

2024年3月9日  
環境省 海洋プラスチックごみ学術シンポジウム



# 生分解性・バイオベース 高吸水性ポリマーの開発

—紙おむつ廃棄物のコンポスト  
処理を可能とする新技術—

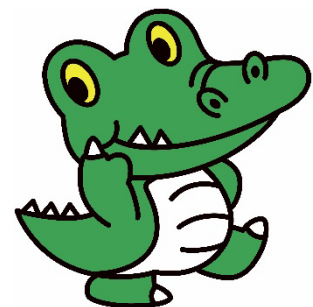
宇山 浩

大阪大学大学院工学研究科

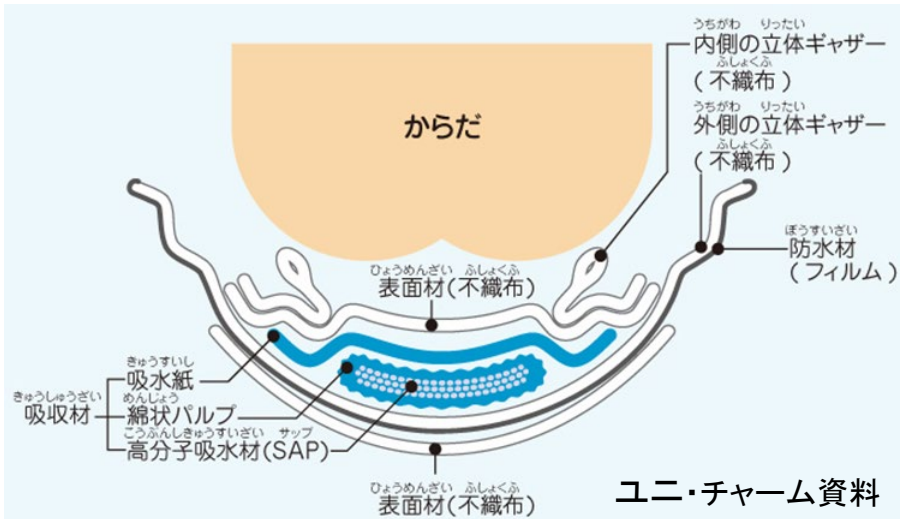
[uyama@chem.eng.osaka-u.ac.jp](mailto:uyama@chem.eng.osaka-u.ac.jp)



