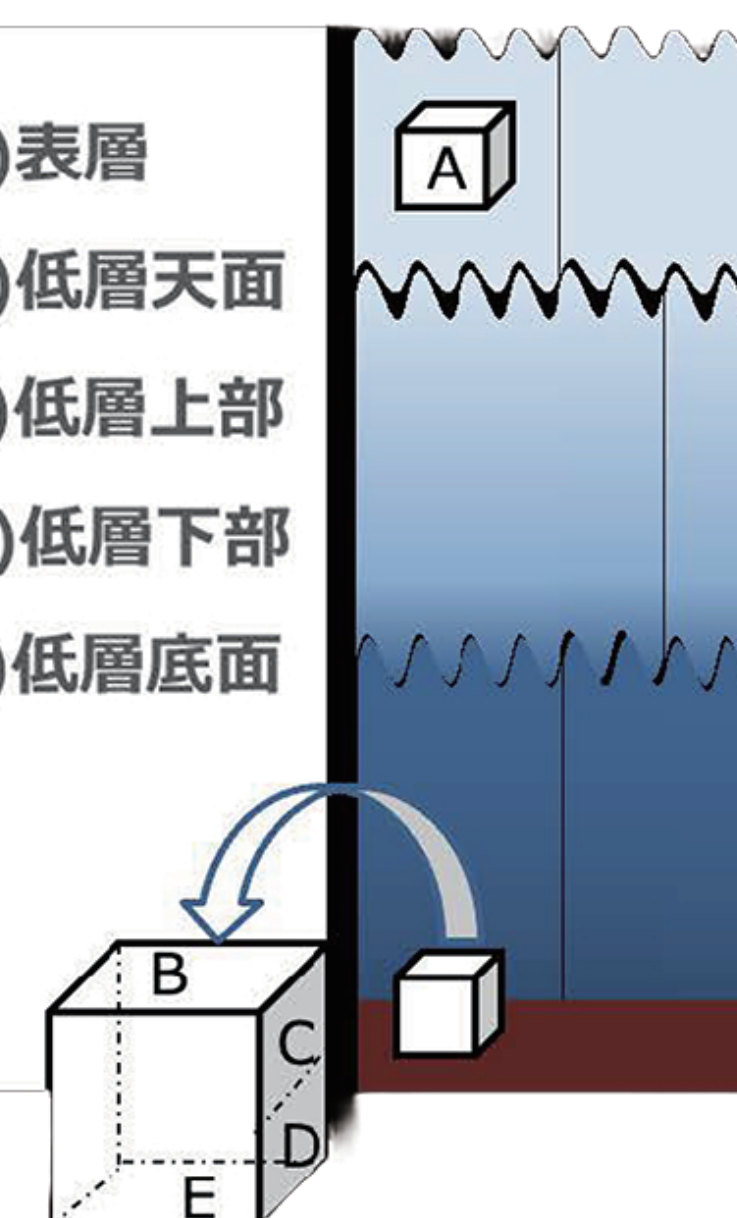
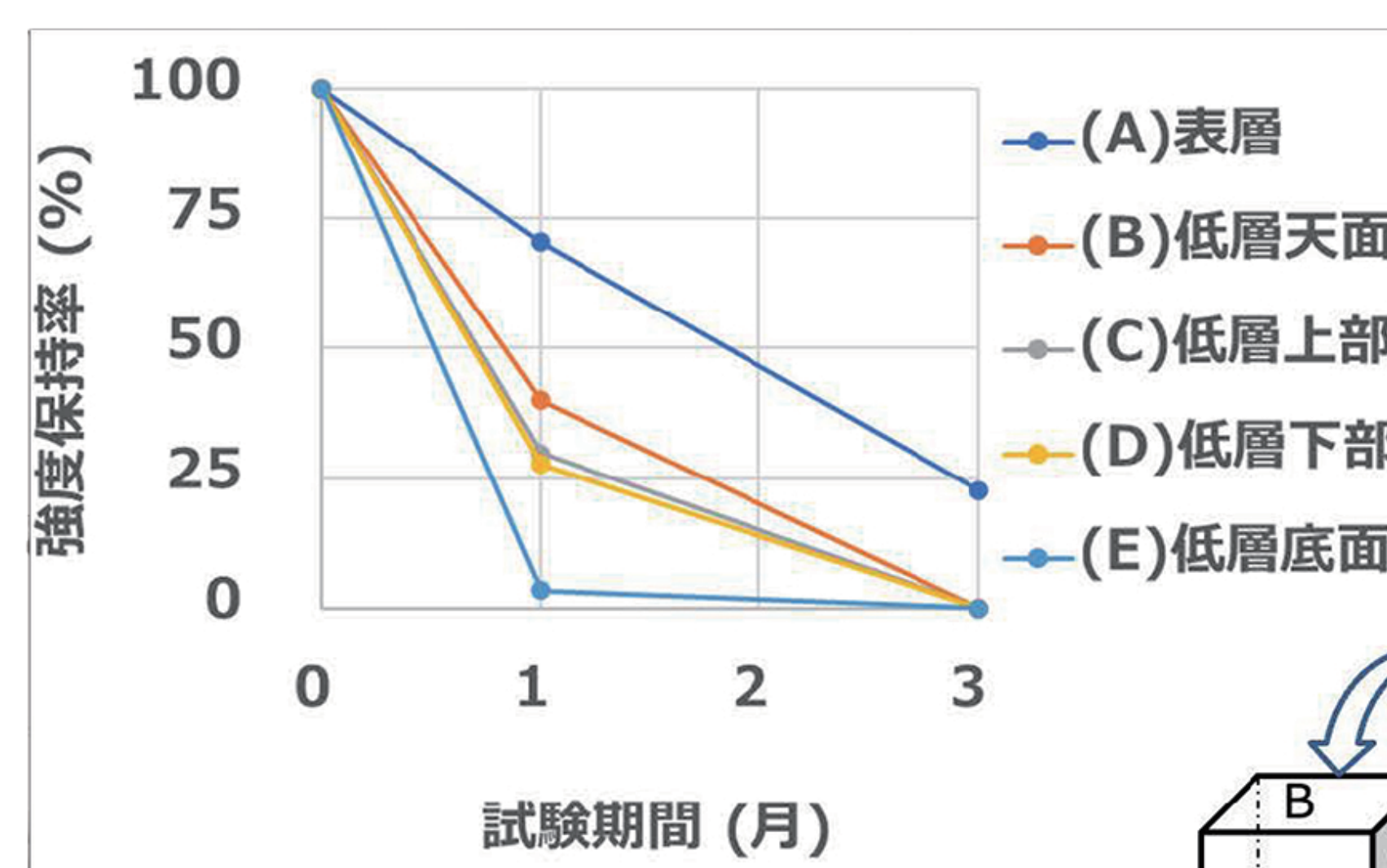
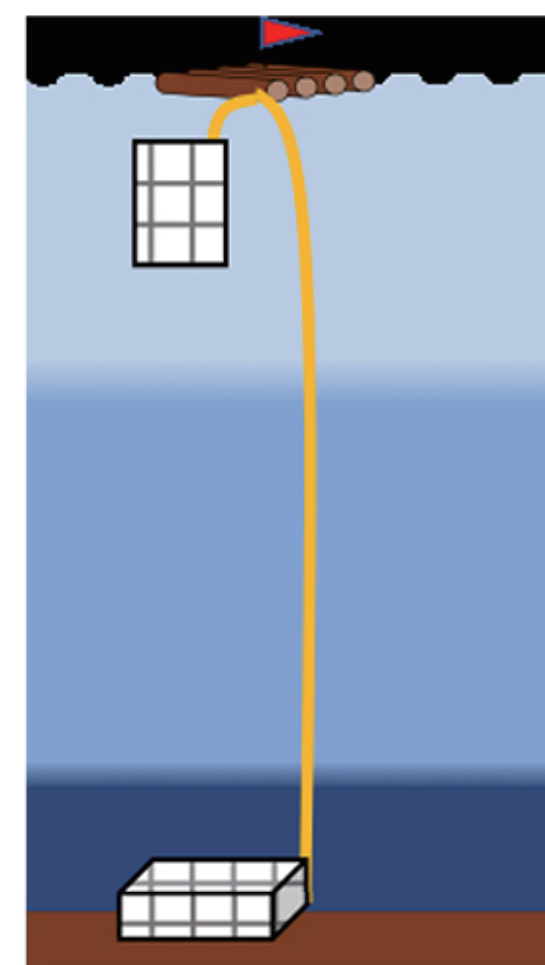
破壊強度2倍以上、生分解速度10倍以上を達成(ブリヂストン)

