

PMMA (アクリル樹脂) のケミカルリサイクル実証事業

住友化学株式会社

回収スキームの確立と熱分解による再モノマー化技術の検討により、PMMAのケミカルリサイクルチェーンを構築。

事業者紹介

法人・団体名：住友化学株式会社
 本社所在地：東京都中央区
 ウェブサイト：https://www.sumitomo-chem.co.jp/
 業種：化学
 法人の主な活動：[石油化学部門]日本、シンガポール、サウジアラビアの製造拠点にて、ポリエチレン、ポリプロピレン、アクリル樹脂などを製造し、自動車、家電、食品など幅広い産業に供給している

事業概要

背景・目的

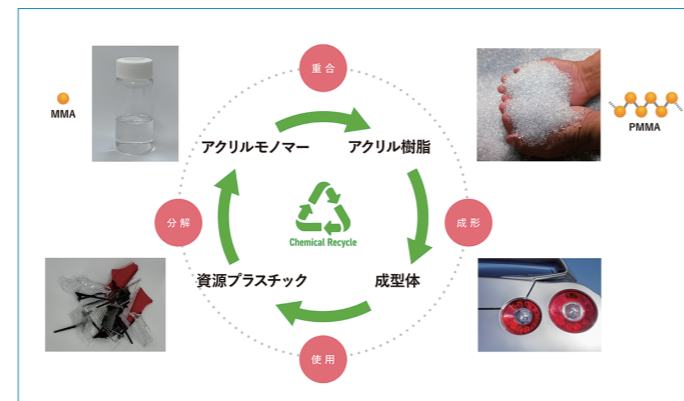
本実証事業では、これまで処分されていたPMMAを回収するスキームを確立し、熱分解による再モノマー化技術を検討することにより、化石原料由来と同品質の再生モノマー、およびそれを原料としたアクリル樹脂を製造するPMMAのケミカルリサイクルチェーンの社会実装について実証を行います。

PMMAは高温条件下で解重合を起こし、容易にアクリル樹脂の原料であるMMAモノマーへと分解されます。しかしながら、現在、産廃業者や解体業者らによって回収処理されているプラスチックから、PMMAを適切に回収する方法や物流ルートは確立されておらず、炭素資源の有効な循環は形成されておられません。回収の仕組み作りをゼロからスタートさせていく必要があります。回収されたPMMAには、PMMA以外の様々なプラスチックや添加剤の含有が想定され、そこから、再利用できる水準以上の品質のMMAモノマーを安定、かつ効率よく生産する必要があります。

これらの課題を解決するため、(株)日本製鋼所の二軸混練押出技術による連続分解技術と当社のもつMMAモノマー、PMMA製造技術とを融合させ、プラスチック資源循環問題の解決の1つとして、PMMAのケミカルリサイクルチェーン構築に取り組みます。

実施概要

- ① 廃棄物からの回収仕組み作り
 - 1) 回収モデルの構築
 - 2) 回収基準の明確化
- ② 分解・精製によって得られるMMAモノマーの品質安定化
 - 1) 品質レベルの設定
- ③ 二軸混練押出機による分解技術の性能確認
 - 1) 実証設備の導入
 - 2) CO₂削減効果の検証