UYAMA  
Laboratory



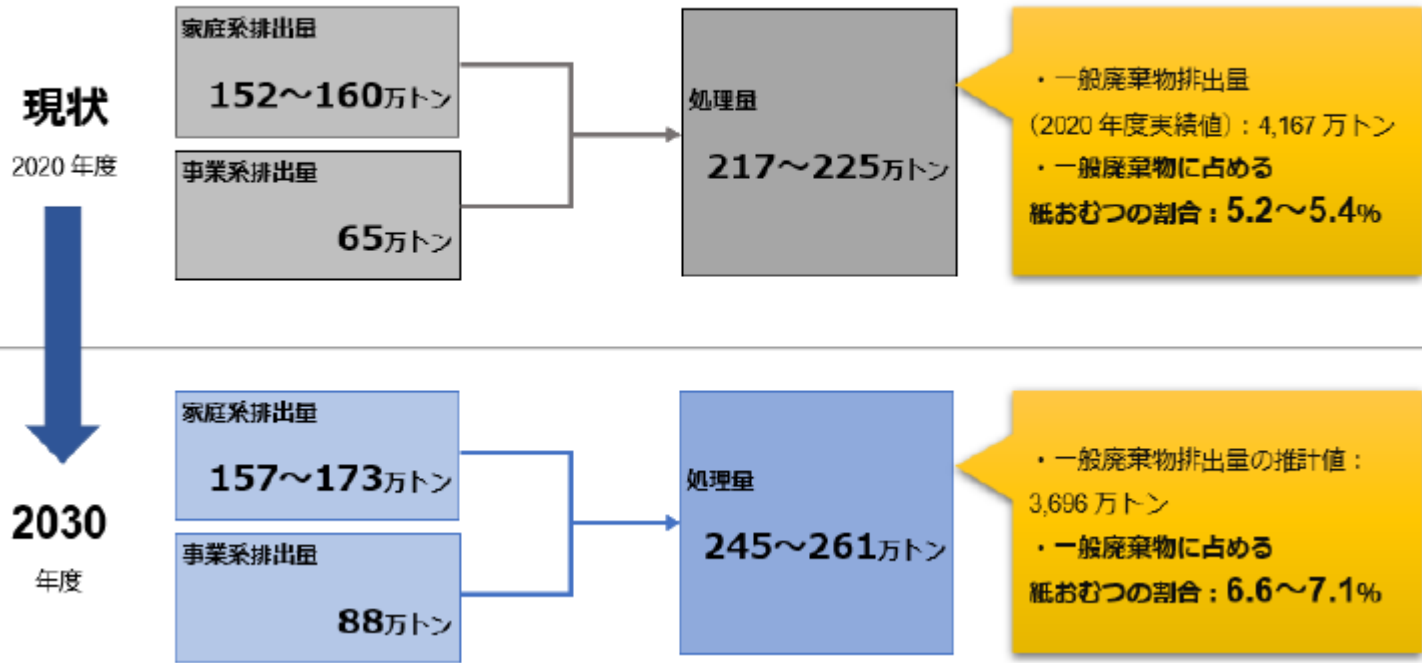
# 紙おむつ廃棄物



| 素材     | 構成比率の例 |
|--------|--------|
| 上質パルプ  | 52%    |
| 樹脂     | 28%    |
| 高分子吸収材 | 20%    |

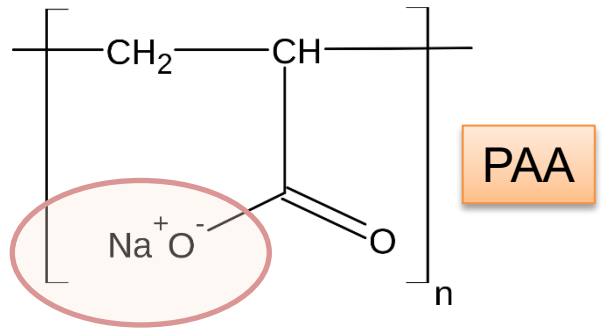
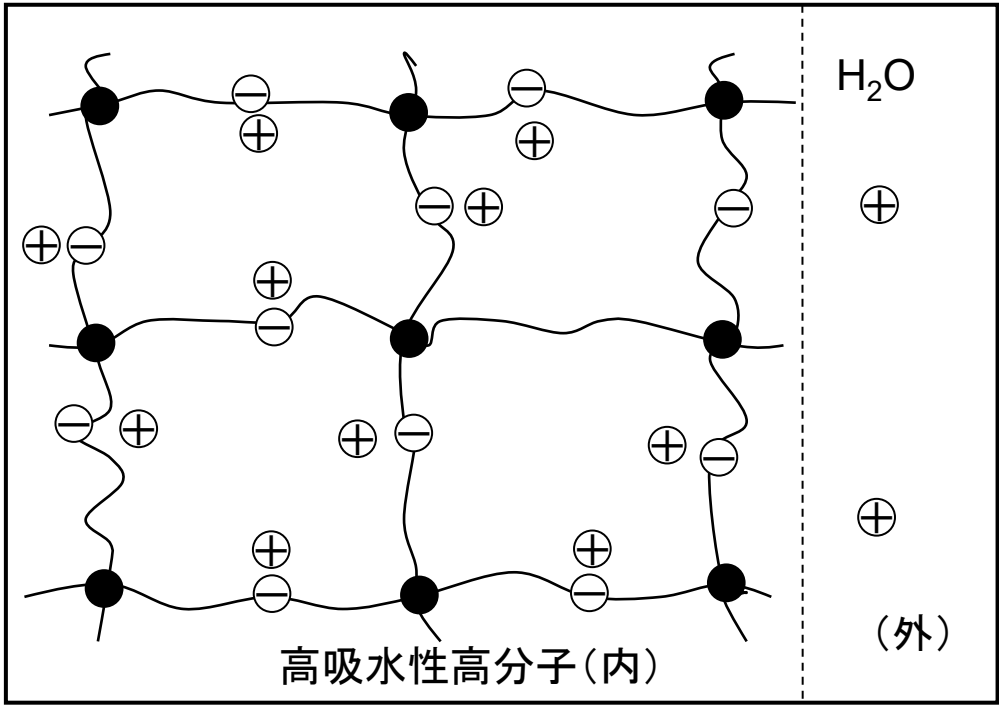
**本発表**  
 デンプンを原料に用いて、高性能生分解性高吸水性ポリマー(SAP)を開発

