



2023年3月5日  
環境省 海洋プラスチックごみ学術シンポジウム

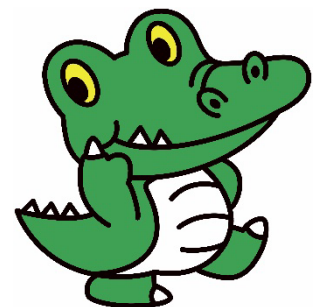


# 産業廃棄物を利用する海洋 生分解性プラスチックの開発

宇山 浩

大阪大学大学院工学研究科

[uyama@chem.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:uyama@chem.eng.osaka-u.ac.jp)



# 食品系廃棄物の有効利用

世界**食品ロス・廃棄量**  
**13億トン**(2017年)  
 国内**食品廃棄物量**  
**2510万トン**(2019年)  
 国内**食品ロス量**  
**590万トン**(2019年)

- ✓ 食品の生産・廃棄により大量のCO<sub>2</sub>が発生  
 人間活動に由来する排出量のうちの約8%
- ✓ 埋め立てによりメタンガスが発生  
 CO<sub>2</sub>の28倍以上温室効果

**食品廃棄物の有効利用  
 に向けた積極的な  
 取り組みが必要**



例

飲食店の仕込みすぎ  
売れ残り

使い終わった油  
魚の骨

食べ残し

りんごの芯

## 漁業系廃棄物 有効利用事例



北海道猿払村  
 におけるホタテ  
 貝殻の放置



甲子化学工業



**ホタテ炭カル**

**家電プラ**



**カラスチック**



粉碎⇒混練⇒  
 再ペレット化

- ✓ 海洋廃棄物利用
- ✓ バージン樹脂不使用
- ✓ リサイクル可能

**脱炭素・資源循環  
 への貢献**

# ソフトカプセル皮膜材料残渣の有効利用に向けて

## ソフトカプセル

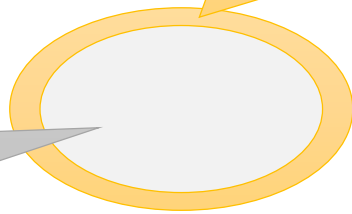


### 皮膜

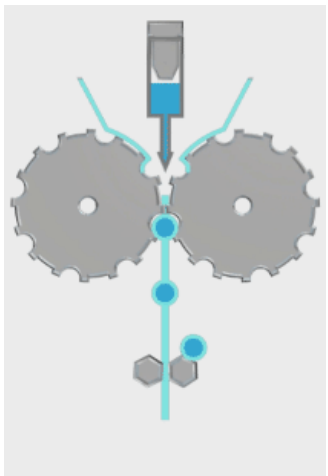
- ✓ 基材 (ゼラチン)
- ✓ 可塑剤
- ✓ 着色剤

### 内容液

- ✓ 有効成分
- ✓ 溶剤 (植物油)



ロータリー方式により製造

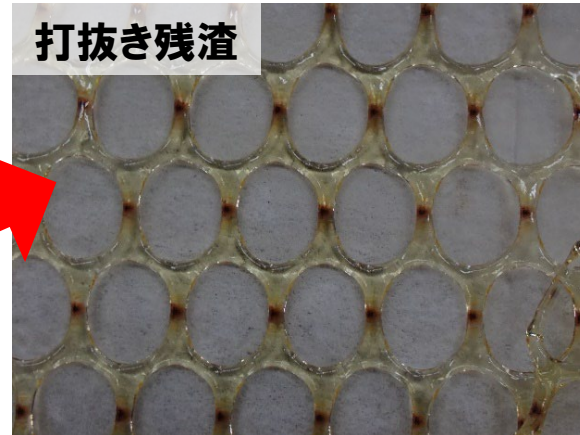


### 配管残渣



アピ(株)