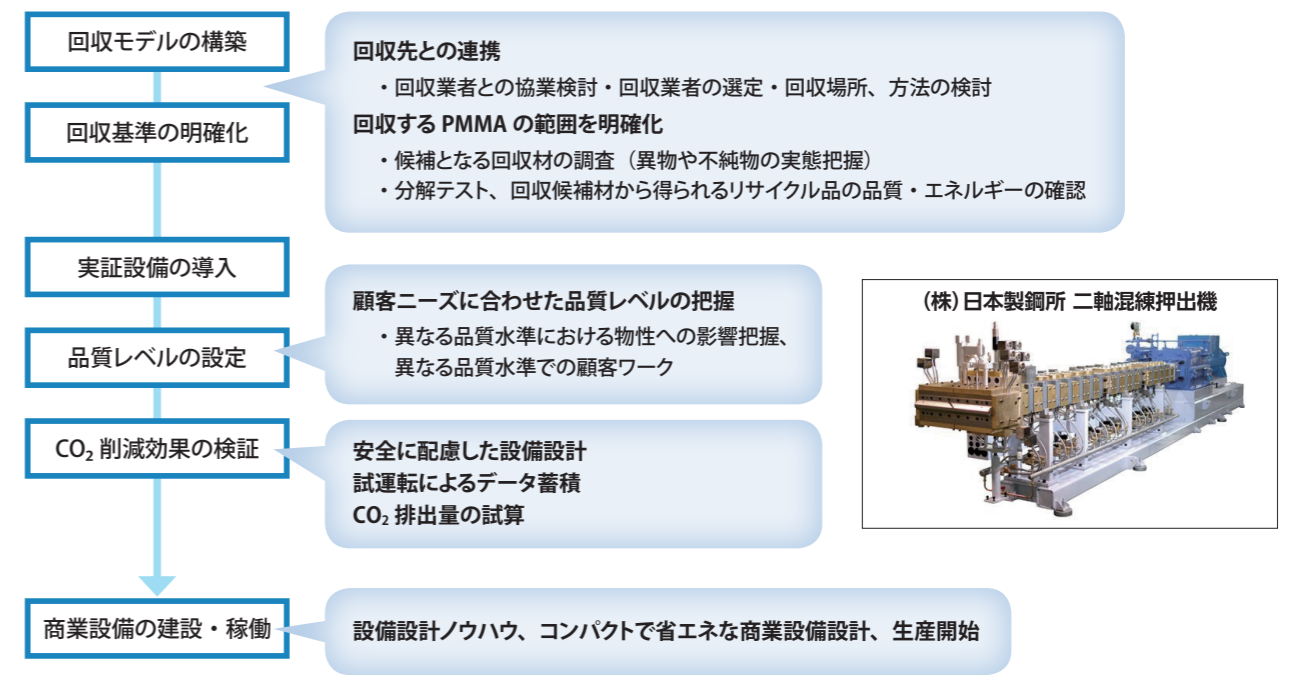
代替される素材・リサイクル対象

◆ PMMA (ポリメタクリル酸メチル：アクリル樹脂)

導入製品・利用用途

◆ 電気・電子 (照明用シート)、導光板、自動車 (リアランプカバー)、シート (看板、キーホルダー、ディスプレイ、水槽等) など、従来と同様の用途への使用を想定する。特に用途は限定しない。

実証フロー

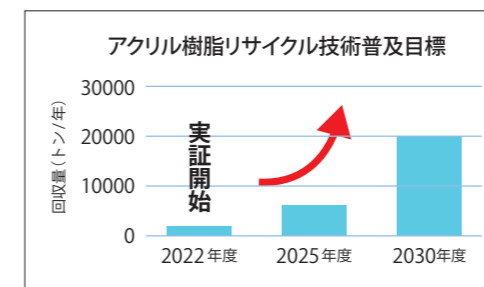


事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、年間約20,000トンの使用済みPMMA回収を目指します。



年度	普及の想定
2022	実証開始
2025	工場廃材を中心とし、一部の産廃業者からも約6,000トンを回収し、リサイクル品を拡販していく
2030	工場廃材、産廃業者から年間約20,000トンを回収し、リサイクル文化の定着化を目指す

海外

本実証事業では、目標を設定いたしません。国内での技術確立後、本技術を海外へ技術輸出することを検討して参ります。

波及効果

◆ 地域(経済)の活性化

コンパクトで省エネな本リサイクル設備は地域毎に回収事業者と組んで設置することを目指します。域内リサイクル循環により、地域事業の活力を引き出し、雇用を確保することで地域活性化に貢献します。

