

高度マテリアルリサイクル研究会、スタート会

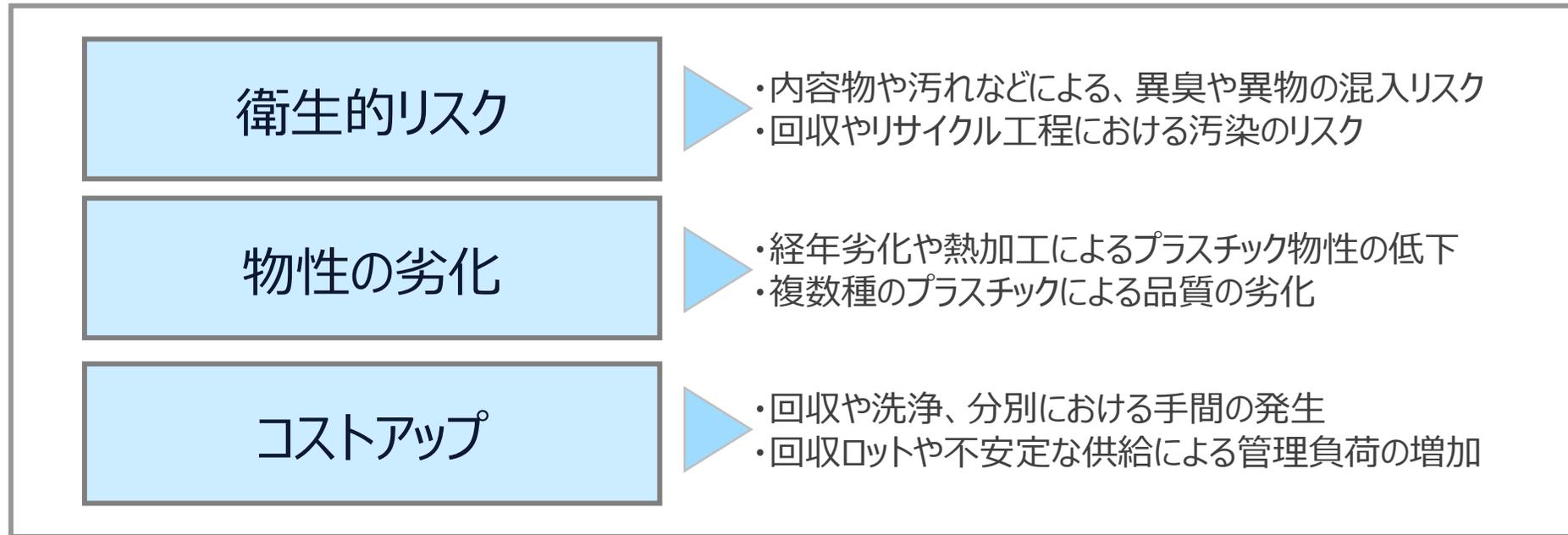
難処理プラスチックを中心とした リサイクルスキームの構築に向けて

2022年 6月 29日

凸版印刷株式会社

情報コミュニケーション事業本部

マテリアルリサイクルにおける課題



課題を踏まえたうえで、その原因をしっかりと分析し、
戦略的なアプローチと技術革新の両輪で解決する必要がある

回収ターゲットの明確化

- ・汚れなどが少ない
- ・分別され、回収しやすい

新しいリサイクル技術の開発

- ・異素材をまとめて処理できる
- ・物性をできるだけ維持できる

アウトプット先の明確化

- ・衛生的な制約が少ない
- ・ワンウェイで捨てられている

マテリアルリサイクルを進める上では、戦略的なアプローチと技術革新が必要不可欠です

排出場所による廃棄物の違い

回収ターゲットの明確化

素材メーカー



コンバーター／充填企業



小売り/流通



家庭



ポストインダストリ

プレコンシューマ

ポストコンシューマ

対象物

- ・不良品 (製造不良)
- ・不要フィルムなど

- ・不良品 (製造不良)
- ・不要パッケージ (フィルムなど)

- ・販促物
- ・不要パッケージ (フィルムなど)

- ・容器、包装類
- フィルム系
- ボトル系

基本的な状態

製造不良は内部で再利用
分別は、比較的簡単
拠点ごとの排出量が多い

汚れは比較的少ない
分別は、比較的簡単
拠点ごとの排出量が多い

汚れている(要洗浄)
 分別は、相当大変
 拠点ごとの排出量は少ない

汚れている(要洗浄)
 分別は相当大変
 拠点ごとの排出量は少ない

衛生的リスク

比較的低い

比較的低い

やや高い

比較的高い

法的区分

産業廃棄物

産業廃棄物

産業廃棄物

一般廃棄物

処理法

売却 or 処分

売却 or 処分

売却 or 処分

自治体回収 (容リ対応含む)
 売却 or 処分

※事業系一般廃棄物の場合もある

工場から排出される廃プラスチックは、汚れも少なく、分別・回収も比較的簡単です

複合プラスチックを使用した包装材料について

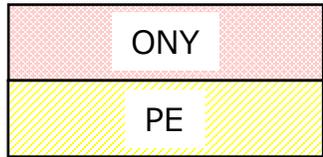
回収ターゲットの明確化

包装材料は、包装する商品により、酸素バリアや臭気バリアや遮光バリアなど様々な機能を要求されるため、複数の異なる素材を使用することで、要求を満たす機能性を付与しています。