## 一般廃棄物に占める使用済紙おむつの割合



- ✓ 紙おむつ廃棄物は一般廃棄物の約5%
- ✓ 高齢化社会の到来により、紙おむつ廃棄物は増加傾向
- ✓ 紙おむつ廃棄物を効率的に処理できる技術は皆無

# 高吸水性ポリマー (SAP)



- ✓ 既存のSAPの多くは**非生分解性ポリ**  
**アクリル酸**(PAA)骨格
- ✓ 網目状構造⇒吸水しゲル化
- ✓ 高速吸水
- ✓ 紙おむつ、生理用品、尿漏れパット等  
のサニタリー分野で幅広く利用

⊖: 高分子電解質 ⊕: 可動イオン ●: 架橋点



パルプ: 生分解性  
**構成材料** SAP: **本技術により生分解性材料に転換可能**  
 樹脂: **将来的に生分解性樹脂に置換え可能**(フィルム、不織布)

汚物を含む紙おむつ廃棄物のコンポスト処理が可能に  
 ⇒ 一般廃棄物(焼却処理)の低減⇒資源循環に貢献

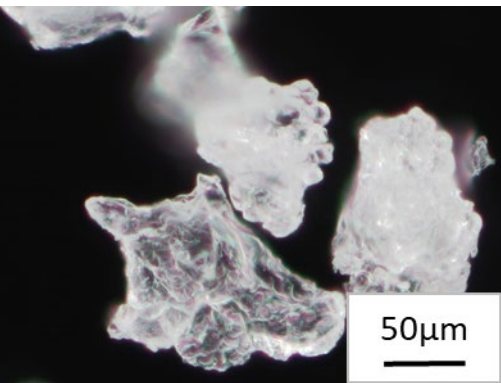
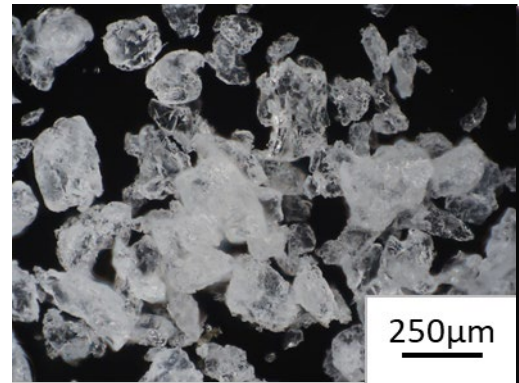
# デンプンベースの高吸水性ポリマー