CO₂削減効果

シングルユース製品として焼却処分されていたアクリル樹脂をサーキュラー製品化することにより、焼却処分時に排出されるCO₂を削減することができます。

リサイクル困難プラスチックと木質廃材を利用した マテリアルリサイクル技術実証事業

ハンディテクノ株式会社

容器包装リサイクル法に基づくプラスチック製容器包装の再商品化事業から発生する用途開発ができていない未利用の残渣プラスチックを、木質系の廃材と混合し、建設資材等の原料へマテリアルリサイクル。

事業者紹介

- 法人・団体名：ハンディテクノ株式会社
 本社所在地：東京都渋谷区
 ウェブサイト：https://www.handy-wood.com/
 業種：製造業
 法人の主な活動：再生木材ハンディウッドに関する事業
 ・技術開発、商品開発、施工技術開発 ・製造 ・販売、施工
 ・製造プラントの設計、販売 ・その他ハンディウッドの普及に関する事業

事業概要

背景・目的

当社は2004年創業以来、「燃やさない、捨てない」という理念のもとに、容リプラスチックと廃木材を原料とした100%リサイクル原料で生産される再生木材「ハンディウッド」の製造販売を行っています。
 そのノウハウを活かし、さらに環境問題にアプローチできる方法として、材料リサイクルされずに燃やされている残渣を原材料として利用したWPC (Wood Plastic Composite) を製造することの検討を始めました。
 実際に試作を行い成型まで着手したものの、成型性や品質安定性がとても低く、量産化に向けては多くの課題が見えてきました。
 本実証事業では、量産化に向けた課題を解決すべく、原料化技術の構築を目指します。

実施概要

一原料化技術とは一

資源化するために残渣を分別せずあるがまま利用します。他のリサイクル困難ごみ(廃木材等)も同時処理し、製品として利用するための微粉原料にする技術です。(200℃で溶けるものはバインダーとして利用し、200℃で変化、溶解しないものはフィラーとして活用します。)

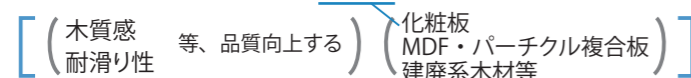
ごみ→資源に!!

リサイクル困難な廃プラ = ごみ → 原料化 技術

資源化するためには

- 残渣を分別しない (種類も・形態も・複合品も・添加剤も)
- あるがままに利用する (他のリサイクル困難ごみも同時処理)

例) 廃木材 (特に利用困難な複合木質材)