お米袋(重量物)など
機能：強度向上



<外側>

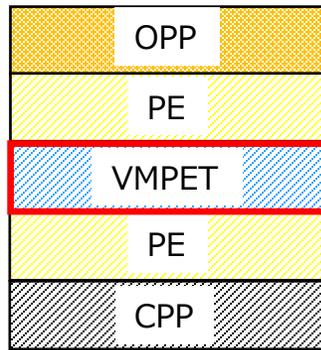


<内側>

食品包装(酸素バリア性)
機能：賞味期限延長



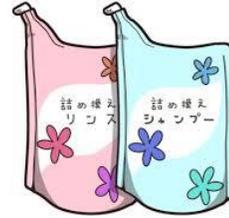
<外側>



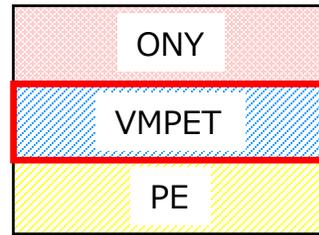
<内側>

アルミ
蒸着

洗剤の詰替パック(臭気バリア性)
機能：香料飛散防止



<外側>



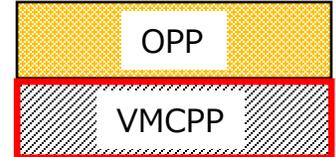
<内側>

アルミ
蒸着

トレーディングカード用ピロー
機能：内容物情報保護



<外側>



<内側>

アルミ
蒸着

マルチレイヤーフィルムは素材を分別することが難しく、現在はサーマルリサイクルで処理しています
それぞれの素材の融点が違うために、現状のマテリアルリサイクル技術では対応が難しいです

高度マテリアルリサイクル技術の開発

新しいリサイクル技術の開発

高度マテリアルリサイクル技術（MF式混合溶融技術）とは…

水の飽和水蒸気圧を利用して、プラスチックを溶解させると共に強制的に分散させる技術

- ◆ 圧着剤、相溶化剤が不要 → 自然素材に近い
- ◆ 短時間で、熱履歴がない → 原料へのダメージが小さい
- ◆ 従来リサイクルが困難だった廃棄物も原料として使用可
- ◆ 50%以上フィルターを入れることが可能 → 環境負荷・原料コストの低減



材料



アルミ蒸着廃材
(複合素材)



フィルム
粉碎品



混合
溶融物



粉碎
コンパウンド

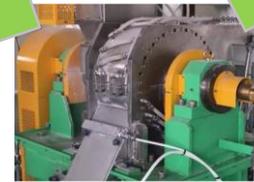


ペレット

設備



フィルム粉碎機
(前処理)



MF式混合溶融機



融合物粉碎機
(後処理)



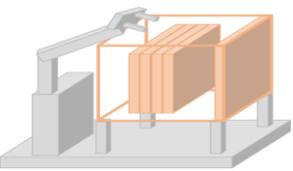
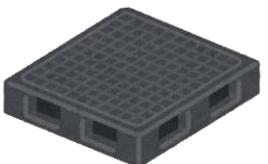
リペレット機
(改質処理)

MF式混合溶融技術は、従来方法では処理にくいマルチレイヤーフィルムなどの複合素材を混合溶融してマテリアルリサイクルできる画期的な技術です

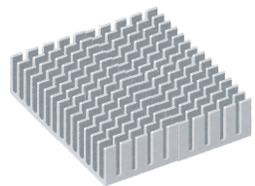
プラスチックの成型方法とアウトプットのターゲット

アウトプット先の明確化

射出(インジェクション)

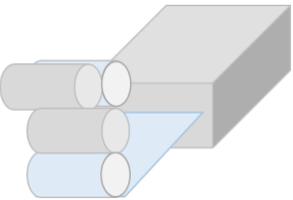
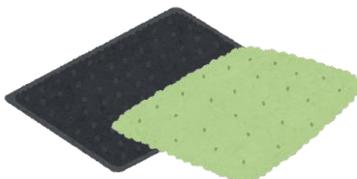