### 打抜き残渣



ゼラチンシートの多くが利用されず、ソフトカプセル皮膜材料の残渣の多くを廃棄！

廃棄物が  
20~30%  
を占める

業界では  
数百トン/年

皮膜(主成分:ゼラチン、グリセリン、水)残渣中の水を加熱により除去⇒熱可塑化

# ゼラチン含有海洋生分解性プラスチックの開発



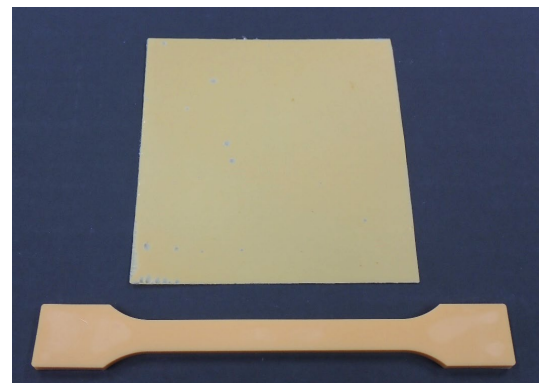
PLAペレット  
PLA:ポリ乳酸  
PBS:ポリブチレンサクシネート



生分解性プラ  
PLA、PBS他

ブレンド・成形技術

廃棄物を組み込んだ  
海洋生分解性  
バイオプラスチック  
(MBBP)



宇山ら、特願2023- 012026

ゼラチン/PLA  
シート・ダンベル

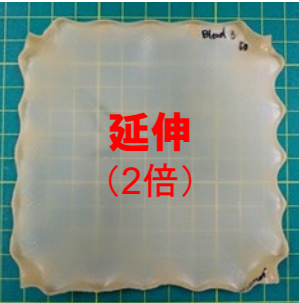


PLA等と  
ブレンド

- ✓ブレンド組成により物性をチューニング
- ✓設計した相溶化剤により耐水性・均一性向上
- ✓PBS含有ブレンドで海洋生分解性が向上

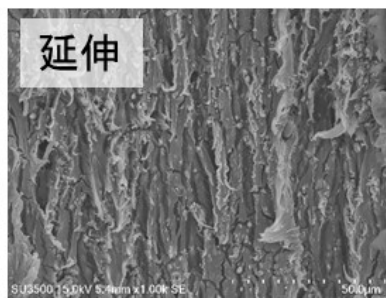
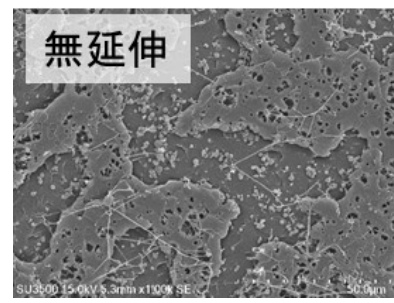
廃棄物 ゼラチン 脱水後のゼラチン

ゼラチンフィルム



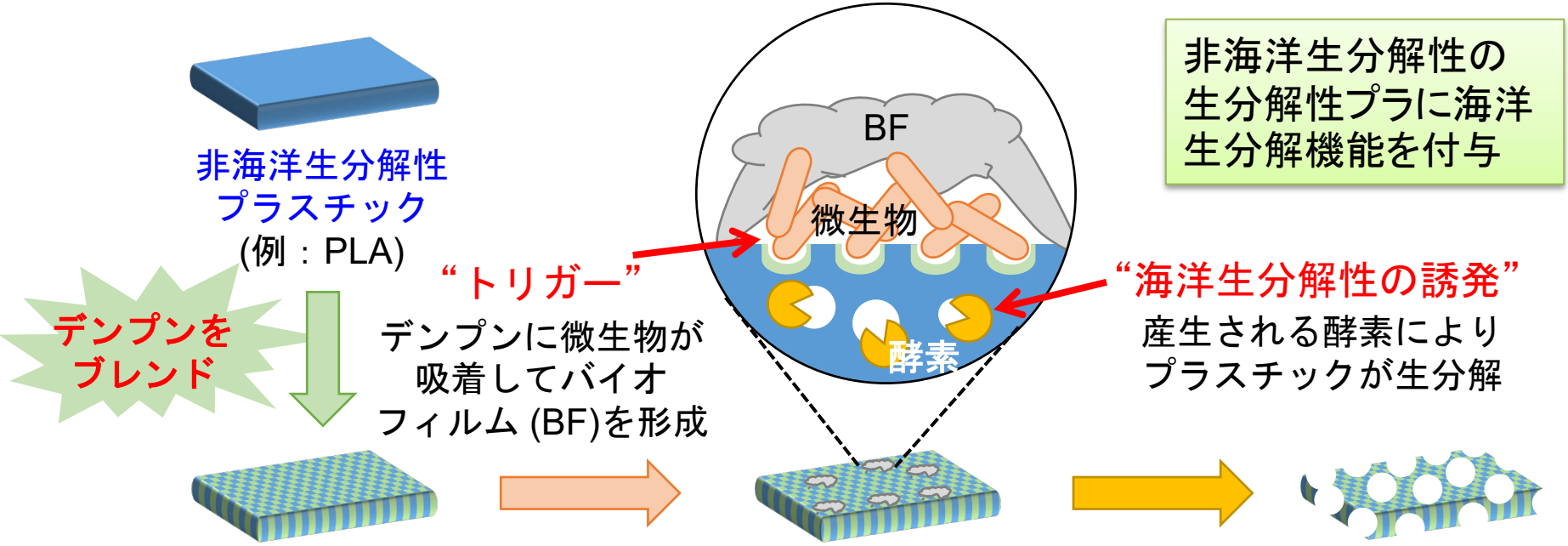
破断伸び 2%(無延伸)⇒160%(延伸)