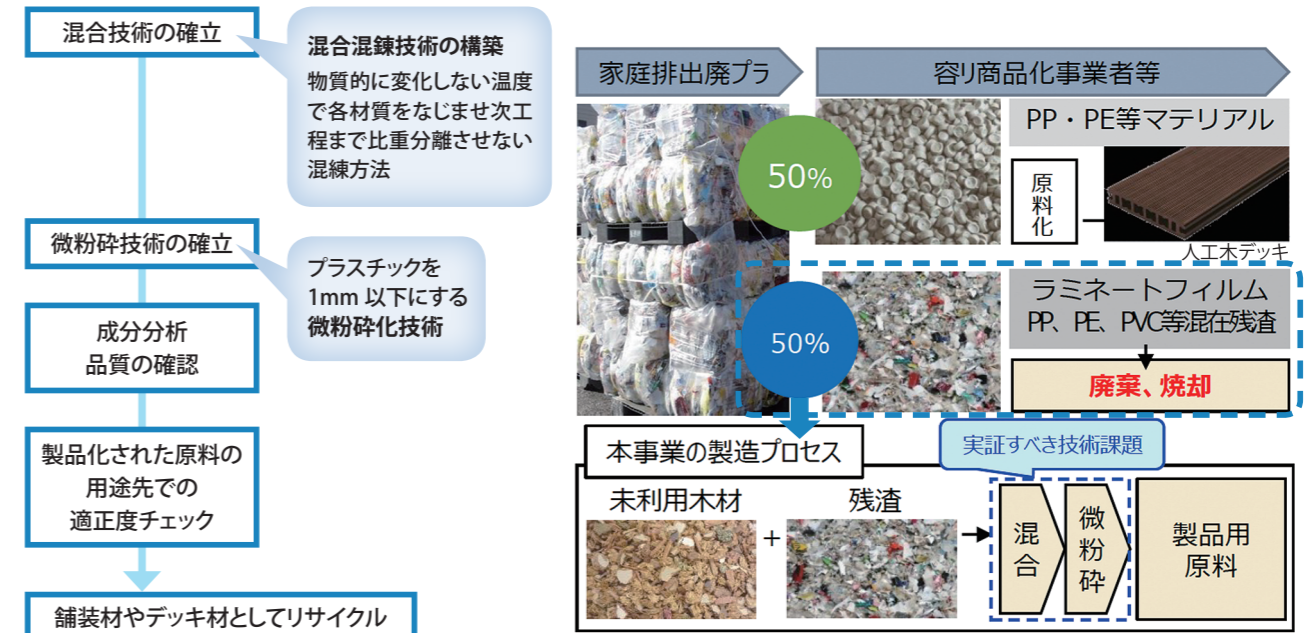
代替される素材・リサイクル対象

- ◆ PP、PE、PS、ABS、PVCや蒸着アルミ等 (残渣プラスチック)

導入製品・利用用途

- ◆ 路盤材 (舗装材) 床材向け原材料 (残渣プラスチックを、木質系の廃材と混合して微粉碎を行い、建設資材等の原料へ)

実証フロー

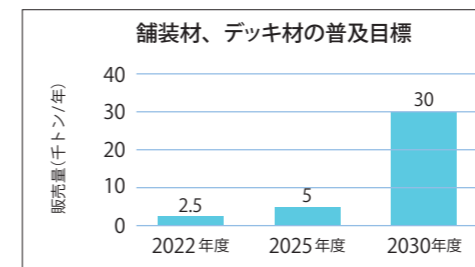


事業の効果

普及目標

国内

2030年までに、マテリアルリサイクル舗装材として、年間30,000トン販売を目指します。



年度	普及の想定
2020	残渣発生量、建設資材分野を調査
2021	残渣を用いた製造技術の確立
2022	2,500 トンを天然石、コンクリート等の舗装材の代替製品で上市
2025	デッキ材、その他建築資材に用途拡大
2030	海洋プラスチックなど産廃系プラスチックのマテリアル利用のネットワークの拡大

国外

本実証事業では、目標を設定いたしません、今後検討して参ります。

波及効果

◆ 事業化のポテンシャル

国内で発生している残渣全量20万トン/年を製品化(事業化)する道筋がつかめます。

◆ 他のプラスチックごみへの拡大

産廃系プラスチックのマテリアル利用や海洋マイクロプラスチックのマテリアル利用への展開も期待できます。

CO₂削減効果

これまで焼却処分されるのみだった「未利用残渣」について、舗装材やデッキ材、その他建築資材としてマテリアルリサイクルを行うことにより、CO₂排出量を削減することができます。

リサイクル困難なPETトレイ等の リサイクル実証事業

URSハリマ株式会社

PET、OPS、PP、PLAなど多数の素材が混在し、目視による分別が難しく、油污れが多いことなどから回収が進んでいない使用済み食品トレイよりPETを選別し再びPETトレイにマテリアルリサイクルを実現。

事業者紹介

法人・団体名：URSハリマ株式会社
 本社所在地：兵庫県高砂市
 ウェブサイト：https://utsumi-k.co.jp/ (グループ会社HP)
 業種：製造業
 法人の主な活動：使用済みPETボトルから飲料ボトル向けPET樹脂を製造

