



再生樹脂原料 の 現状について

協和産業株式会社
KYOWA SANGYO Co., Ltd

本日のアジェンダ

1.協和産業株式会社概要

2.プラスチックの種類

3.リサイクルの手法

4.リサイクル材市場の動向

5.弊社リサイクル事例

1. 協和産業株式会社概要

協和産業株式会社

K Y O W A S A N G Y O C o . , L t d

企業名 協和産業株式会社

創業 1973年（昭和48年）11月15日

設立 1976年（昭和51年）9月21日

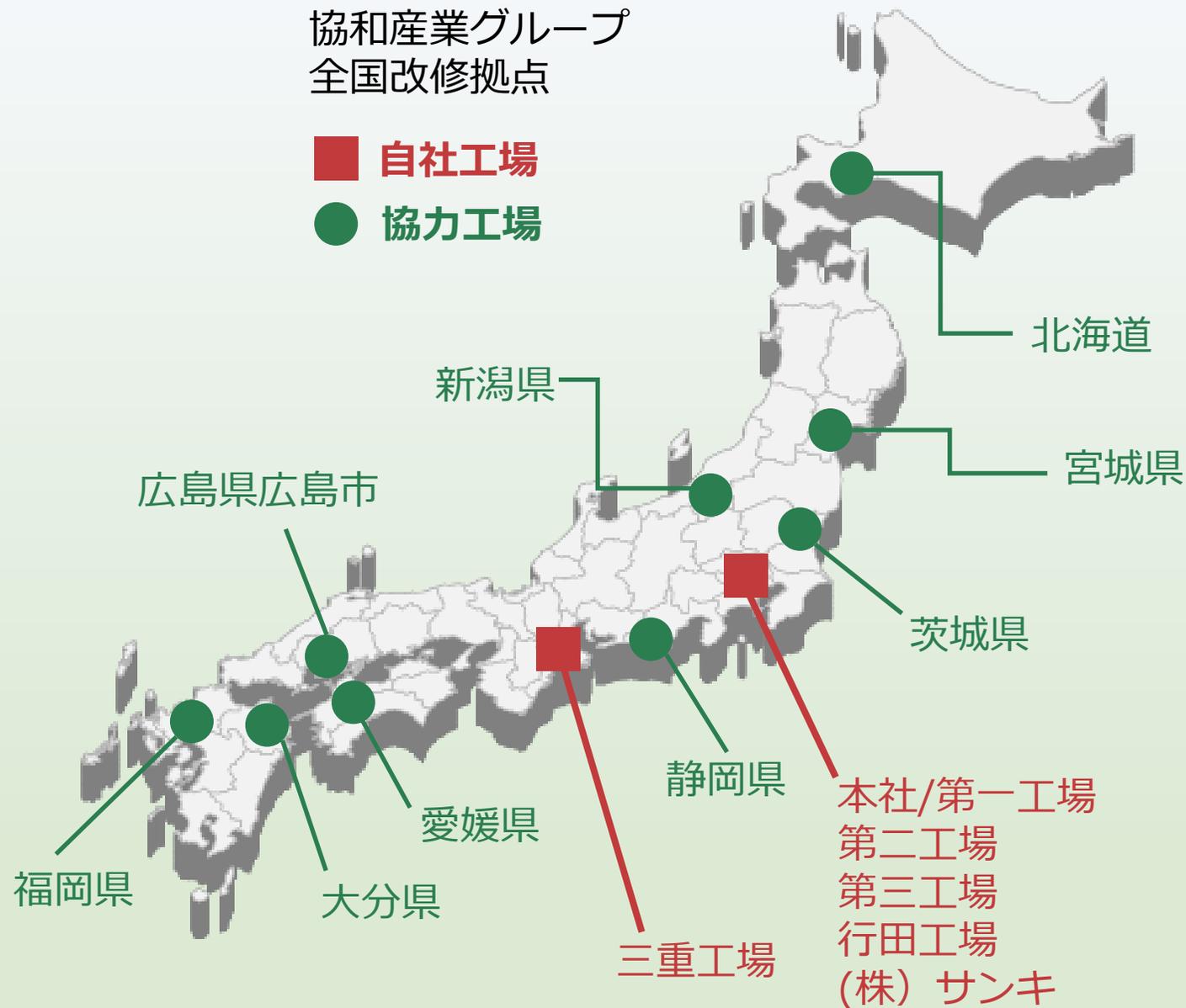
資本金 20,000万

「地上資源の活用」

協和産業グループ
全国改修拠点

■ 自社工場

● 協力工場



事業内容

1, 再生原料化に向けての工夫

プラント・機械開発事業

様々な製品、
お客様のニーズに合わせ、
最適な再資源化システムを開発

成型技術

再生資源の特徴を引き出し、
より高付加価値、
息の長いリサイクルチェーンを
創造します。

4, 高付加価値分野への提案

2, 純度の追求

再資源化事業

弊社オリジナル
「洗浄粉碎機」を使用し、
より高純度の
再生原料を提供

着色・コンパウンド事業

お客様のニーズに合わせ、
再生資源の新たな用途を
見出します。

3, 無限の組み合わせ

再資源化に向けての提案



目的：高付加価値製品適用

協和グループリサイクルの定義

協和産業株式会社