実用レベルの高性能フィルムを作製



# 海洋生分解機能発現の材料設計

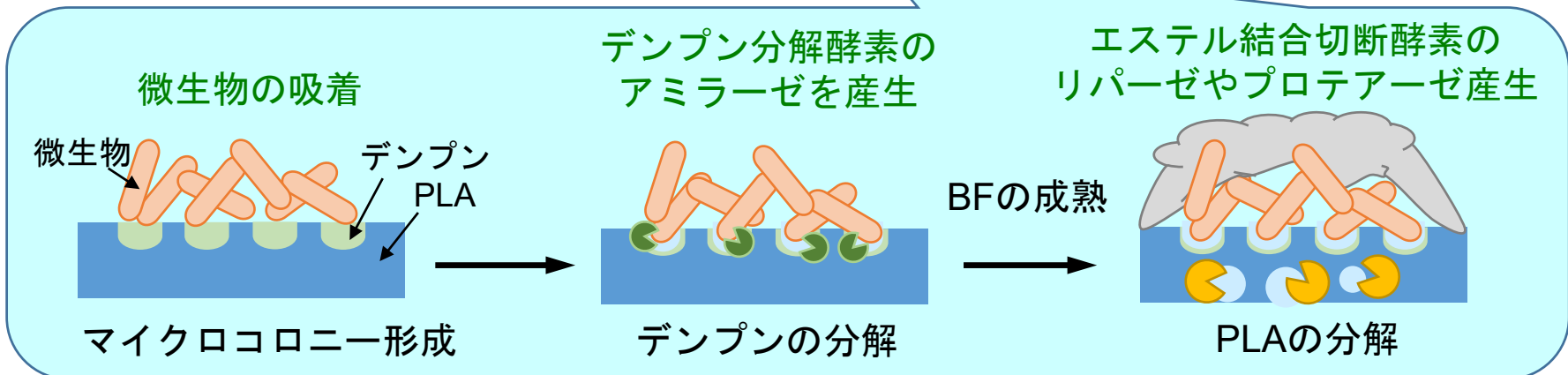
✓ **バイオポリマー**配合設計  
✓ **デンプン**配合を例示



**スイッチ機能**を搭載した海洋生分解性プラスチック

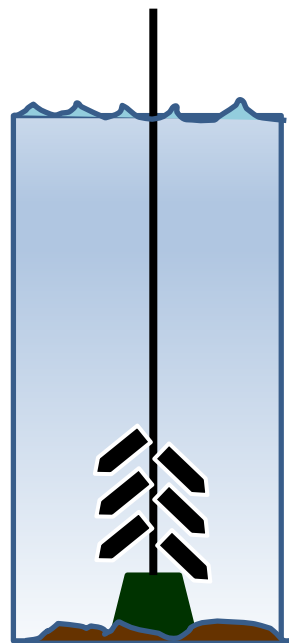
デンプンへの微生物吸着・BF形成が鍵

**分解!**

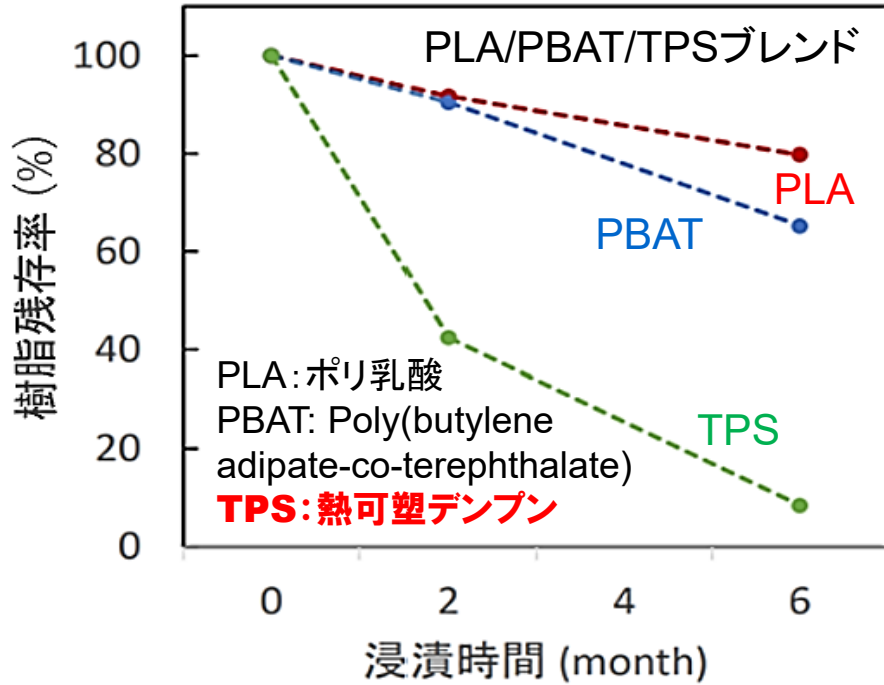


# 海洋生分解性評価

東京海洋大学石田真巳教授との共同研究



東京海洋大学  
繋船場で  
海中浸漬



6か月後



- ✓ フィルム上の微生物を解析
- ✓ 浸漬初期にはアミラーゼ産生微生物が多数
- ✓ 浸漬後期にはエステラーゼ産生微生物が見られる



