

2023年1月20日

資料6

# 繊維to繊維リサイクルの課題

帝人フロンティア株式会社

- 1. 帝人フロンティアの繊維リサイクルの歴史**
- 2. 帝人フロンティアの目指す循環経済**
- 3. 繊維リサイクル(再資源化)の種類**
- 4. 繊維リサイクルの課題**
- 5. 繊維to繊維の国内資源循環実現に向けて**

# 1. 帝人フロンティアの繊維リサイクルの歴史



TEIJIN FRONTIER CO., LTD.

1918

帝国人造絹絲株式会社創立  
日本で初めてレーヨンの商業生産開始



1958

ポリエステル繊維  
「テトロン」事業開始



1995

マテリアルリサイクル  
ポリエステル  
「エコペット」  
販売開始



2000

ケミカルリサイクル  
ポリエステル  
「エコペットプラス」  
販売開始

2002

ポリエステル繊維製品の循環型  
リサイクルシステム「エコサークル」  
事業開始



2015

中国でケミカルリサイクル  
ポリエステル生産開始

2018

「エコサークル」  
製品回収終了



ECO PET.  
Quality from Waste

2020

誕生から25年  
「エコペット」リニューアル

2022

繊維to繊維リサイクル技術  
【新BHET法開発】  
循環型衣料回収開始



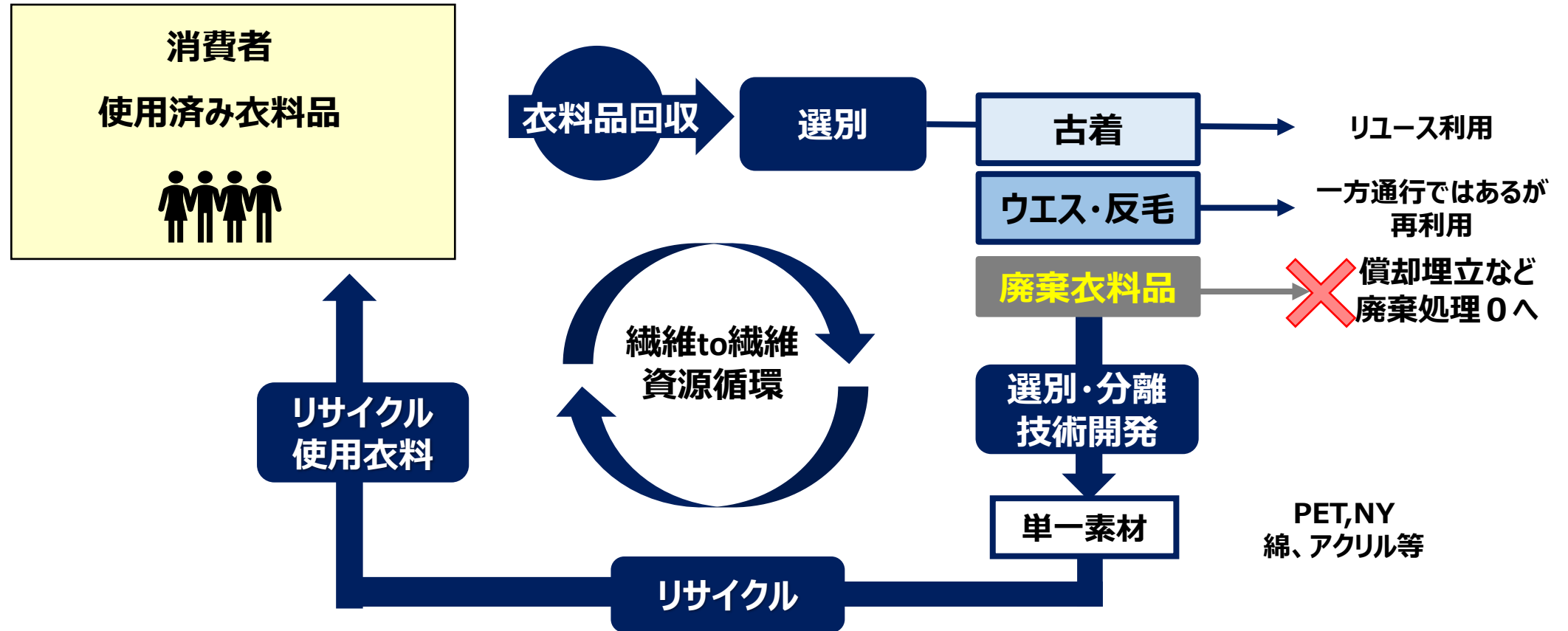
Fiber to Fiber

2050  
循環経済の実現へ

従来のリサイクルは、**資源循環**が焦点であった。現在の課題に合った、**エネルギー消費、カーボンニュートラル**も考慮した最適なシステムの構築が求められる