KYOWA SANGYO Co., Ltd

- 原料化が終着点では無い。

再度製品化され市場に還元された時点でリサイクルが完了。

- リサイクル原料の使用者側の視点で原料製造を模索。

協和グループは原料メーカーであるが、
製品製造も行っており仕様要求側目線で進めていく。

※社員一同、製品化への想像をし早期具現化に繋げることをモットーとしている。

2. プラスチックの種類

②プラスチックの種類

プラスチックの特性

軽量

設計自由度が高い 加工しやすい

強度 しなやか

腐食しない

熱を伝えにくい

電気を通しにくい

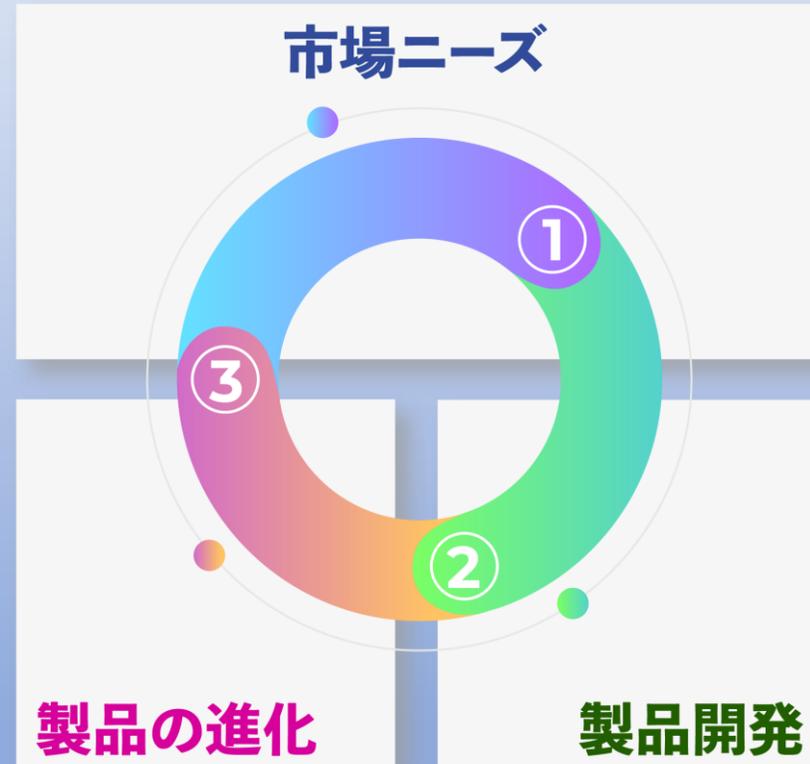
衛生的

薬品・油に強い（種類による）等



②プラスチックの種類

なぜいろいろなプラスチックの種類があるのか？

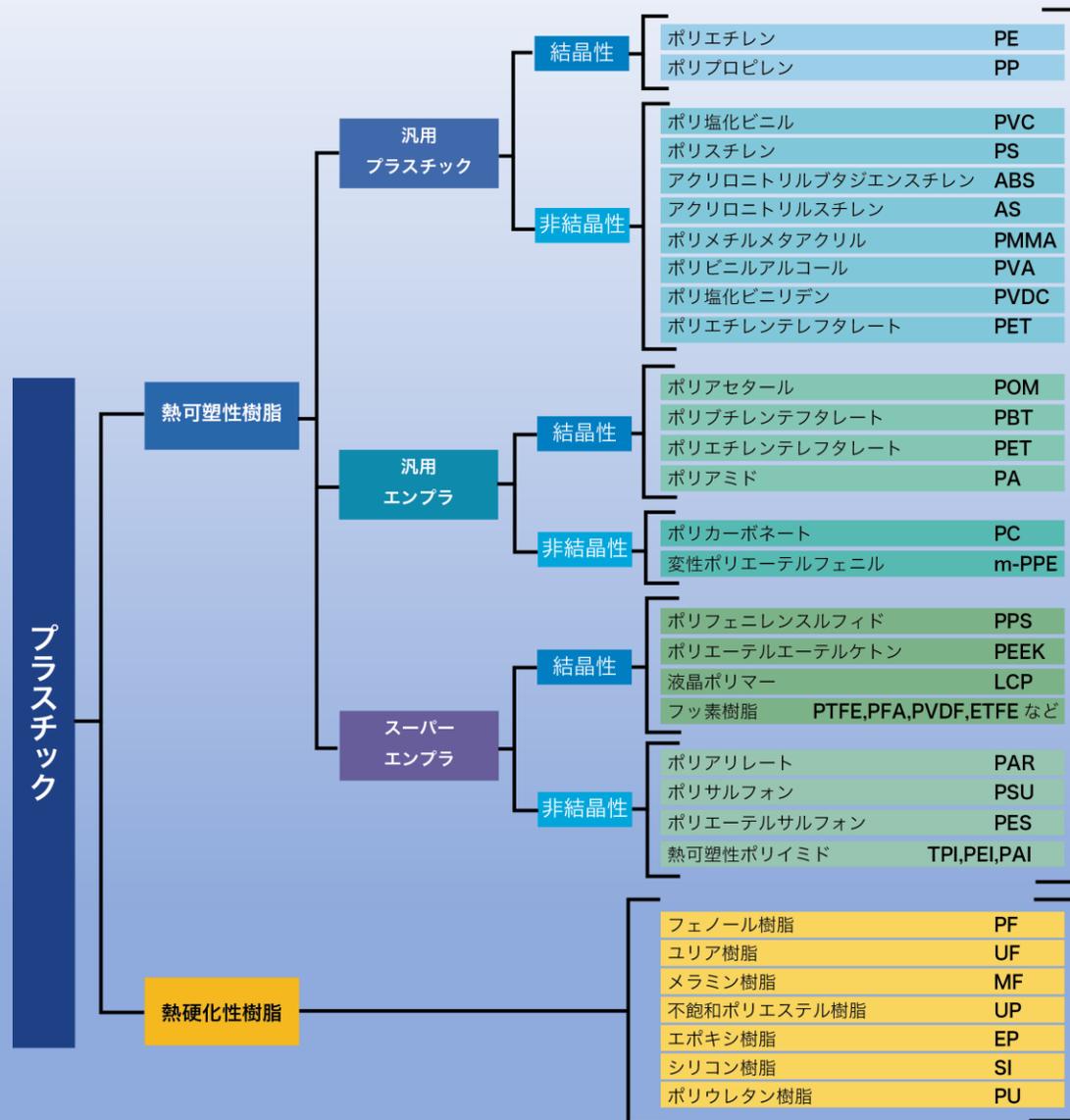


{ 生活の質・利便性向上へのニーズ
生産効率の向上（コスト対応）等

➡ **プラスチックの開発**

※消費者の目線で素材製品へのニーズを分析。
製品の使用目的から再生原料の特性を予想するヒントの一つ。

②プラスチックの種類



作り方の分類



業界毎仕様の分類



- 用途
- 自動車
 - 家電
 - 医療
 - 食品・化粧品等
等々

リサイクル可能なプラスチックとは？

プラスチック

熱可塑樹脂

熱を加えると柔らかくなり冷やすと固まる。