# MBBP開発プラットフォームの設立 (2020年9月)

## MBBP: Marine-Biodegradable Biomass Plastics

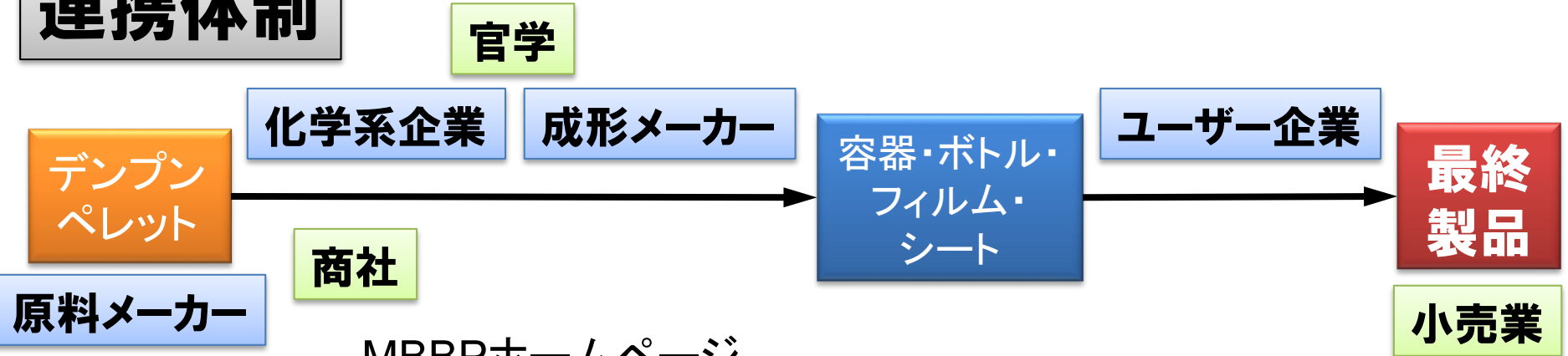
法人会員 民間企業:42、公的研究機関:1  
学術会員 大学・公的研究機関所属:5

(2023年3月現在)

### 参加企業

松谷化学工業、白石カルシウム、サラヤ、ユーハ味覚糖、ユニ・チャーム、味の素、興和、キレスト、双日、タイキ、大丸松坂屋百貨店、パナソニック、ニッポー、アスカカンパニー、星光PMC、東洋紡、三和化工、利昌工業、積水化成品工業、三菱ケミカル、荒川化学工業、イノアックコーポレーション、トーヨーカラー、スタープラスチック工業、ユングブントラワー・ジャパン、馬野化学容器 木戸紙業、リンテック、フタムラ化学、クニムネ、ハイケム、王子ホールディングス、大和合成、日本山村硝子、ゲンゼ、ニッケ、Jia Wei LIFESTYLE、協和、バイオテック、旭化成テクノプラス、旭化工他