## 2. 帝人フロンティアの目指す循環経済

### ■衣服の循環構造



衣類だけでなく車両やインテリアなど**産業資材**も同様の**循環の構造**を検討する必要がある

# 3. 繊維リサイクル(再資源化)の種類

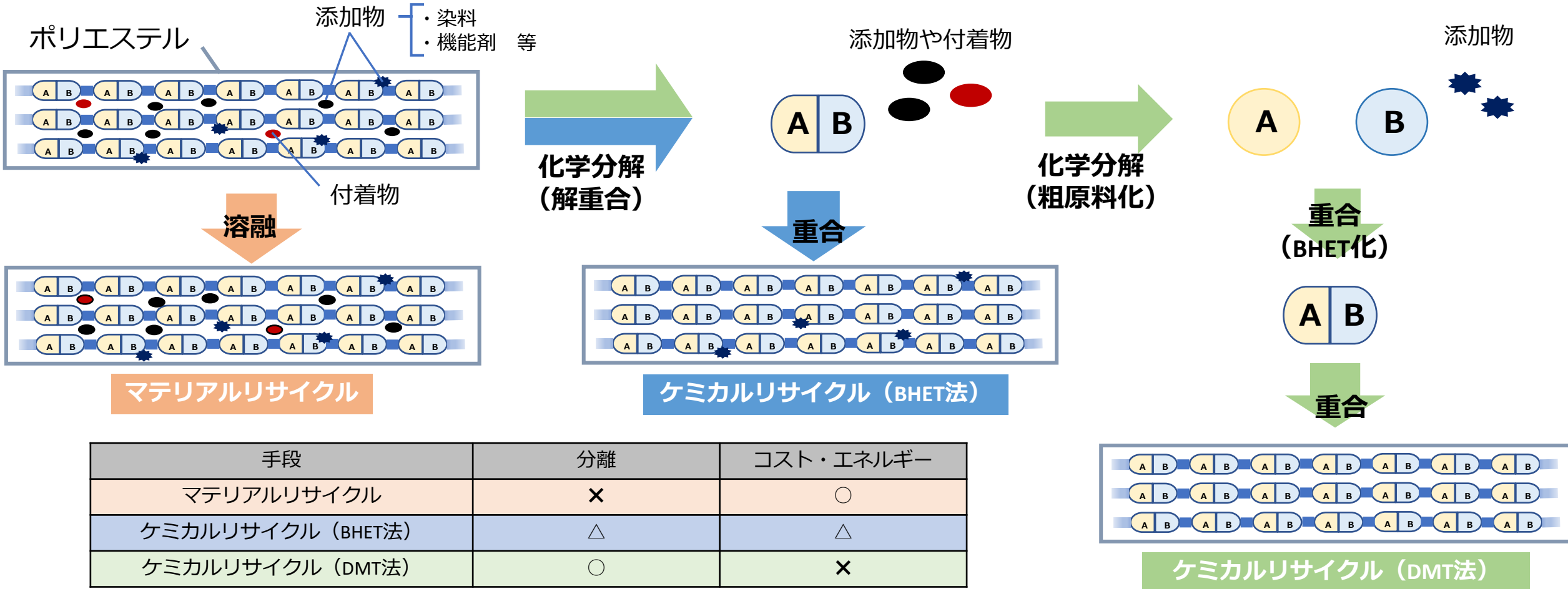
技術	内容	エネルギー消費量	コスト	再生可能商品	品質
マテリアルリサイクル	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウエスや反毛、開繊して再紡績・不織布化。</li> <li>例) 綿、ウール、アクリル製品</li> </ul> <p>繊維製品 繊維屑 → 裁断 → 反毛 → 反毛綿 → 不織布 紡績糸</p>	小	低	少	悪
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ポリマーの熱溶融による繊維化。</li> <li>例) 使用済みPETボトル、工場内繊維屑</li> </ul> <p>使用済PETボトル → フレーク → 溶融 → ペレット → ポリエステル繊維</p>	大	高	多	良
<ul style="list-style-type: none"> <li>高分子材料廃棄物を、新たなポリマー、モノマー、中間体などの供給材料に転換。</li> <li>熱分解以外によるモノマー化。</li> <li>例) ポリエステル、ナイロン、(綿)</li> </ul> <p>繊維製品 繊維屑 使用済PETボトル → 化学分解 → ポリエステル原料 → ペレット → ポリエステル繊維</p>					