成型や加工が容易。リサイクル性良。



バターは
溶けても
再度固める事が
出来る

熱硬化性樹脂

成型後再度熱を加えても融けない樹脂。
加熱によって硬化。難リサイクル。



生タマゴは一度固めると
再度
生タマゴに戻せない

耐熱温度

100℃以下

汎用樹脂

100℃以上

汎用エンジニア
プラスチック

150℃以上

スーパー
エンジニア
プラスチック

②プラスチックの種類

汎用樹脂とは

熱可塑性樹脂の中でも加工がしやすく、プラスチックの中でも約8割を占める。

耐熱性が100℃程度の範囲という特徴もある。

生産性量の多く 4大汎用樹脂や5大汎用樹脂と呼ばれる。

ポリプロピレン
PP



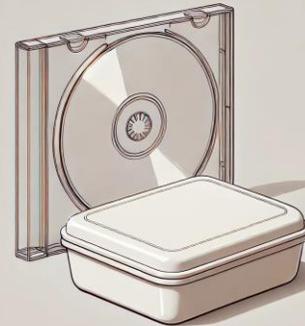
キャップ・ストローなど

ポリエチレン
(高密度・低密度)
PE



レジ袋・ラップなど

ポリスチレン
PS



CDケース・弁当容器など

ポリ塩化ビニル
PVC



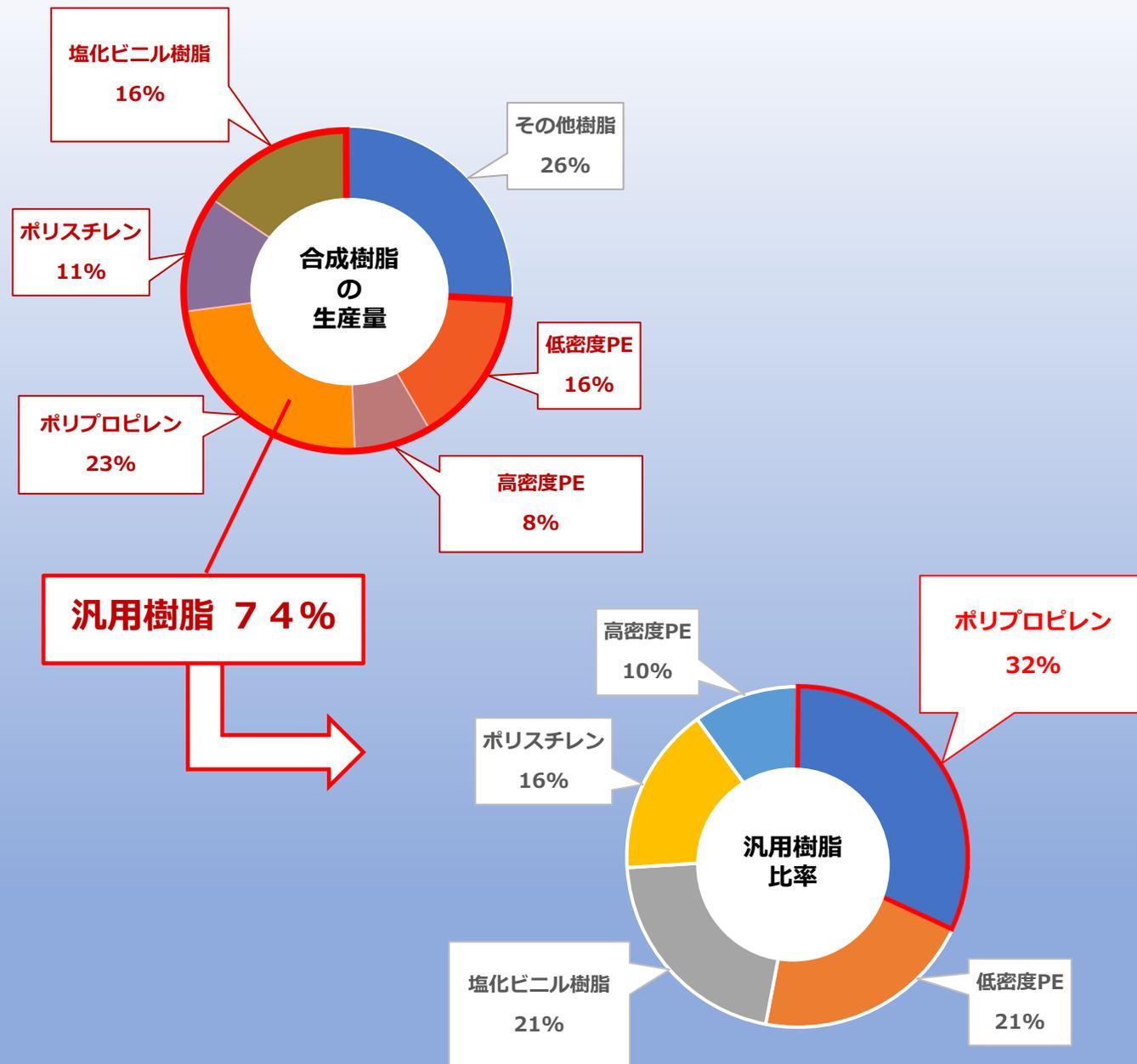
ホース・ブーツなど

②プラスチックの種類

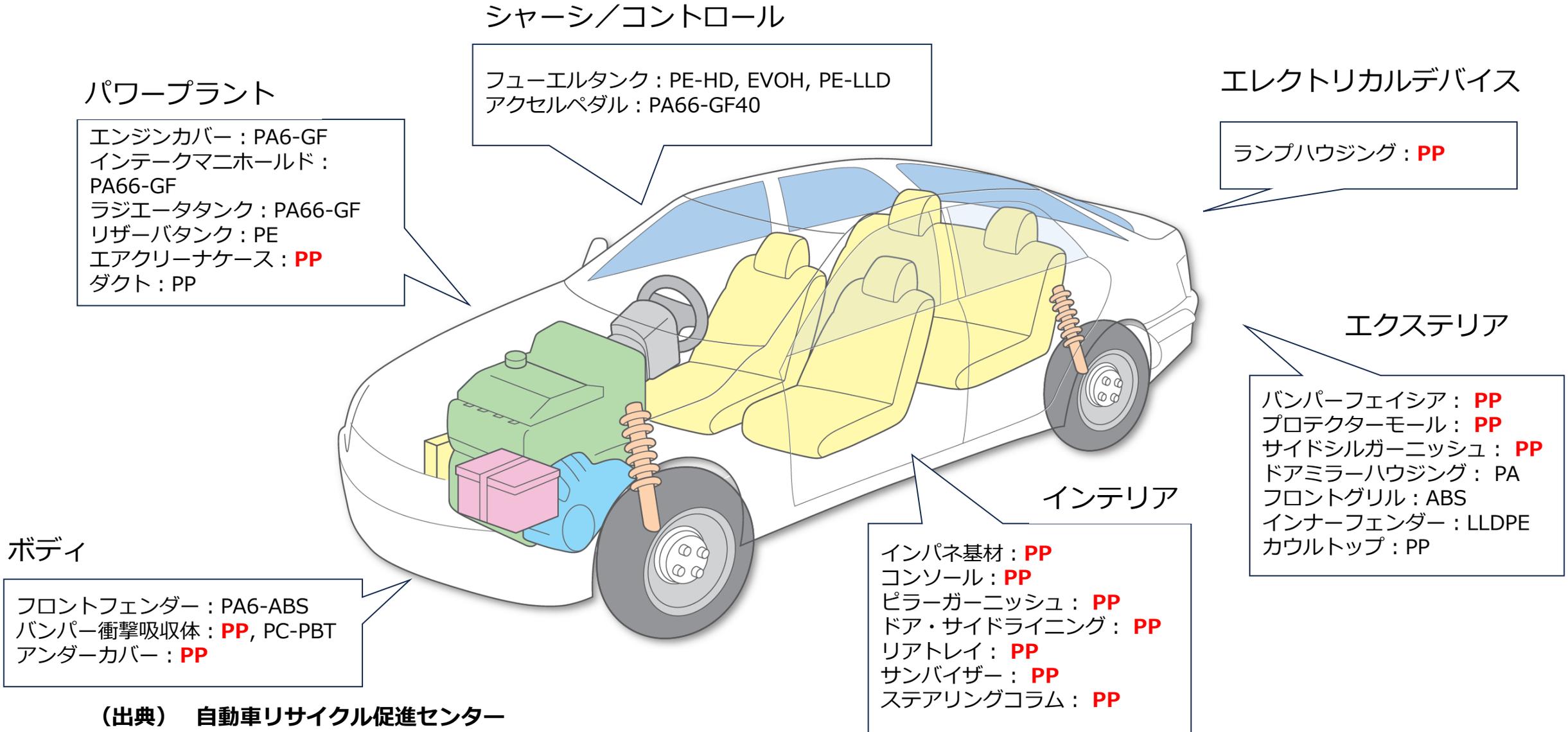
合成樹脂の生産量及び5大汎用樹脂の比率



出典 石油化学工業会HP



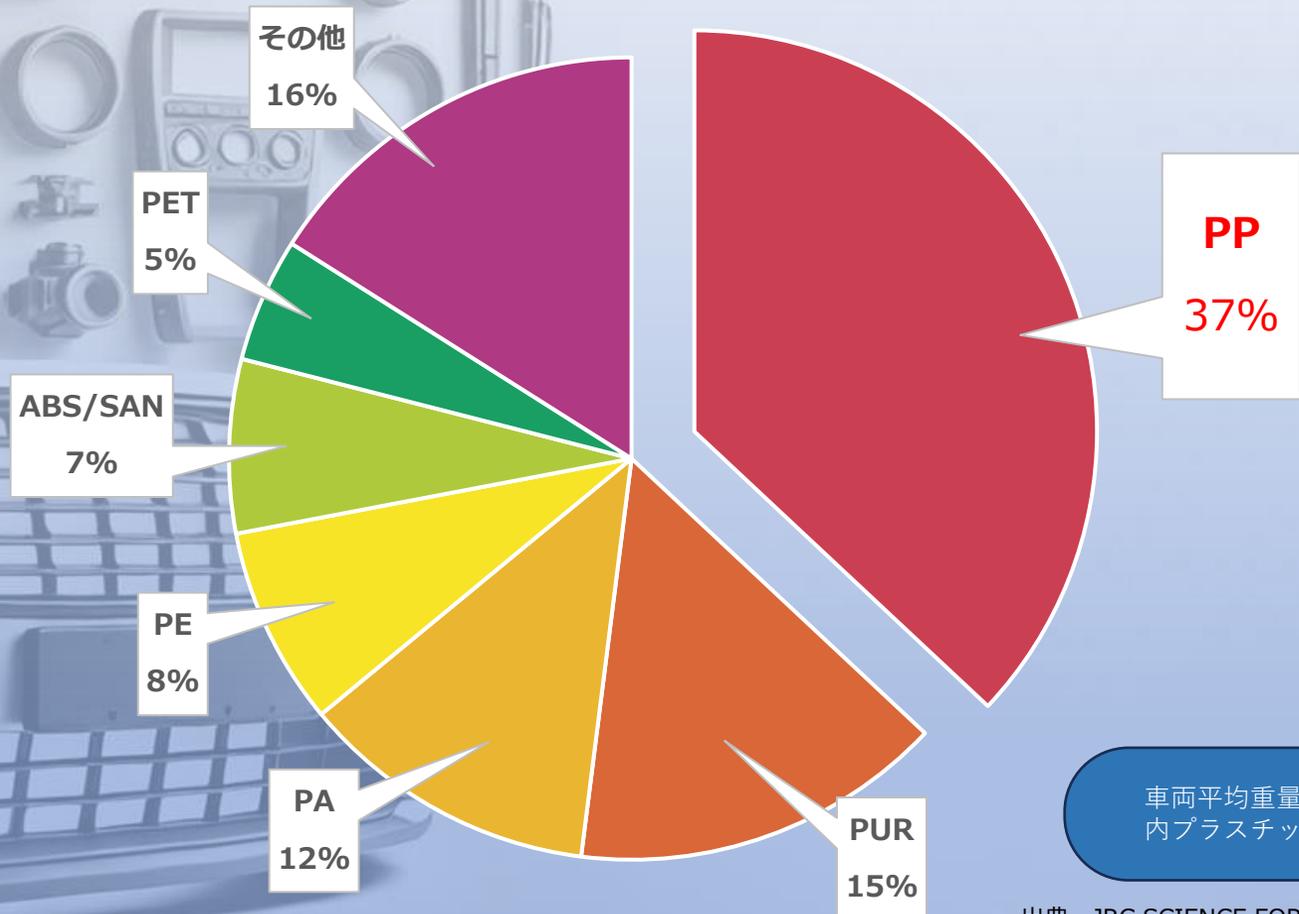
自動車によく使われる樹脂材料の事例