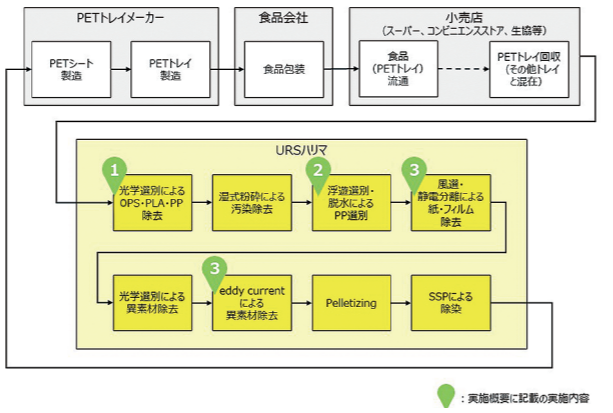
事業概要

背景・目的
 欧州、アメリカ(合衆国)、カナダ、オーストラリア、ニュージーランドではsingle use plastic 規制が始まっております。全ての包装材料が対象となり、各国によって違いはありますが、包材に入れるリサイクル材料の比率は概ね25%以上が義務化されております。特に欧州では、包装材料の業界団体PETCOREにより発表されたガイドラインにおいて、包装材料をPETとPPの2種類に限定することを記しており、その結果OPS容器、PLA容器、PVC容器が店頭からどんどんと消えつつあります。
 日本では、PET容器約40万トン、OPS容器約20万トン、PP容器約10万トンがトレイ業界の概況ですが、リサイクルのしやすいPETトレイが今後もOPS、PPを代替しながら増加をしていく大きな流れの中にあります。その様な状況から、本実証事業では、PET、OPS、PP、PLAなど多数の素材が混在し、目視による分別が難しく、油污れが多いことなどから回収が進んでいない使用済み食品トレイよりPETを選別し、きれいに洗浄、除染し再びPETトレイにマテリアルリサイクルする実証を行います。

実施概要

以下の取組により、使用済み食品PETトレイのマテリアルリサイクルを推進します。

- ①光学選別によるOPS・PLA・PP除去**
 スペクトル読み取りにより高速で樹脂の材質を確認する事が出来る光学選別機の識別機能を使い、入り口であらかたの素材の分別を行います。
- ②浮遊選別・脱水によるPP選別**
 比重差を活用してPETとPPを選別します。
- ③静電分離・eddy current等による異素材除去**
 仕上げとして静電気・eddy currentを使い残留しているであろうPET以外の素材を排除することにより、分別が難しい使用済み食品PETトレイのマテリアルリサイクルを行います。



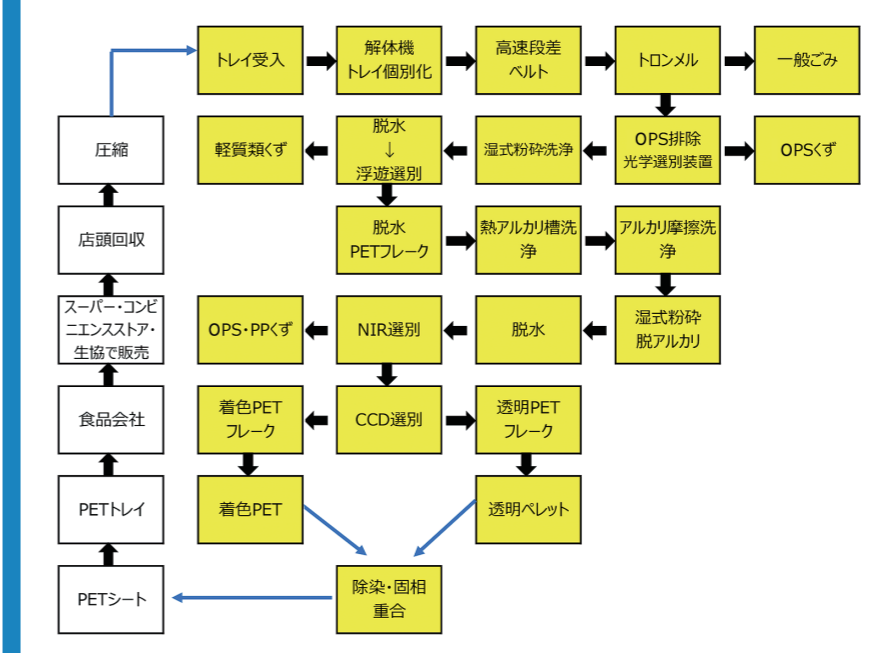
代替される素材・リサイクル対象

◆ PET (加工食品に使用された使用済み食品トレイ (PET素材))