資源循環  
カーボンニュートラル



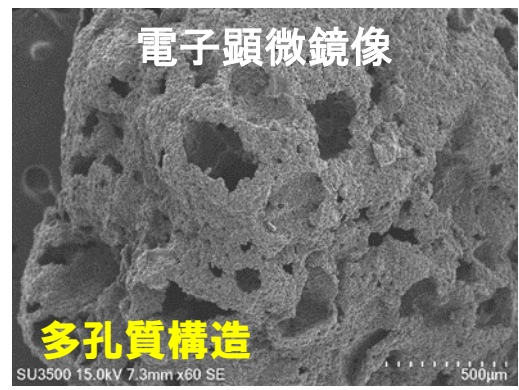
天然物



オール天然原料

生分解性  
高吸水性ポリマー

バイオマス度100%



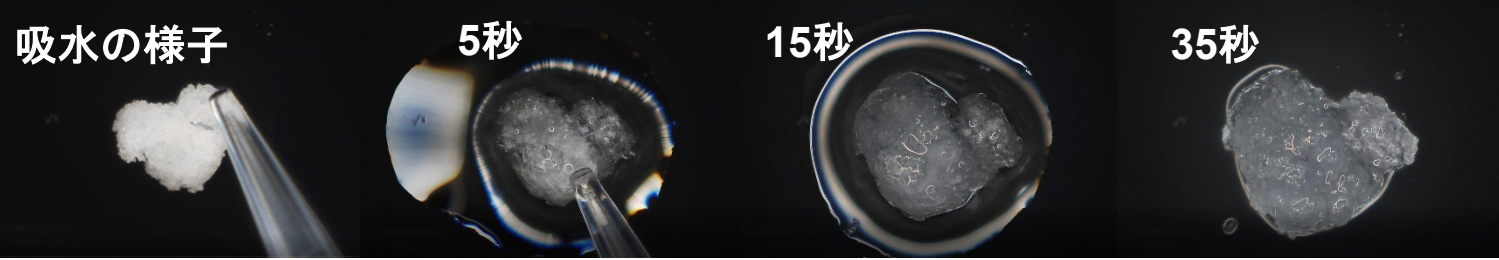
デンプン

化学修飾技術  
多孔質化加工技術

- 安価
- 安全
- 生分解性

- 化学修飾に有機溶媒未使用(少量の水を使用)
- 簡便な製造方法⇒大規模製造が可能
- 高速吸水⇒紙おむつ用SAPに好適

環境調和型プロセス



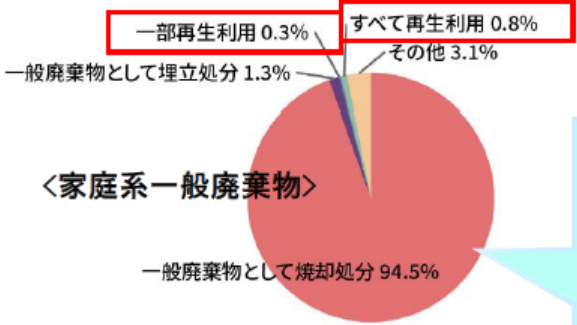
- ✓ 水や人工尿を約20倍吸収
- ✓ 高速吸水





# 紙おむつ廃棄物の現状

## 2022年度 使用済紙おむつの処理状況・処理方法



既に実施している自治体は、  
家庭系・事業系とも  
1～2%程度

- ✓ 事業系と家庭系はほぼ同じ
- ✓ 90%以上が焼却処分

### 先行事例

福岡県大木町（連携：みやま市）

**トータルケア・システム(株)**

- パルプは建築資材、プラスチックとSAPはRPF(※)、汚泥は土壌改良剤として再生利用等実施。

※古紙及び廃プラスチック類を主原料とした固形燃料

千葉県松戸市

**(株)サムズ**      **連携：栗田工業(株)**

- プラスチック・パルプからRPF-A、RPFを製造。
- パルプは段ボール製造の実証済。
- 汚泥はバイオマス燃料製造の実証済。
- クリタサムズシステムとして展開。

鹿児島県志布志市（連携：大崎町）

**ユニ・チャーム(株)**

- パルプやSAPは紙おむつの素材、プラスチックは回収袋・回収ボックス等として再生利用（いずれも実証段階）。

# MBBP開発プラットフォームの設立 (2020年9月)

## MBBP: Marine-Biodegradable Biomass Plastics

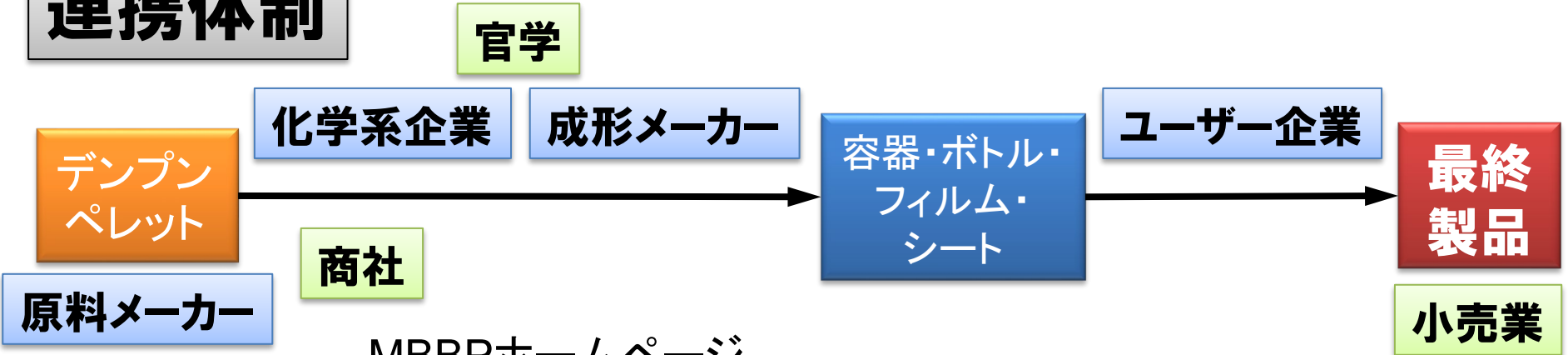
法人会員 民間企業:43、公的研究機関:1  
学術会員 大学・公的研究機関所属:5