(出典) 自動車リサイクル促進センター

②プラスチックの種類

廃自動車に含まれるプラスチック構成比



車両平均重量 1,100で算出。
内プラスチック素材 : 12%

出典 JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT 2023/July

②プラスチックの種類

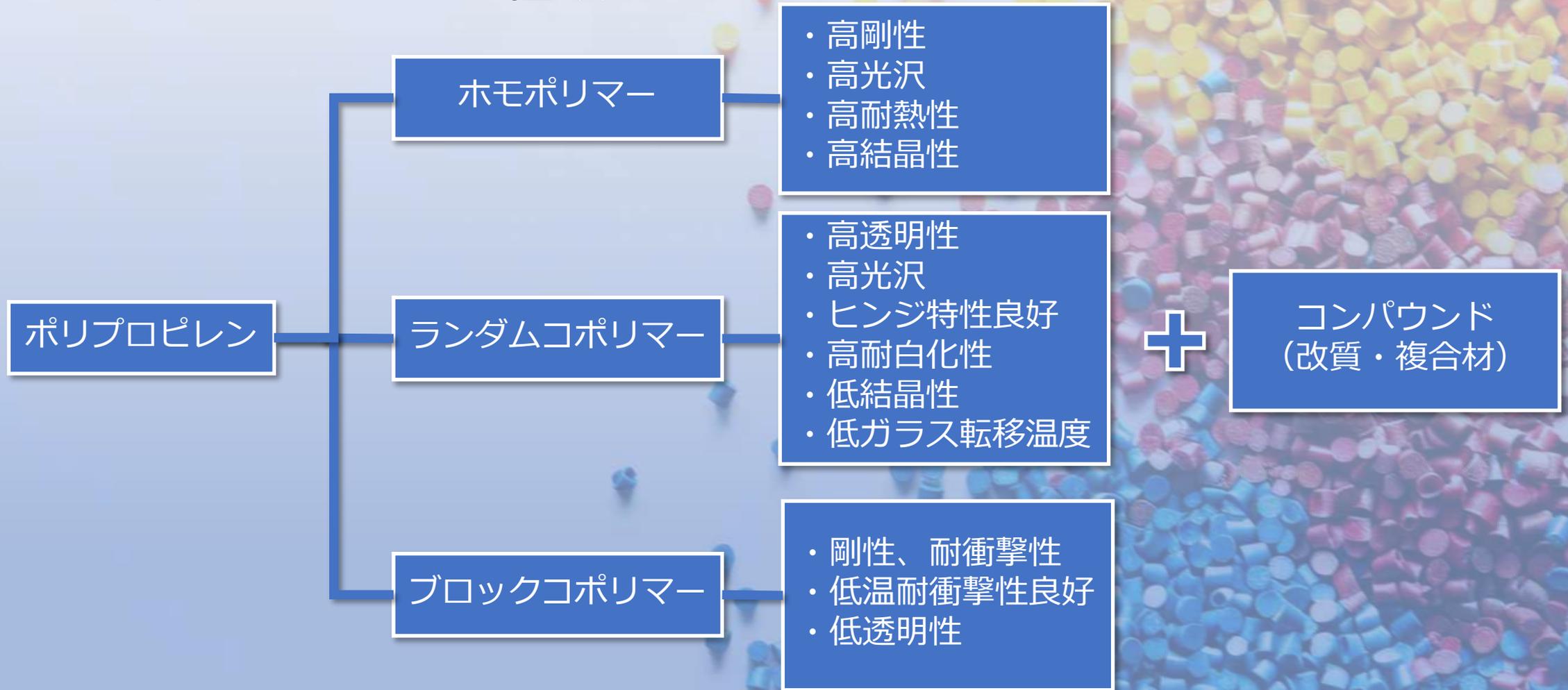
(例) ポリプロピレン

- ・特徴 プラスチックで最も軽い。
(比重0.9~0.91)
折り曲げに強い
(ヒンジ特性)
耐熱性が比較的高い
機械的強度に優れる
耐水性に優れる
加工性が高い



②プラスチックの種類

ポリプロピレンの種類



②プラスチックの種類

コンパウンド（複合材料）とは？

製品の求めるニーズを達成する為の機能付与工程

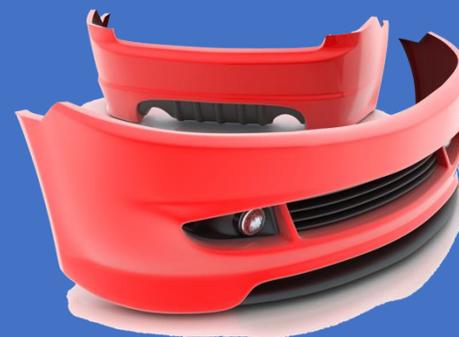
- ・ 化学的物性 /耐熱性・耐候性・耐金属製 他
- ・ 物理的物性 /強度・衝撃性・剛性 他
- ・ 成型性 /サイクル向上・成型性・寸法精度 他
- ・ 外観性等

バンパーに求められる機能の変遷：単一素材（PP）比率が高い部品



樹脂バンパー採用車（例）
ポンティアック・ファイアーバード
(Pontiac Firebird)
1973年モデル

リサイクル対象バンパー世代範囲



金属



樹脂化

軽量化 / 錆びない
デザインの自由度