パレット



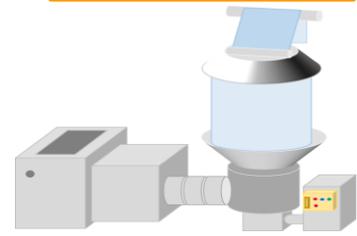
雨水貯水槽

カレンダー

床材用シート

インフレーション



製袋



ゴミ袋

フラットヤーン化

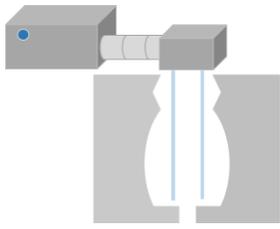


ブルーシート



フレコンバッグ

ブロー



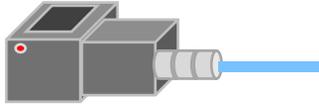

除草剤



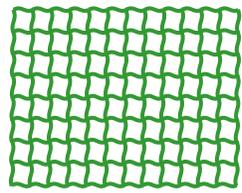
肥料

工業薬品ボトル

モノフィラメント




ロープ



網・ネット

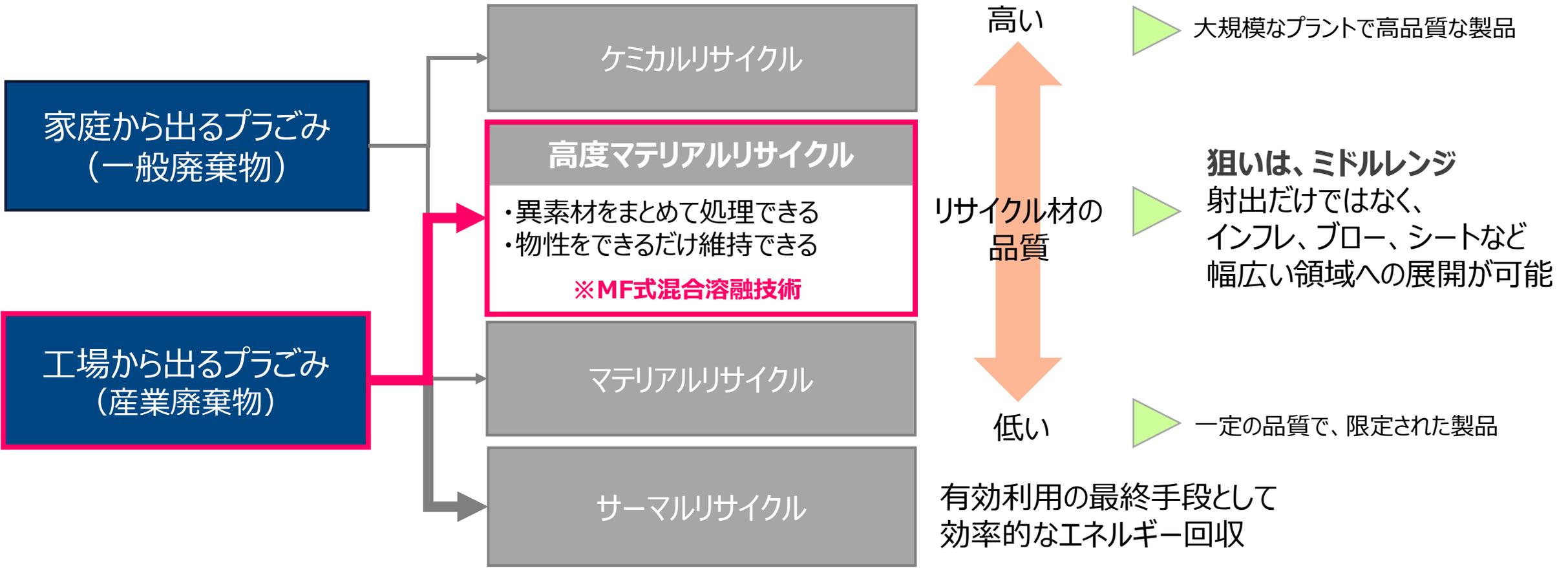
現状のアウトプット先

ターゲットとなる新たなアウトプット先

物性を維持させることで、様々な成型加工ができるため、様々なアウトプットを検討しています

目指すべき高度マテリアルリサイクルのポジショニング

アウトプット先の明確化



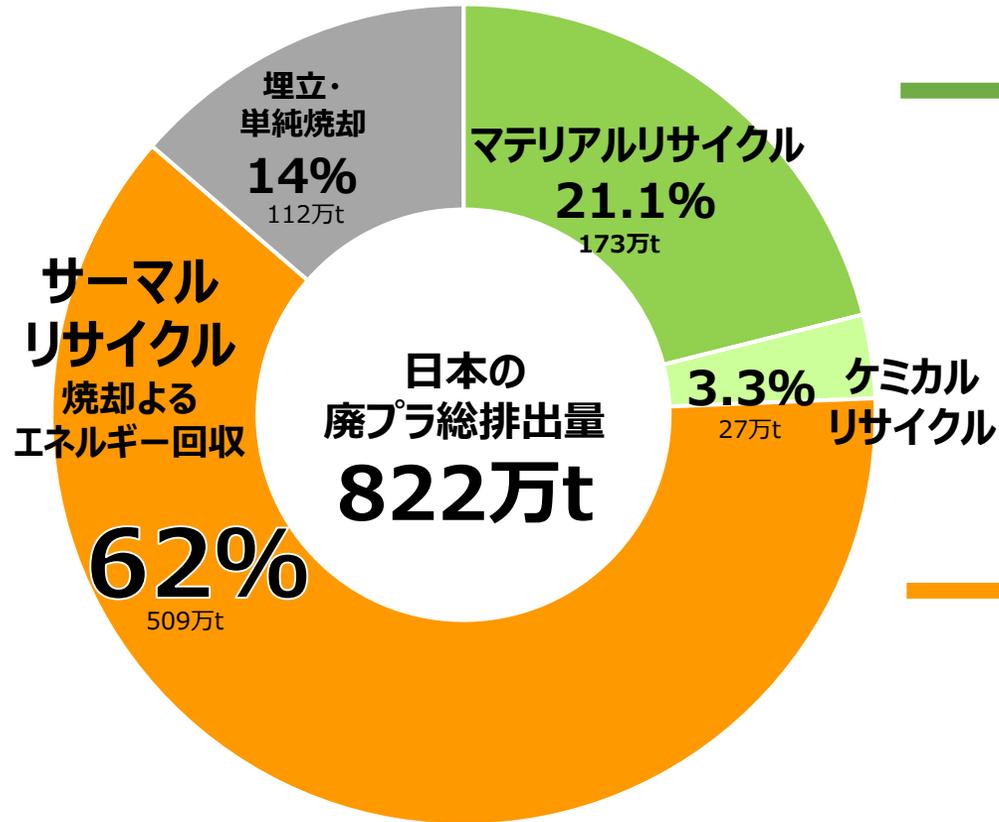
プラスチックリサイクル技術には、メリット／デメリットがあります
 要求品質に応じて、リサイクル技術や材料を使い分けることが重要だと考えています