導入製品・利用用途

◆ 食品PETトレイ

実証フロー



【回収品の事例】 回収した卵パック



1. 回収先と協議し、出来るだけPETトレイだけが回収されるように絞り込み。
2. 透明トレイはPET、OPS、PLA、PPの4種類。この中からPETを選択的に分離する。
3. トレイには様々なシールが付着している為、剥離する。
4. 最終的に得られたPETフレークをペレット化したうえで厚労省が定めるガイドラインに適合させるため除染する。

事業の効果

普及目標

年度	普及の想定	
2022	APET : 35万トン (CPET : 0トン)	
2023	CPET1万トン、APET35万トン 合計36万トン	
2025	CPET、APET 合計の規模45万トン	CPET：コンビニ、スーパーの加熱食品用途、あるいは冷食容器
2030	CPET、APET 合計の規模60万トン～70万トン	APET：通常の透明容器用途

波及効果

◆ **OPS・PP製トレイからPET製トレイへの代替**
 課題である多数の素材が入り乱れているトレイ素材よりの分別、油系汚れを洗浄し、PETトレイをリサイクルすることで、OPS・PP製トレイよりリサイクルしやすいPETトレイへの代替が進むことが期待されます。また、OPS・PP製トレイが、PET製リサイクルトレイに代替されることにより、化石燃料の使用削減へ大きく貢献します。

【PET以外のプラスチック】
 用途により様々な配合があり顧客要望に細かな対応が出来るという点では優れた樹脂であると言えますが、添加剤がある事はマテリアルリサイクルを汎用的に進めるという点では大きな障害となります。
【PET】
 添加剤無しでも加工できており、どこから回収しても一定の品質を期待できます。結果としてPETボトルのマテリアルリサイクルが実現され、無添加樹脂の特徴を生かしております。
 このような基本的な背景の差から現状85万トンと推計されるプラトレイは今後PETにモノマテリアル化していくものと推察いたします。今回の実証事業はその先駆けであり、PET化が急速に波及していくことは間違いないと考えております。

CO₂削減効果

廃却されるPETトレイをリサイクルすることにより、CO₂排出量を削減することができます。

複写機用サプライである トナーカートリッジの再生実証事業

株式会社リコー

複写機用トナーカートリッジ部品の再利用やマテリアルリサイクルを推進して環境負荷低減を図りながら経済性を両立する為、構造的に分解困難な部品の設計変更と分解・洗浄装置導入による再生技術を開発。

事業者紹介

法人・団体名：株式会社リコー
本社所在地：東京都大田区
ウェブサイト：https://jp.ricoh.com/
業種：電気器機製造業
法人の主な活動：複合機や商用印刷機製造のほか、IT/環境等の各種ソリューションサービスを提供

事業概要

背景・目的

リコーグループは、経済 (Prosperity)、社会 (People)、地球環境 (Planet) の3つのPのバランスが保たれている「Three Ps Balance」の実現に向け、「事業を通じた社会課題解決」「経営基盤の強化」「社会貢献」の活動を通し、「持続可能な開発目標 (SDGs)」の達成を目指しております。

「事業を通じた社会課題解決」の一つとして、お客様にご使用頂いているトナーカートリッジの再生に取り組んでいます。トナーカートリッジ構成部品の多くはプラスチック製であり、生産時に多くのCO₂を排出しており、使用後回収し、一部のマテリアルリサイクルを除き大部分はサーマルリサイクルに回していることでさらにCO₂を排出しているのが現状であり、トナーカートリッジのリサイクル化の拡大によりCO₂排出量削減を進めたい考えです。そこで2025年度までに、全トナーカートリッジ製品に対する新規資源使用率50%以下を目標に掲げ、プラスチックの再使用/再利用促進及びCO₂削減活動を進めていきます。