PF、ABS、PU製 等



PP
(ポリプロピレン)
採用

リサイクル性
軽量化



PP薄肉
高剛性材

軽量化
↓
薄肉 + 高剛性

流動性
剛性
曲げ弾性



PP薄肉
高剛性材 +

軽量化
↓
薄肉 + 高剛性

高流動性
剛性
曲げ弾性

更なる進化

バンパー材使用リサイクル製品ニーズと物性の関係

リサイクル対象バンパー世代範囲

PP
ポリプロピレン
化

PPの要求
物性偏移

**PP薄肉
高剛性材**

流動性
剛性
曲げ弾性

**PP薄肉
高剛性材+**

更なる
流動性
剛性
曲げ弾性

- **コンパウンドによる
物性平準化**
- **製品設計変更
(物性交差拡大) など**

- **現行設計部品へ
適用が容易**
- **コンパウンド時の
改善幅の手間軽減
(物性予測容易)**

世代を絞ると量が減少

物性調整幅が少なくなる

②プラスチックの種類

自動車由来リサイクル原料の純度と効率判断

- 1) プラスチックには多くの種類がある。
- 2) まずは熱可塑性樹脂/汎用樹脂からリサイクル検討
- 3) 汎用樹脂は自動車産業以外でも流通量が多くリサイクル容易
- 4) 自動車分野ではPP製品リサイクルが量・質含め効率的

- 1) バンパー使用のPPも世代により物性変移あり
- 2) バンパー世代間の物性公差は調整し易い
- 3) 比較的製品として取り外し容易

有益な単一主材確保→高品位コンパウンド
(複合材・ASR等活用拡大)