すべてを突破する。
TOPPA!!!
TOPPAN

以下、参考資料

日本における廃プラスチックの処理の現状

日本の廃プラスチック処分・処理状況



一般社団法人プラスチック循環利用協会
『2020年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況』より作成

マテリアルリサイクルのうち136万tは海外へ輸出。

ただし、2017年から中国は輸入禁止

- 2018年6月 タイ：一部輸入禁止
- 2018年6月 ベトナム：輸入基準を厳格化
- 2018年7月 マレーシア：実質的に輸入禁止
- 2019年8月 インド：全面輸入禁止

インドネシア、ラオスなども輸入禁止を検討中・・・

今後は、海外への輸出が難しくなっていく

サーマルリサイクルで、廃プラの活用はしているが。

国際的にはサーマルリカバリーと言われ、いわゆる“リサイクル”にカウントされない

焼却施設の老朽化も進んでいる。

寿命平均30年いわれるが、H30年時点で全国約20%が30年以上経過している。さらに、1990年代のダイオキシン類対策での設備更新からも20年近くが経過している

※令和3年4月環境省発行：インフラ長寿命化計画（行動計画）より

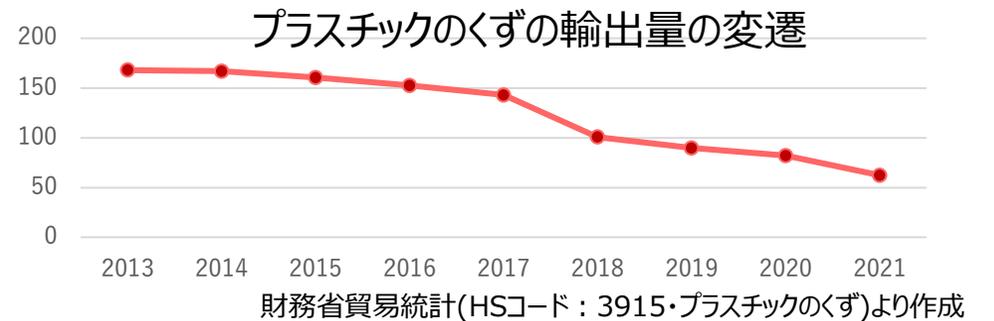
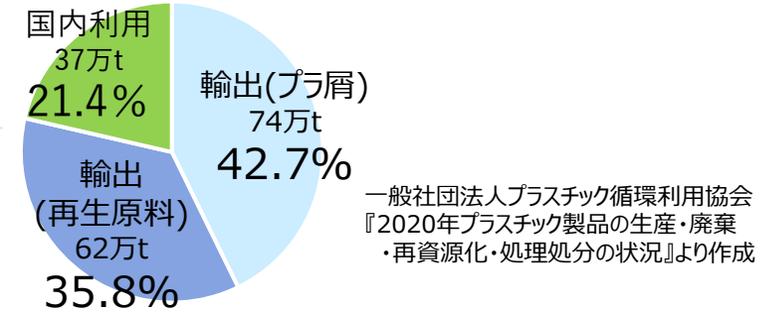
今後は、資源が枯渇していくことを見据えサーマル以外の活用をしっかりと考える必要がある

今後は、日本国内で、廃プラスチックが処理しきれず滞留してしまうおそれがあります

国内の循環利用が今後のカギ



一般社団法人プラスチック循環利用協会『2020年プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況』より作成



「プラスチック資源循環戦略」のマイルストーン (2019年)

- <リデュース>
 - ① 2030年までにワンウェイプラスチックを累積**25%**排出抑制
- <リユース・リサイクル>
 - ② 2025年までにリユース・リサイクル可能なデザインに
 - ③ 2030年までに容器包装の**6割**をリユース・リサイクル
 - ④ 2035年までに使用済プラスチックを**100%**リユース・リサイクル等により、有効利用
- <再生利用・バイオマスプラスチック>
 - ⑤ 2030年までに再生利用を**倍増**
 - ⑥ 2030年までにバイオマスプラスチックを**約200万t**導入