愛媛県実海域で大規模フィールド試験を実施、データベースに集積!

- プラスチック汚染に関する法的拘束力のある国際文書(条約)が国連主導で審議中
→ 農業資材、漁業資材など環境に流出するポリマーを生分解性に置き換える必要がある
- 本プロジェクトで開発されたポリマーの大規模(サンプル1000件以上)実海域生分解性試験を愛媛県愛南町で実施中
参画機関: CERI、愛媛大、東大、九大、名大、山形大、信州大、神戸大、三菱ケミカル、ブリヂストン、クレハ
- 実海域試験の結果をデータベースに集積するとともに、(抽出海水を用いた)ラボ試験と比較する



	I 湾内 (6/8- 本試験)	II 外海 (CERIのみ実施)
水深	15-20m	30-50m
波浪	穏やか 流出リスク低	時期によって8m 流出リスク高?
試験水深	A 表層 C 海底	A 表層 B 中層 C 海底
その他 環境因子	河川影響がゼロとも いえませんが	海流早い 海底砂泥少ない?



低層下面(海底)では1ヶ月で強度がほぼゼロになる(クレハ)

● 今後の方針

- ・ ターゲット(用途): 農業資材(肥料被覆材など)、タイヤの摩耗粉、漁業資材(釣り糸、漁網、ブイ、発泡スチロール等)
- ・ 企業チームのターゲットを明確にして、分子設計及び用途に合わせた材料開発をアカデミアのサポートの下で強力に推進し、早期の社会実装に繋げていく。