高純度樹脂一定量確保のポイント

バンパー同様「取り外し容易な製品の選定」

及び

「取外し工法の確立」

(参考)

・物性

リサイクル原料検討時に何を基準に選定するのか。

物 性 表				
令和 年 月 日				
御中				
協和産業株式会社				
測定結果				
項目	単位	試験方法	品名:	
MFR	g/10min	JIS K7210		
比重	g/cm ³	JIS K7112		
引張弾性率	Mpa	JIS K7161 JIS K7162		
引張降伏強度	Mpa			
引張破壊伸び	%			
引張伸び率	%			
曲げ弾性率	Mpa	JIS K7171		
曲げ強度	Mpa			
アイゾット衝撃強度	KJ/m ²	JIS K7110		

※上記の数値は実測値であり、保証値ではありません。

測定者氏名	責任者氏名

名称	特性	値の大小	
		大	小
MFR	樹脂の流動性を表す値。Melt mass-flow rateの略。実際の打ち合わせではMFR、MI、流動性等様々な言い方で頻発する為必ず覚える必要がある	分子量が低い 流動性が高い	分子量が大きい 流動性が低い
引張降伏応力 引張破壊呼び	試験片を一定速度で引張り、破壊されるまでの歪と応力の関係性の値。樹脂自体の伸びやすさに関する値。	強い・伸びる	弱い・切れやすい
弾性率	剛性を表す値。樹脂の硬さ(丈夫さ)を知ることができる。ブロックPPと他のPPでは大きく数字が違う。打ち合わせでは頻繁に登場。マゲダン、硬さ等	硬い、変形しにくい	柔軟である
シャルピー衝撃強さ	耐衝撃性を表す値。高速での衝撃に対して破壊される際のエネルギーにより値が変わる。	破壊しにくい	破壊しやすい
荷重たわみ温度	耐熱性を示す値。徐々に熱を加え一定の圧力の力を加えて既定のラインを超えた際の温度を測定する。	耐熱性が高い	耐熱性が低い
ロックウェル硬さ	表面の固さを示す値。傷がつきやすか否かわかる。	傷がつきにくい	傷がつきやすい
ヘイズ	透明性を示す値	不透明	高透明

3. リサイクルの手法

③リサイクルの手法



リサイクルに向けての手順

- 1) **法規（廃掃法・条例等）確認**
- 2) 素材・仕様状況・性状の確認
- 3) 顧客ニーズ
- 4) 工程の検討
- 5) 物性等性能確認

必須

③リサイクルの手法

協和産業は 何を見ているの？

数量

素材

用途

刻印確認

添加剤の種類把握

市場での使用状況

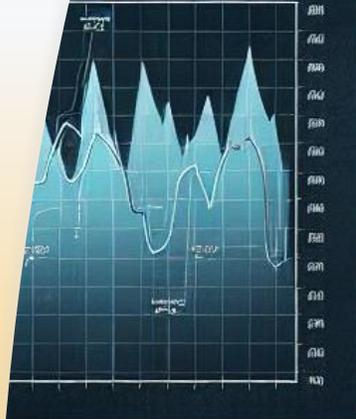
再生原料の採用先製品

要求物性

リサイクラー

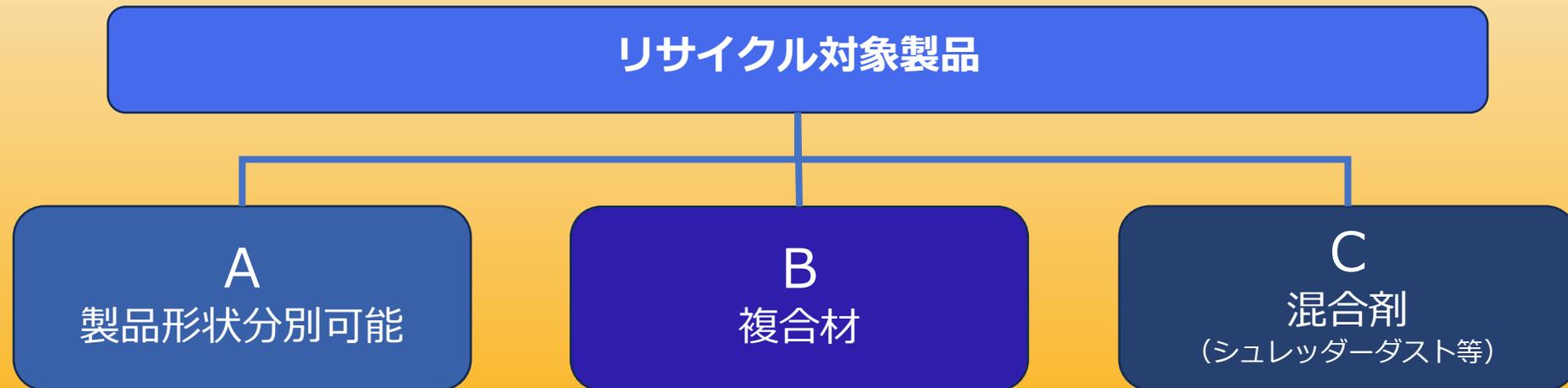
原料知識 + 製品知識

(素材・採用製品) 必要



③リサイクルの手法

リサイクル材の品質を上げる作業ポイント (性状の確認)



純度 $A > B > C$

※混合（粉砕）前に分別の判断を



後工程のソーティング装置の性能を発揮することにも繋がる

③リサイクルの手法

分別検証からの工法・装置の創造

協和産業に於ける徹底分別工程の意味

徹底的に分別をし素材の価値・性能・工数（単価）の量産性実証
属人的手法で手間も掛かる作業であるが、工法・装置完成時の精度は上がる

- ・ 新規工法の確立
- ・ ソーティング装置の選定・開発
- ・ 装置での品質精度の限界
- ・ 装置の負荷軽減 等

無駄の削減

③リサイクルの手法

※分別工程策定の判断基準

◎コストと品質（物性）のバランス



リサイクル原料使用対象製品予算 = 既存市況



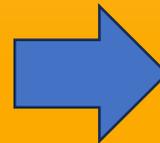
想定価格達成への検討



+ 性能（付加価値） = 収益確保

<協和グループでの検討方策>

- ・リサイクル工程・装置の開発検討
- ・成型法の提案
- ・形状の提案



原料コスト主体での検討では無く、
製品化まで考えコストを検証する努力。



③リサイクルの手法

材料調達の課題（1）素材状況

法規・規制等による環境変化により、急激な需要伸張に対しニーズ対応素材の不足

- 1) 全国に分散分布し、拠点毎の量・品質の不安定感
- 2) ブランドメーカーの資源囲い込みにより高品位材がタイト

即時採用困難

需要不足分に対する検討

- ・多品種・小ロットの量産効率化・品質安定化検討
- ・容リ材等の活用検討（臭気・組成/物性のバラつき）
- ・他産業体リサイクル材活用検討（自動車への使用可否判定）