プラスチック資源循環促進法

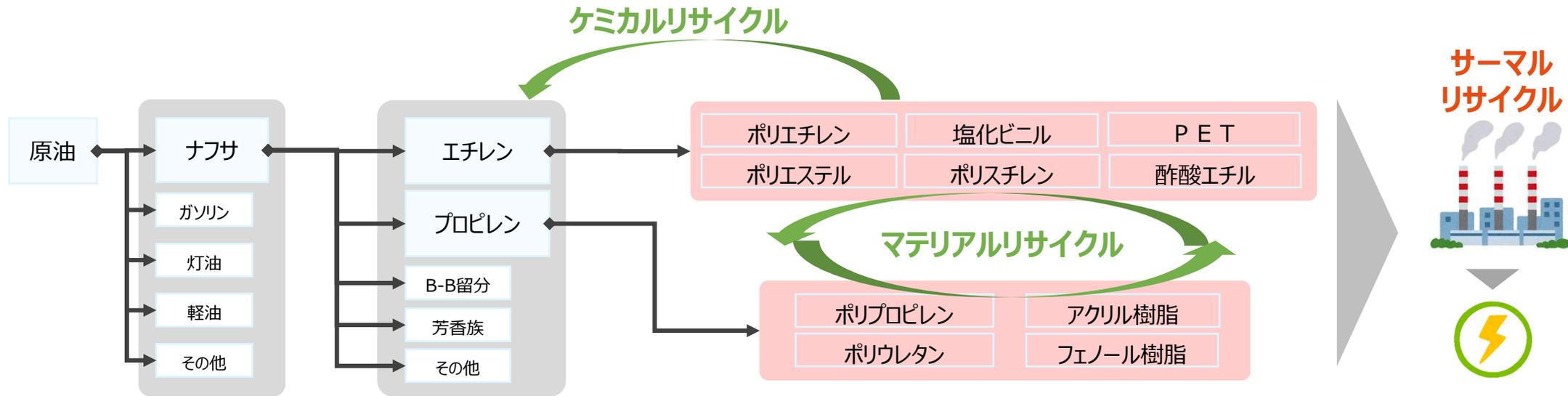
2021年3月に法律案が閣議決定され、同年6月に国会で成立し、今年の2022年4月の施行

プラスチックの国内循環する仕組みを構築する必要があります

プラスチックリサイクルの3つの方法

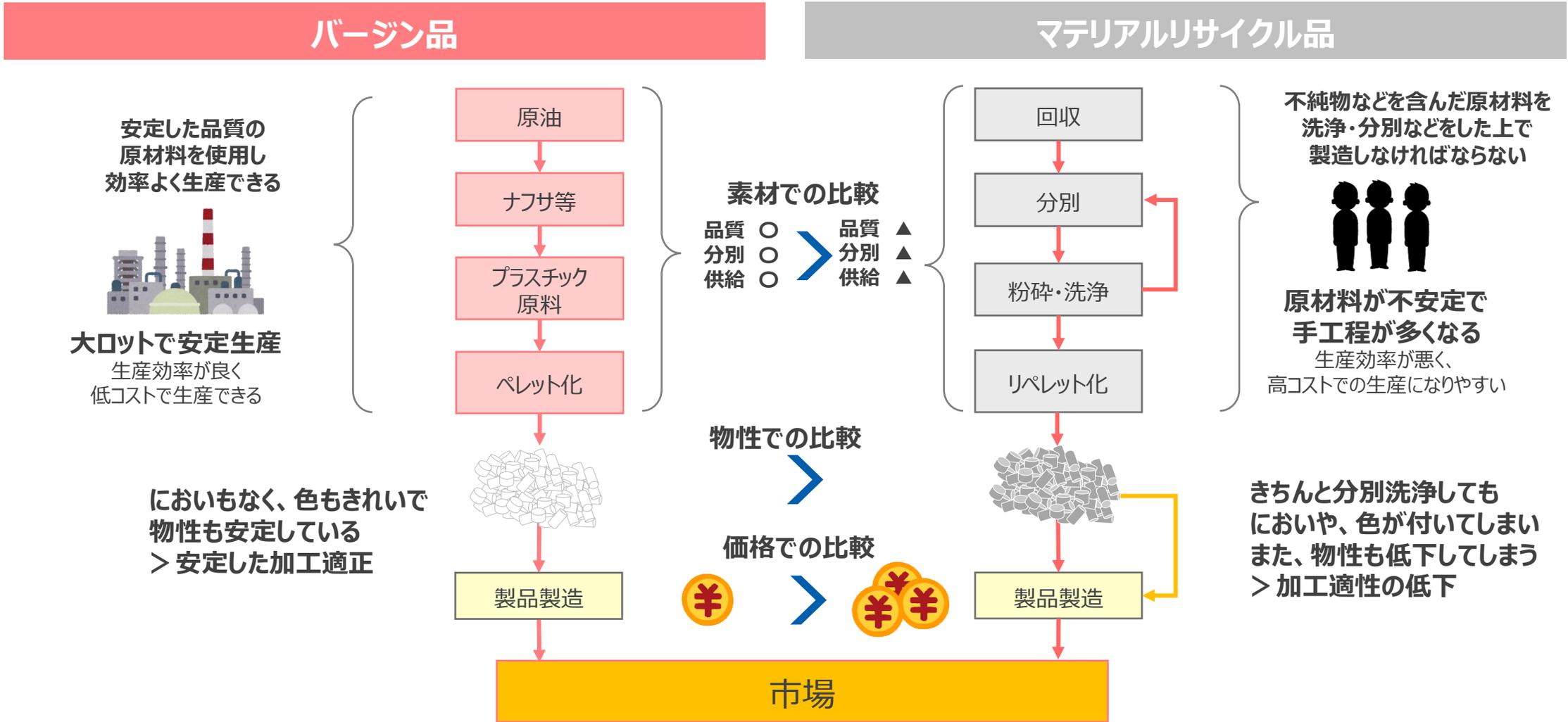
種類	特徴	対象
ケミカルリサイクル	化学的に分解することで石油原料等を得て、製品原料として利用する (例) PETボトル→エチレングリコール→ポリエステル樹脂→フリース、バッグ	単一プラ/複合プラ
マテリアルリサイクル	破砕や溶解などの処理を行い、再ペレット化し、プラスチック製品の原料として利用する (例) PPバンド→パレット	単一プラ
サーマルリサイクル	主燃料あるいは助燃材として利用し、その燃焼により得られる熱量を発電などに有効利用する 国際的には、サーマルリカバリと呼ばれている	単一プラ/複合プラ