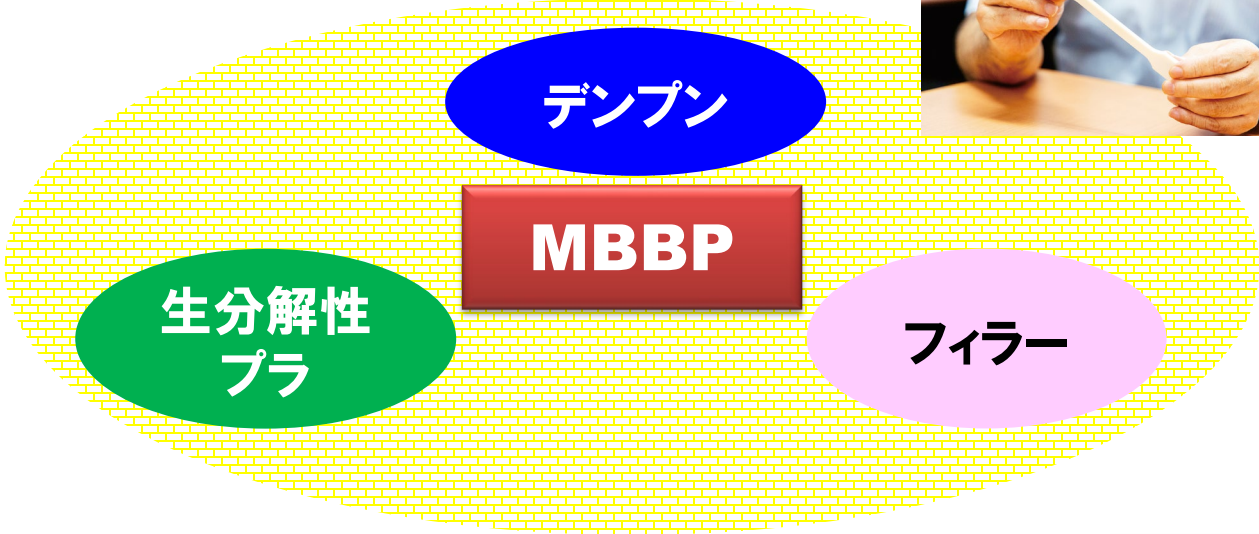
### 連携体制



MBBPホームページ

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/mbbp/>

# MBBP基本コンセプト



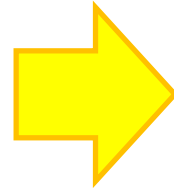
TPS  
ペレット

MBBP  
コンパウンド

## 保有材料・技術

- ✓ 海洋生分解性付与の材料設計
- ✓ 熱可塑デンプン(TPS)ペレット・熱可塑ゼラチン
- ✓ 生分解性プラブレンド技術⇒物性チューニング
- ✓ 環境調和性フィラー複合化技術⇒物性向上