原料コスト上昇傾向

**コストとエネルギー消費量・再生材の品質を両立するリサイクルが技術が求められる**

# 【参考資料】ポリエステルのリサイクル

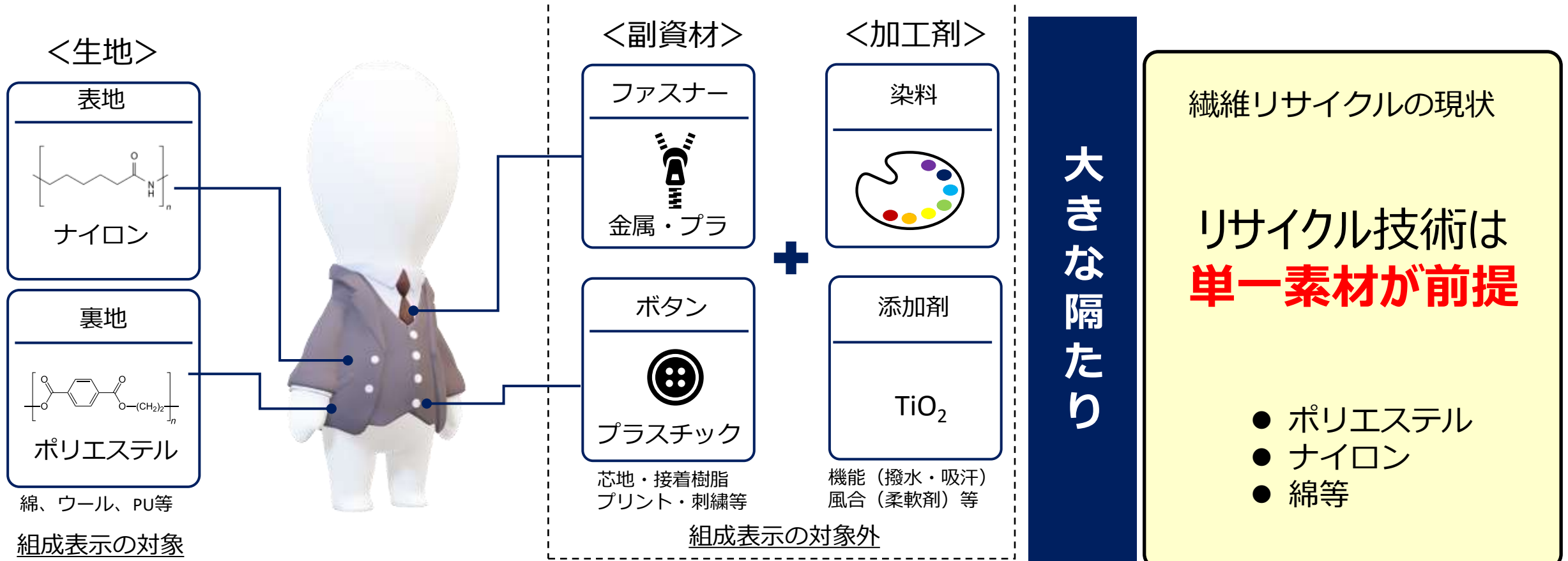
## ポリエステルのリサイクルイメージ図



マテリアルリサイクルは、添加物や付着物の蓄積により、**リサイクル回数に制限**がある  
 ケミカルリサイクルは、**コスト合理化**や**消費エネルギーを抑える**技術、**仕組みが求められる**

# 4. 繊維リサイクルの課題

## ■衣服は色々な素材で構成されている



- 市場の繊維製品はほとんどが、混紡や複合などの**異素材複合品**
- 組成表示が「100%」でも、実製品は附属品など**異素材複合品**

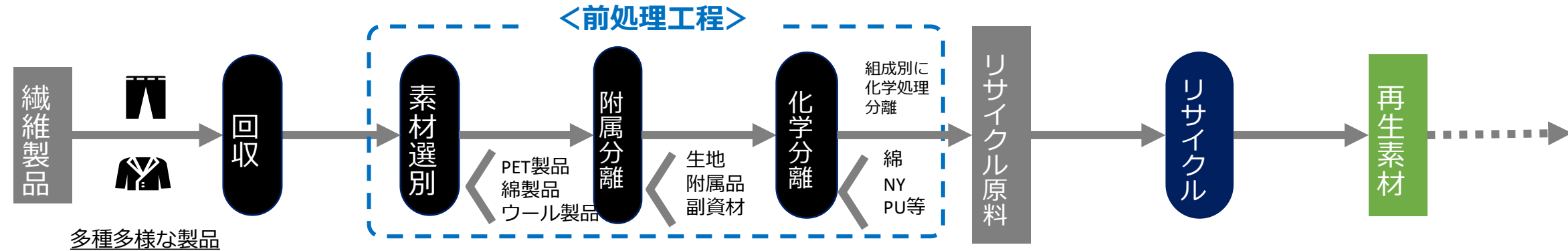
現在の繊維リサイクル技術では、複合衣服のそのままリサイクルが不可能、**単一素材化が必須**

# 4. 繊維リサイクルの課題

## ■ 単一素材化への手段検討

手段	課題
1) 易リサイクルな 環境配慮設計 <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品への使用素材等の<b>組成情報の登録</b></li> <li>● 付属含むパーツへの易分解な縫製仕様</li> <li>● 製品の<b>モノマテリアル化</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>組成情報に関して</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 登録する 情報量が膨大であり、ICタグ等の活用が必要</li> <li>➢ 流通から回収まで、10年程度の時間が必要</li> </ul> </li> <li>● <b>モノマテリアル化に関して</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 衣服の魅力低下（風合・機能低下）</li> <li>➢ 天然素材のモノマテリアル化が困難</li> </ul> </li> </ul>
2) リサイクル工程の <b>前処理工程の技術確立</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 素材選別、付属分離、化学分離の工程での素材単一化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ コスト合理化（選別や付属分離の自動化・分離化技術）</li> <li>➢ 素材組成情報把握（ICタグの普及・標準化）</li> <li>➢ リサイクル原料の他素材との分離技術開発</li> <li>➢ 副生物の再活用検討</li> </ul>