【原料からプラスチック生成までの流れ】



サーマルリサイクルは、あくまでも、有効利用の最終的な手段です

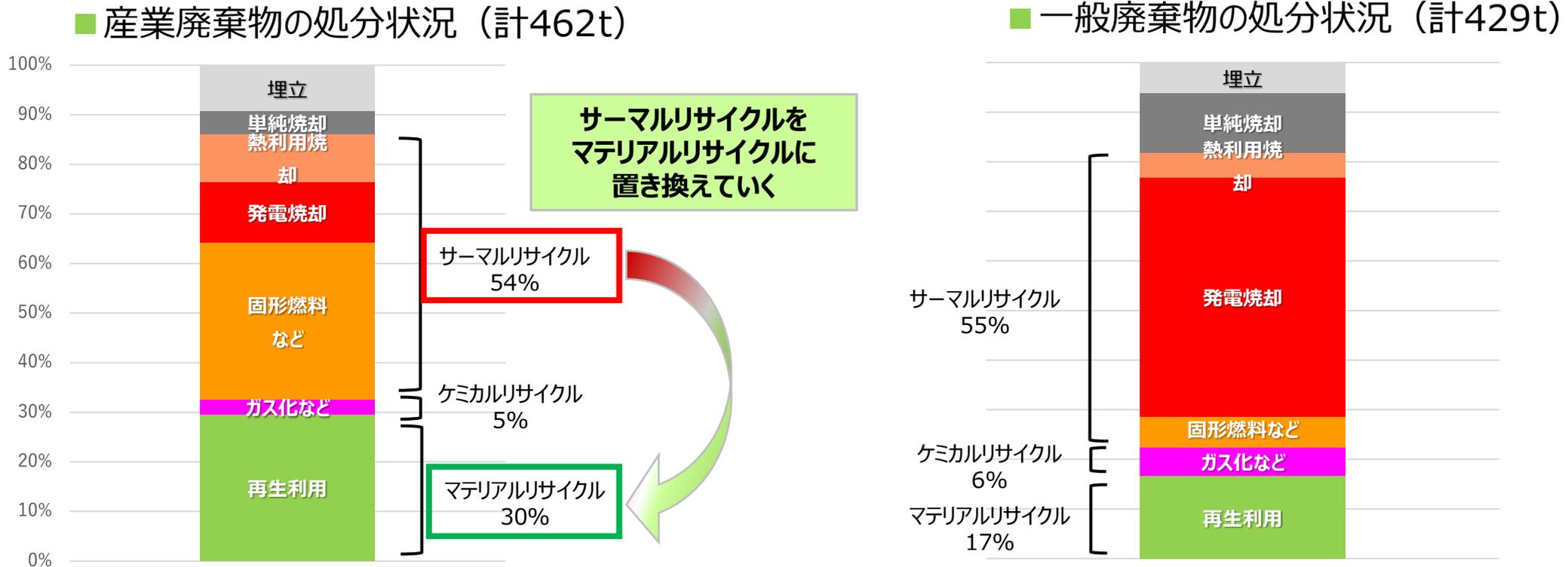
バージン品とマテリアルリサイクル品の生産フローの違い



プラスチックは「バージン品」より、品質の低い「リサイクル品」の方が高くなってしまいます

プラスチックの産廃と一廃の処理方法の内訳

回収ターゲットの明確化



一般社団法人プラスチック循環利用協会『プラスチックリサイクルの基礎知識2020』より作成

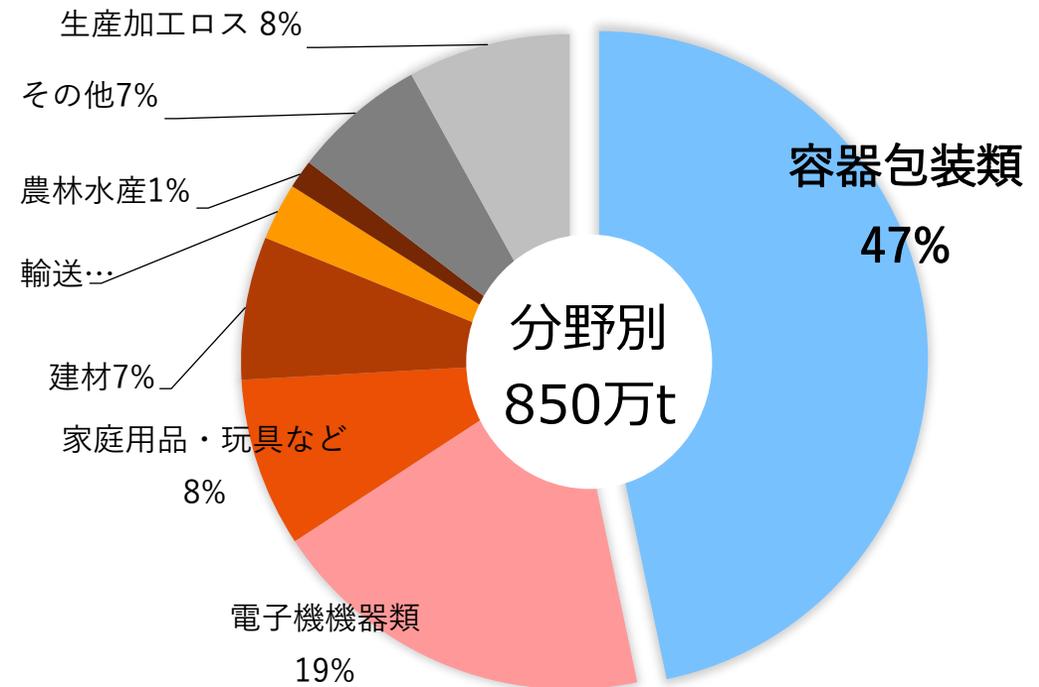
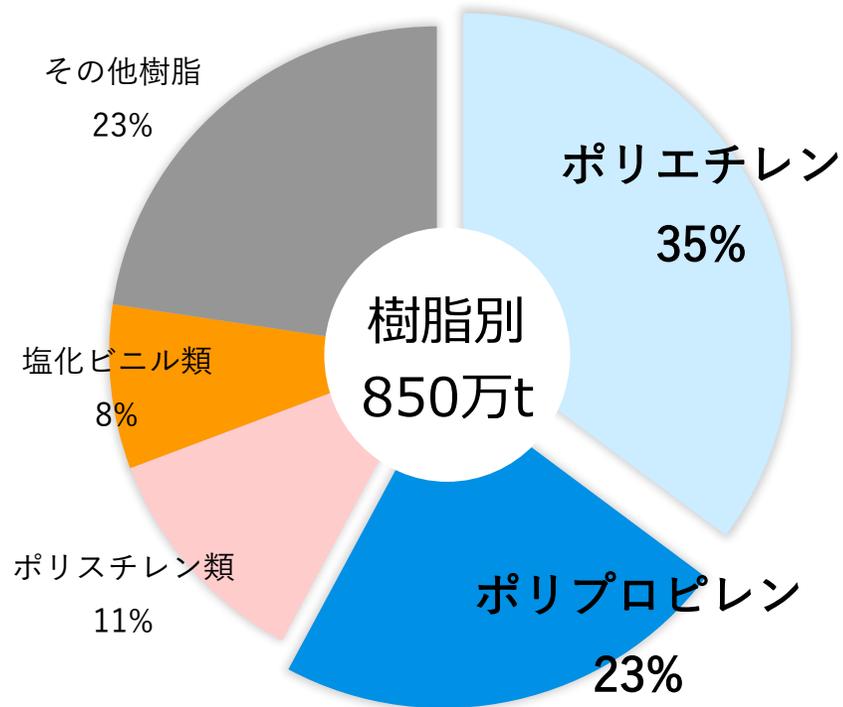
プラスチック循環を推進させるためには、汚れが少なく、分別・回収しやすい「産廃プラスチック」を優先的にマテリアルリサイクルに活用する戦略的なアプローチが必要だと考えています