非海洋生分解性の生分解性プラに  
海洋生分解機能を付与



製品開発

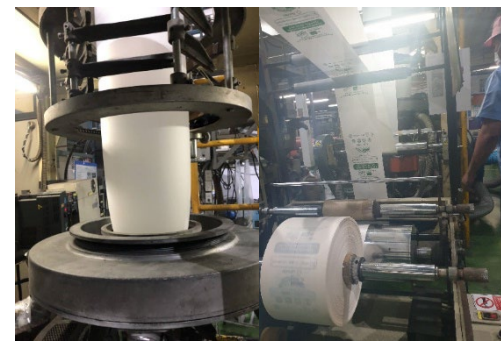
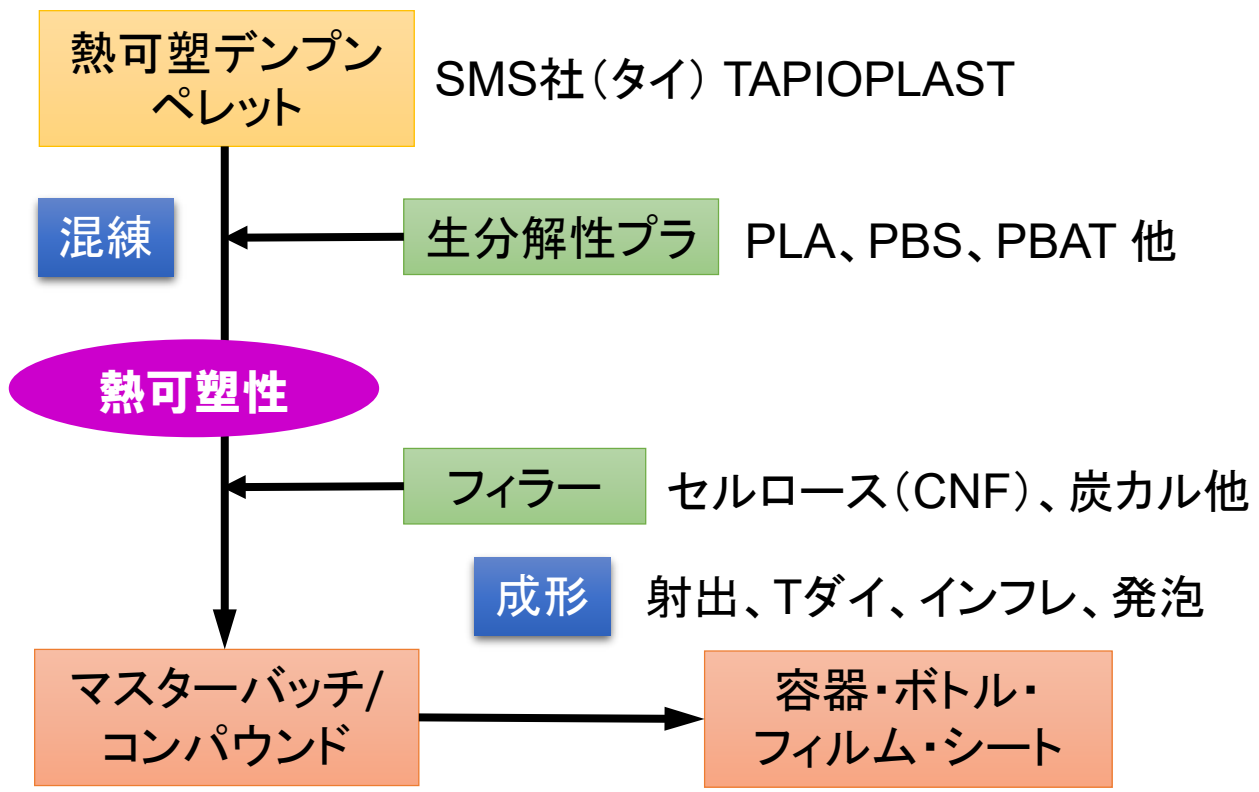
生分解性プラの不足する生分解性を  
バイオポリマーで補う！

熱可塑性プラスチック製品(モデル)





# MBBP製品開発スキーム

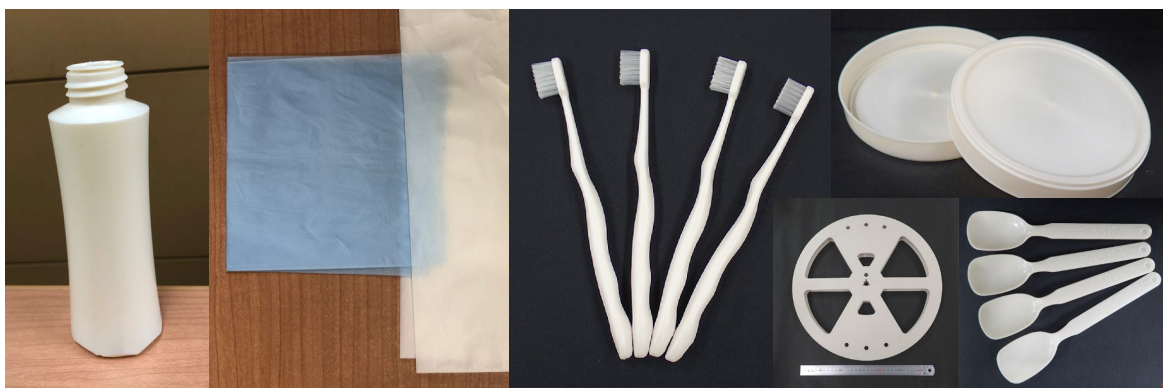


MBBPインフレーション成形



2025年大阪万博での商品採用を目指して！

MBBP試作品(ブロー、インフレーション、射出成形)



## MBBPフィルムの生分解性



4か月後  
土壌中での優れた生分解性を確認

# 工学研究科応用化学専攻宇山研究室



教授 宇山 浩  
准教授 徐 于懿  
助教 菅原章秀  
学生  $\geq 40$ 人



(約半数以上が留学生、 $\geq 10$ か国)

## 研究テーマ:

バイオプラスチック 多孔質材料  
ハイドロゲル 生体材料