### リサイクル工程の前処理工程とは



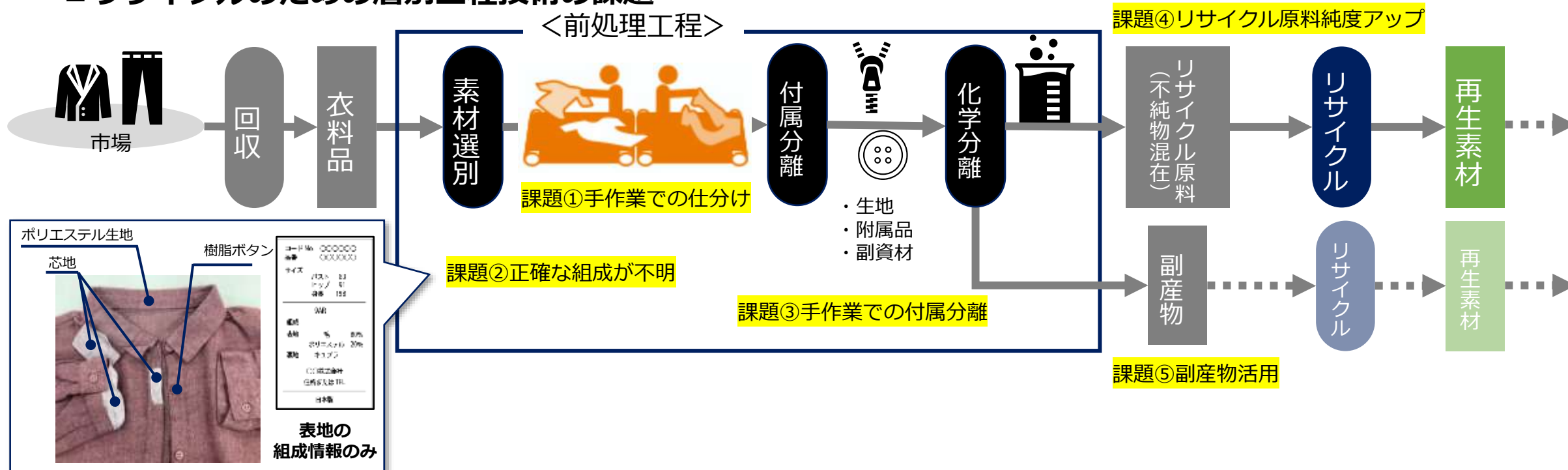
**技術開発によって課題解決の可能性はある**  
**「リサイクル工程の前処理工程の技術開発」**の方向をさらに検討



# 4. 繊維リサイクルの課題

## ■ リサイクルのための層別工程技術の課題

TEIJIN FRONTIER CO., LTD.



課題		論点
①	手作業選別の自動化による効率化	複合素材の判断、選別が困難
②	正確な組成情報の取得 ※(芯地、接着剤、ミシン糸、ボタン、ファスナー等)	ICタグ等による組成表示の補完 (デジタル製品パスポート)
③	手作業が中心の付属品除去の効率的な分離技術開発	手作業中心の付属品の除去の効率化技術の革新が必要
④	化学分離によるリサイクル原料の他素材との分離技術開発	前処理化学分離やリサイクル工程でのリサイクル原料の不純物(染料等)除去技術の革新が必要
⑤	素材分離後の副産物の活用	1社ではなく複数社での素材共有

前処理工程の技術開発による、**リサイクル原料の純度アップ**が必要

# 5. 繊維to繊維の国内資源循環実現に向けて



## 課題

- ①製品選別の自動化による効率化
- ②ICタグなどの活用による正確な組成情報の取得
- ③付属品の効率的な分離技術開発
- ④化学分離による他素材との分離技術開発
- ⑤素材分離後の副産物の活用

### <その他の課題>

- ・繊維to繊維の実現にはコストアップは避けられない。コストアップの負担の在り方への検討が必須
- ・繊維to繊維の工程でのエネルギー消費量のディスクローズ手法の検討
- ・素材の複合品比率への対応法の検討
- ・消費者への使用済み製品リサイクル推進への啓発活動
- ・リサイクル品のトレーサビリティ（真偽の評価、追跡）

繊維to繊維資源循環の実現にはリサイクル技術開発以外にも課題は多数存在するが、**ALL JAPAN**で解決に取り組みことが重要