(現状方策)

自産業界での埋設環境資産の掘り起こし

③リサイクルの手法

材料調達の課題（２）素材に対する情報

現状はリサイクル材料に関する要求情報が不足

どうして
いくか？

メーカー

これまで

- ・ 現行バージン仕様同等物性
- ・ 想定コスト
- ・ 確定仕様（VOC、臭気、環境負荷物質等）
- ・ 再生材含有率重視による量の確保

現 状

- ・ 「使いこなし技術」検討
- ・ 製品設計検討進行 = 過剰物性の見極め等
- ・ LCA（ライフサイクルアセスメント）のカウント

どうしたら
いいの？

リサイクラー

現 実

- ・ 需要に対する高品質材不足
- ・ 品質要求対比で他産業への販売傾向
- ・ 試験・計測装置の追加投資
- ・ ブランドメーカーによるクローズド化

現 実

- ・ 確定仕様条件 情報曖昧/知らない
- ・ 現行バージン仕様同等物性をイメージ
- ・ 現行制度無し/個別調査報告



※他産業体リサイクラーに関しては更に情報不足

情報交換を加速することにより資源確保の加速に繋がる。

4. リサイクル材市場の動向

市場に浮遊再生プラスチックは潤沢にあるのか

資源循環の制度化・義務化



リサイクル材含有率重視 (リサイクル材需要拡大)



排出事業者 (メーカー) 主導による循環構図への変換

→ クローズド化



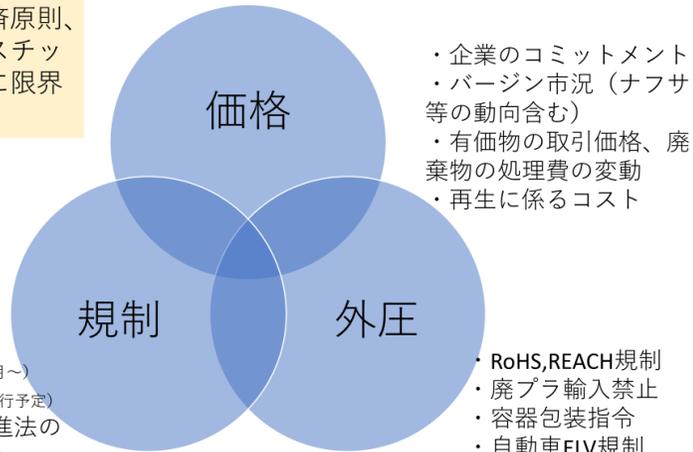
循環資源使用製品 = 付加価値 (ブランドイメージ)



- ・ 高純度・高品質なリサイクル材の奪い合い
- ・ リサイクル処理困難物の高度資源化の検討加速

プラリサイクルを変える三つの要因

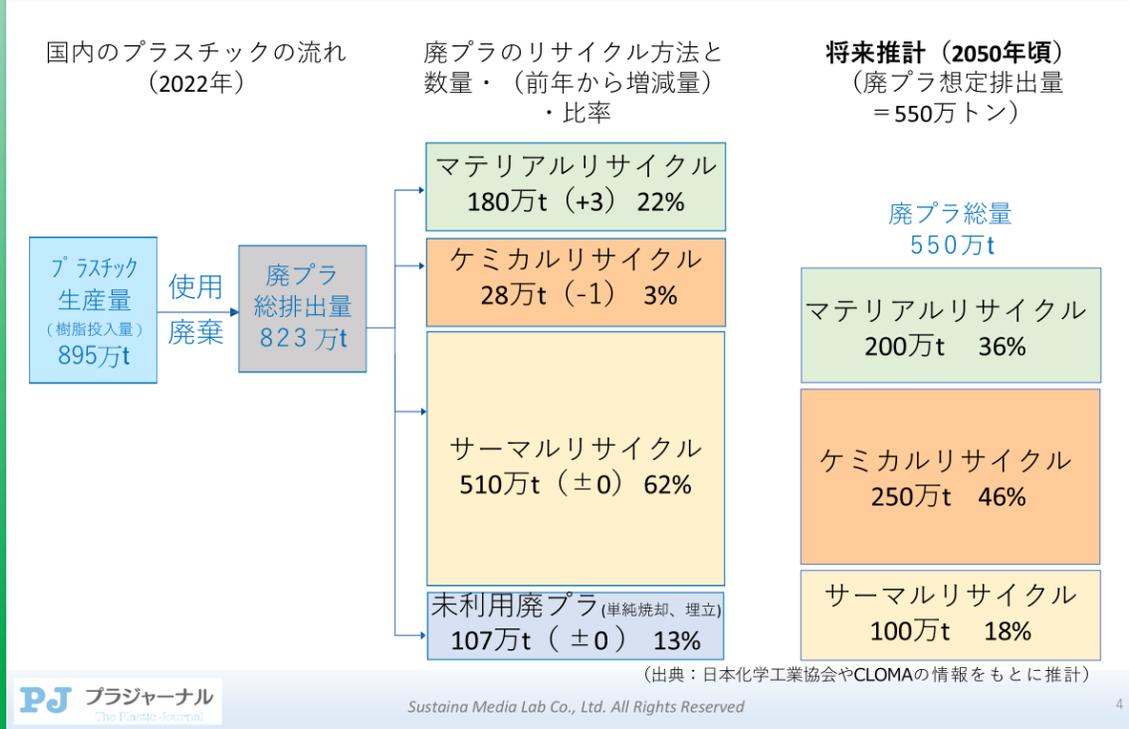
これまでの経済原則、政策ではプラスチックの資源循環に限界があった・・・



出典：ブラジャーナル

市場に浮遊再生プラスチックは潤沢にあるのか

プラリサイクルの現状と未来像



マテリアルリサイクル=クローズド化



市中浮遊玉のタイト感強くなると予想

※ケミカルリサイクルの伸張

現状コスト問題がありマテリアルリサイクル主流
市場目標 : 2030年/150万t
2050年/250万t

将来的にリサイクル方法の選択肢が広がっていく傾向

出典：プラジャーナル

今後の再生プラスチック市場は…

再生プラスチックの市場の今後

ブランドオーナー・各リサイクル事業社・消費者との連携加速

ブランドオーナーのメリット：

競争優位性と消費者の支持

ブランドオーナーが再生プラスチックを使用する事は
経済的、環境的、社会的な価値が多く含まれている。
単に環境への配慮だけでなくブランド価値の向上、
消費者の信頼獲得、規制遵守の観点から大きなメリット有り。
長期的な成功を支える重要な戦略となる。