廃プラスチックの樹脂と使用分野について

回収ターゲットの明確化

国内の廃プラ総排出量の内訳（2019年）

排出されている約半数が汎用プラスチックであるオレフィン系樹脂であり、また、分野別で見ると容器包装系資材が約半数を占めている。



出展：一般財団法人プラスチック循環利用協会『プラスチックリサイクルの基礎知識2021』

なぜ、オレフィン系樹脂が使用されている容器包装の材料リサイクルが進まないのでしょうか？

高度マテリアルリサイクル技術のリサイクルテスト

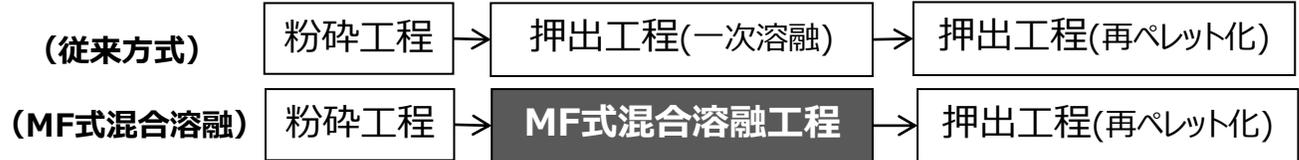
新しいリサイクル技術の開発

MF式混合溶融を活用したリサイクルテスト



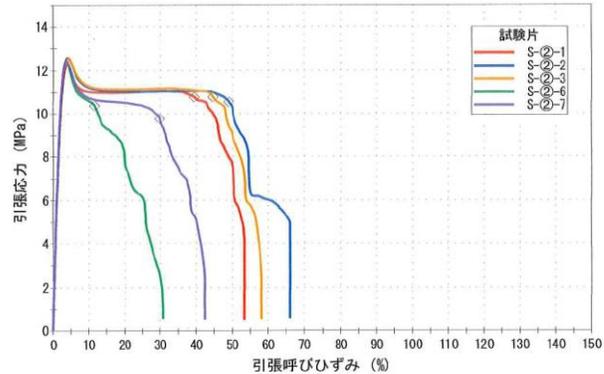
モデル廃材：詰め替えパウチ
(ONY15μm/VMPET12μm/LLDPE100μ)