(2024年1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

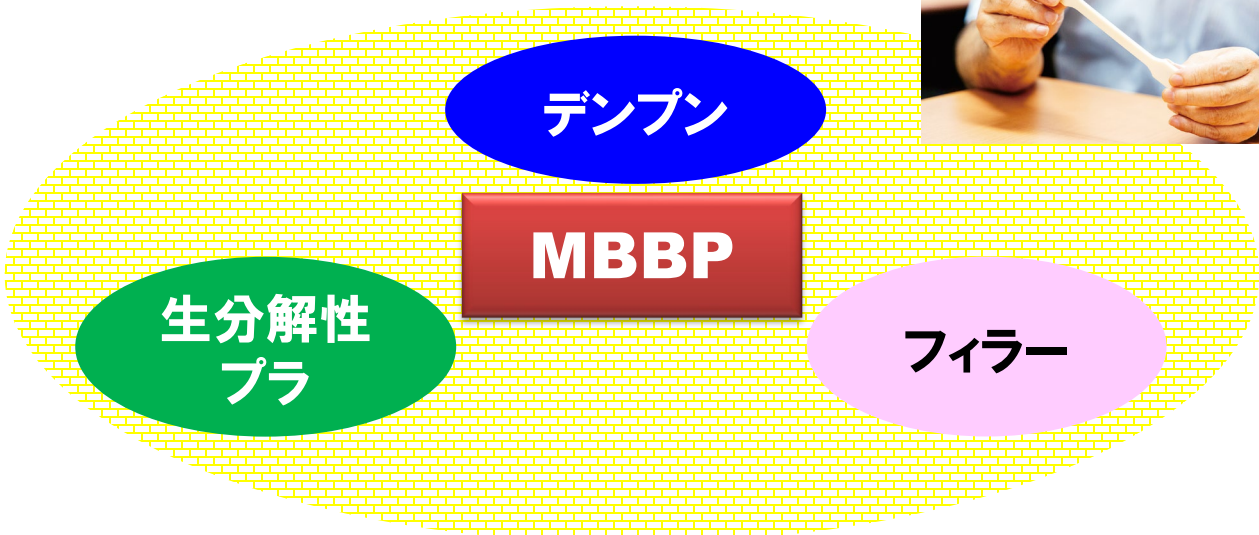
### 連携体制



MBBPホームページ

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

# MBBP基本コンセプト



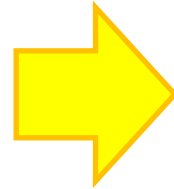
TPS  
ペレット

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



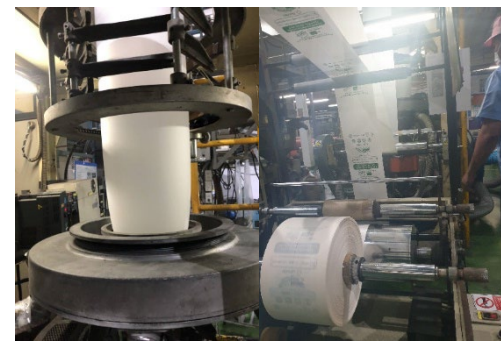