5. 弊社リサイクル事例

弊社リサイクル事例

性能+デザイン

新たな付加価値の創造



持続可能な素材「サステナブルマテリアル」

since
1996



1996年から取りくむ再生素材。N-VAN e: で、いよいよクルマの顔に。

1996年からつくる、廃棄バンパーの再生素材。塗膜のカケラが異物として残る見栄えの問題などがあり、長年見えない部品への使用にとどまっていた。
この課題を乗り越えたのがN-VAN e:。見栄えが求められるフロントグリルにも、初採用しました。異物とされた塗膜のカケラをあえて増やして混ぜ合わせ、多彩な色を散りばめた、この1台だけのデザインへ価値を転換。環境にやさしくEVらしい、こだわりのアクセントです。

Hondaホームページ。「N-VAN e: スタイリング・インテリア」。
https://www.honda.co.jp/N-VAN-e/webcatalog/design/?from=car_header, (参照2024-12-05)

住友化学株式会社リンク
<https://www.sumitomo-chem.co.jp/news/detail/20240716.html>

弊社リサイクル事例

高品位素材の回収（日用品小売業メーカー）

自社店舗にて使用済み自社製品回収

製造者＝材料供給者

【目的】

- ・ 自社製品であるか（樹脂の単一化）
- ・ 使用状況の確認
- ・ 運送効率（搬入便利用での回収）
- ・ 顧客への環境へのイメージUP



弊社リサイクル事例

異素材の可能性

アルミ箔複合食品パック端材（PIR）

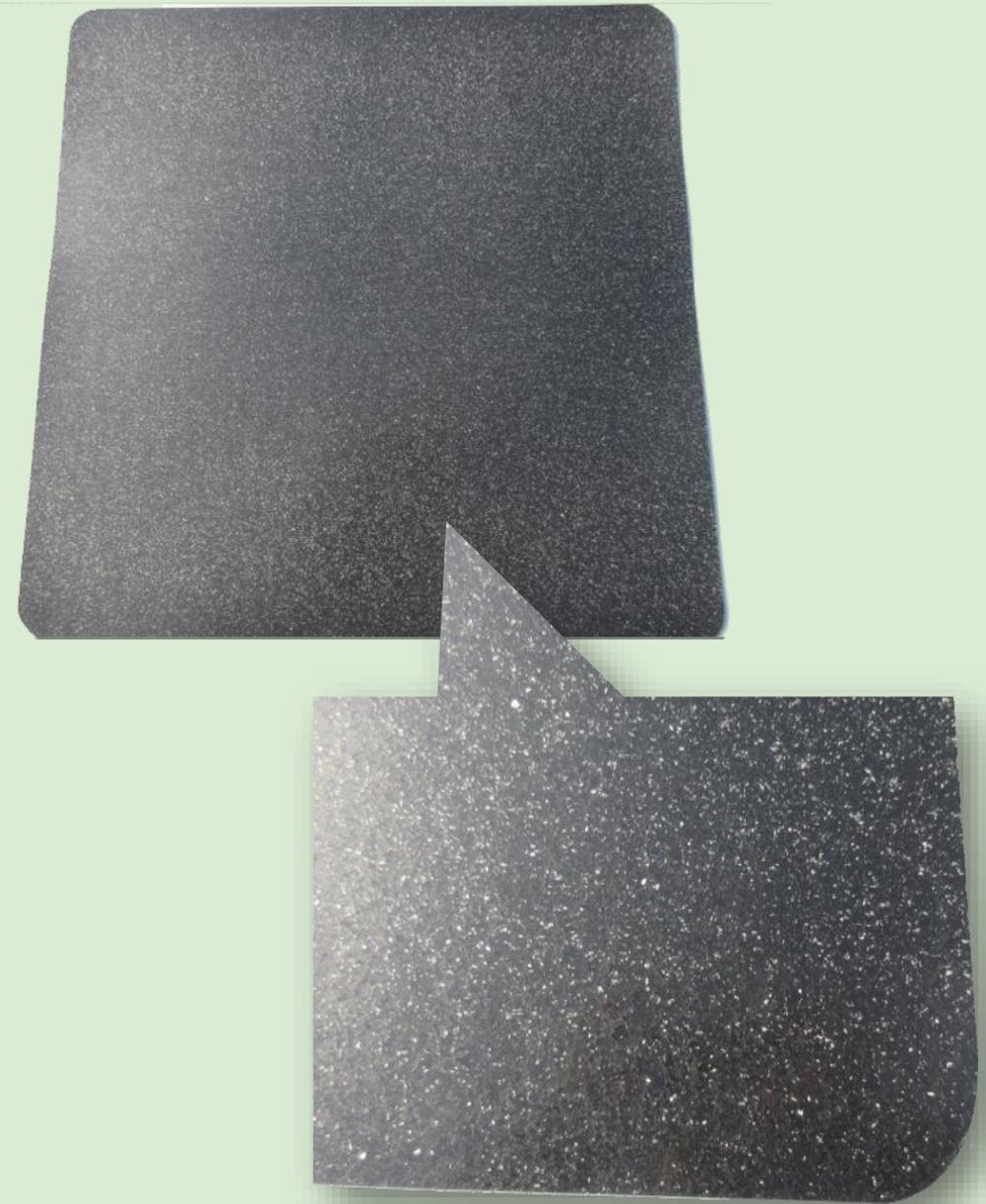
処理困難物を機能材に変化

【工夫】

- ・コンパウンド技術+グループシート押出機の改造

【目的】

- ・異材となるアルミ箔を機能材へ転換
- ・アルミ+導電性添加材でホコリの付着しづらいシート化
- ・処理困難物を社内使用資材へ還元
- ・アルミ片=視覚に機能を訴える効果



ご静聴ありがとうございました

協和産業株式会社

K Y O W A S A N G Y O C o . , L t d

今、わたしたちにもとめられるものがある

F o r t h e n e x t f u t u r e