リサイクルフローの比較



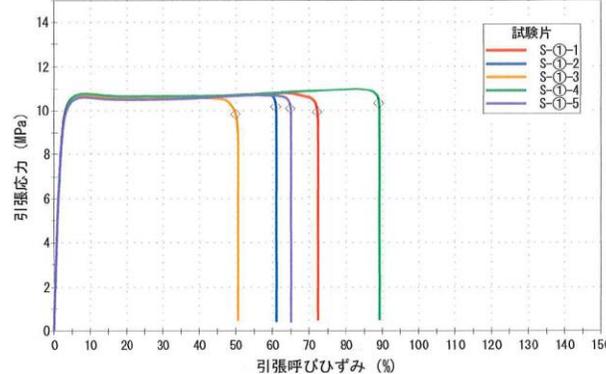
再ペレット品物性評価 (ダンベル引張試験)

従来方式再ペレット品 引張試験



伸び物性があまりなく、硬直しやすい物性

MF式混合融合再ペレット品 引張試験



伸び物性がきれいな物性

成形テスト



小型インフレーション
(30%配合)



ブロー成型
(コア層100%配合)



カレンダー成型
(100%配合)

現在、実用化のための技術開発を行っており、各種テストで課題抽出・評価検証を実施しています

アウトプットのターゲット選定の考え方

アウトプット先の明確化

MF式混合溶融によって作られた
複合プラ由来のリサイクル材料 

- ・伸び物性が良く、いろいろな成型方法に対応可能
- ・アルミなどの異物が少量、存在している
- ・玩具や食品関連に使用できるほど衛生的ではない
- ・不透明で色の自由が効きづらい

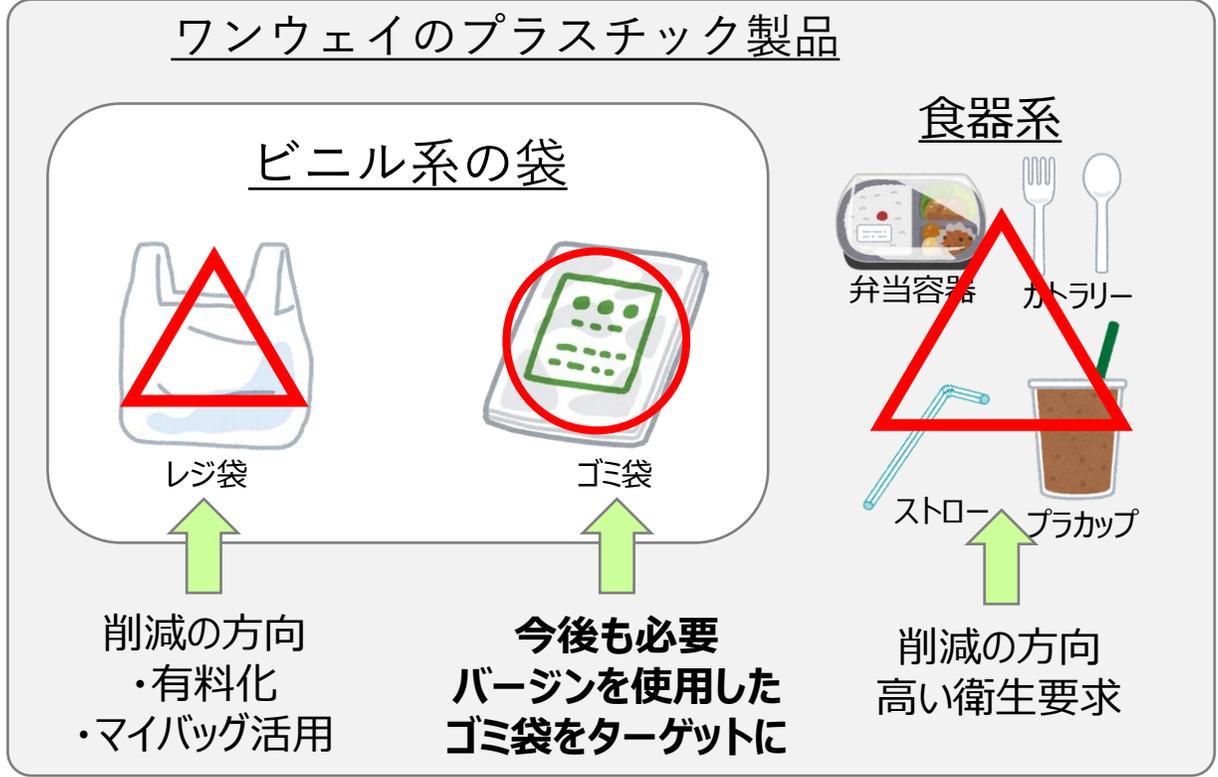
ターゲットの条件

- ★高い衛生性や意匠性が不要
- ①バージンを使用したワンウェイ製品
- ②安定した一定量の需要

★の条件を満たしたうえで、
①、②に当てはまる製品が良い

- ★高い衛生性が不要
- ①バージンを使用したワンウェイ製品
- ②安定した一定量の需要

代表格が**ゴミ袋**



▶ その他のターゲットとしては、工業、農業、物流系資材などが想定できる

まずは、工業、農業、物流関連の資材への利活用を検討しています