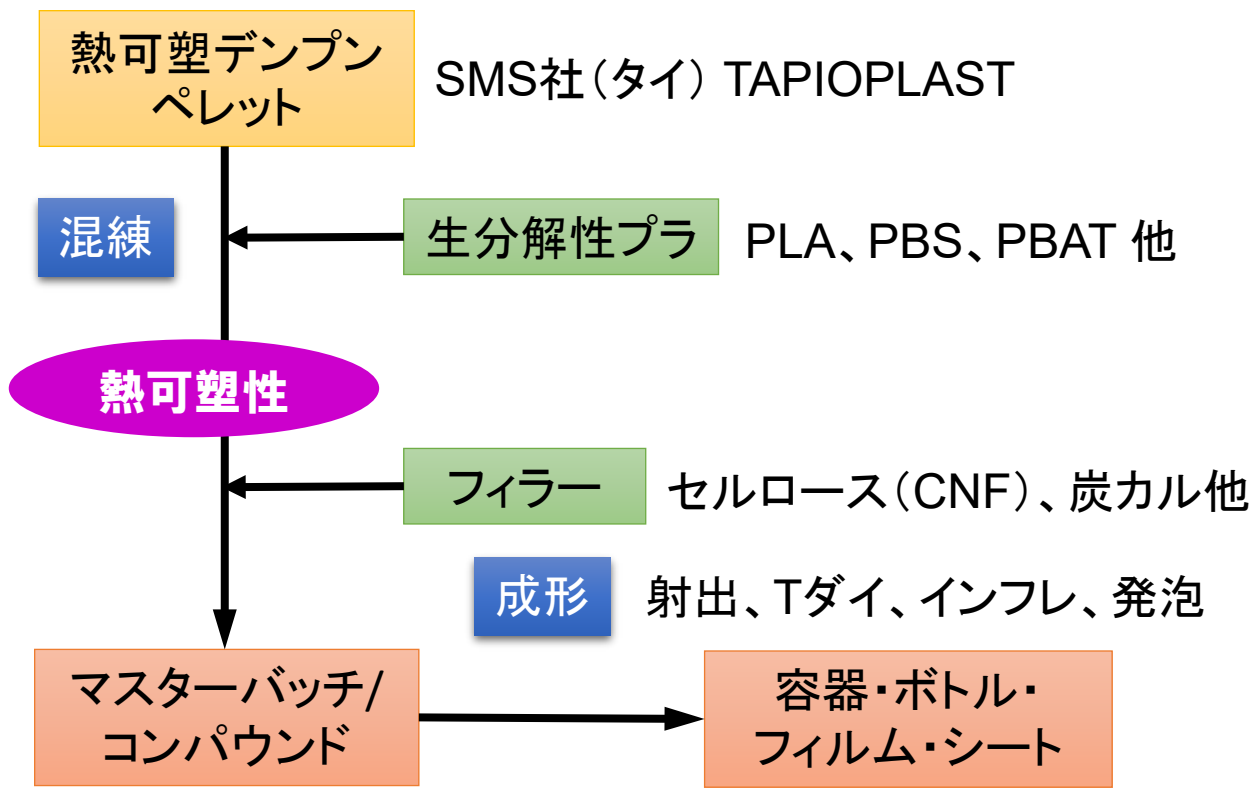
製品開発

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

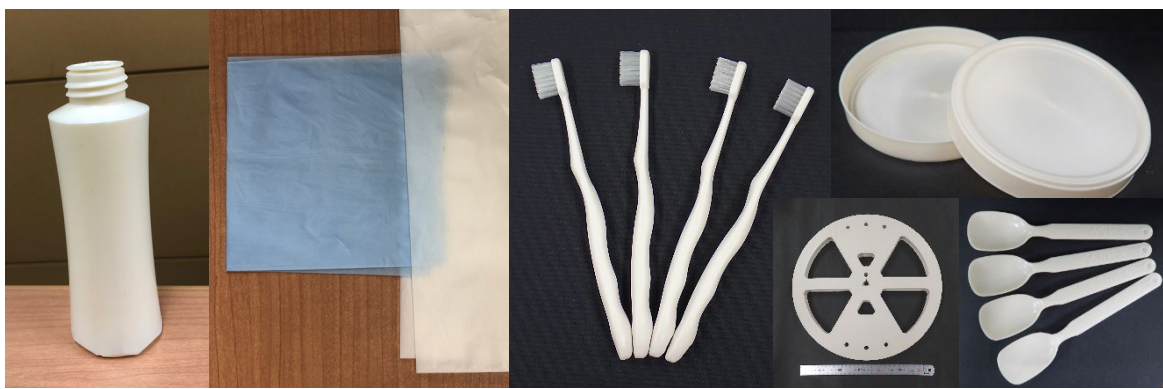


MBBPインフレーション成形



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

土壤中での優れた生分解性を確認



# 生分解性プラスチック試作品

協力: 三井新、アスカカンパニー、  
太陽刷子、ナガセプラスチック他





# 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