本実証事業では、弊社の主力製品トナーカートリッジにおけるリサイクル化 (リユース・マテリアルリサイクル) 実現に向け、課題となるカートリッジ内洗浄、部品分解技術を確立し、低環境負荷カートリッジを市場に供給すると共に、生産性向上によるコストダウンを行うことにより、環境貢献と経済性を両立した持続可能な再生事業を目指します。

実施概要

- 1. 再使用/再利用実現に向けたトナーカートリッジ再生技術開発の促進**
 - ①分解プロセスを確立し異材質部品の分解性能、品質保証、生産性向上を検証します。
 - ②カートリッジ洗浄におけるトナー等の残留量の極小化、検出・保証プロセスの確立や高速洗浄を実現するために制御パラメータの最適化を図ります。
 - ③既存材とマテリアルリサイクル材の配合比率の最適化を図ります。
- 2. 再利用率向上に向けた分解可能な部品設計及び金型導入**

シャッター部分に対して分解可能な設計変更を行い、構造反映した金型での試作部品の分解性を評価し、量産性を判断します。
- 3. 回収・物流ルートの最適化とライフサイクルコストの検証活動の実施**

経済性を確保するために回収拠点から再生拠点までの低コスト回収・物流ルートを新たに構築する活動と共に将来の事業拡大に向けて再生事業全体のライフサイクルコストの妥当性を検証します。

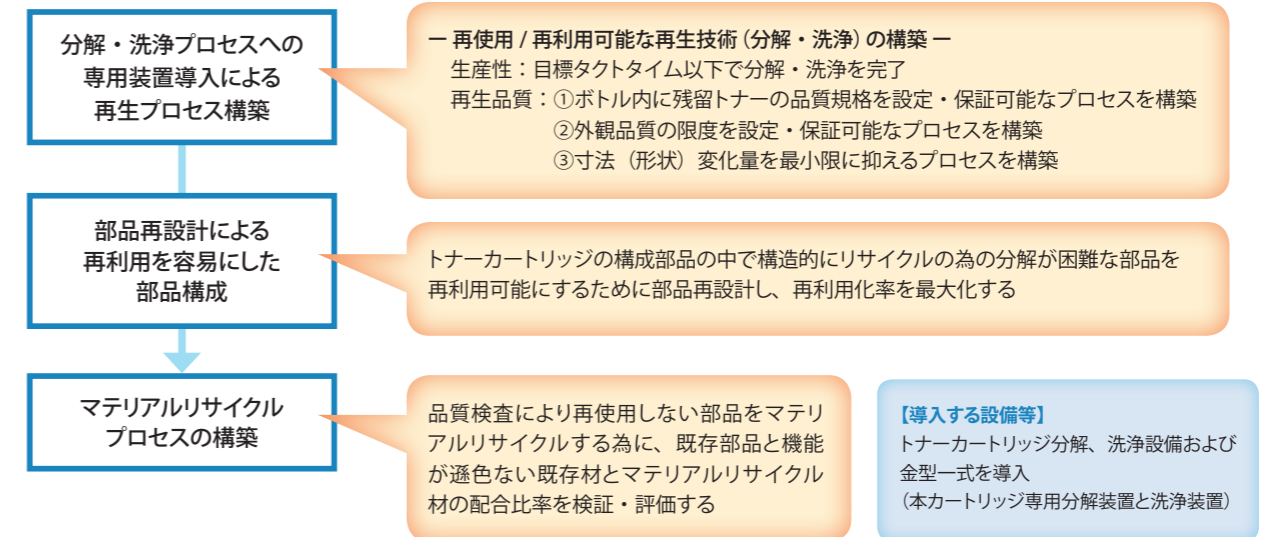
代替される素材・リサイクル対象

◆ ボトル：PET、ホルダ：PS、キャップ：PE、シャッター：PS
 (リサイクルするトナーカートリッジを主に構成する部品・材質)

導入製品・利用用途

◆ トナーカートリッジ用部品として再利用

実証フロー

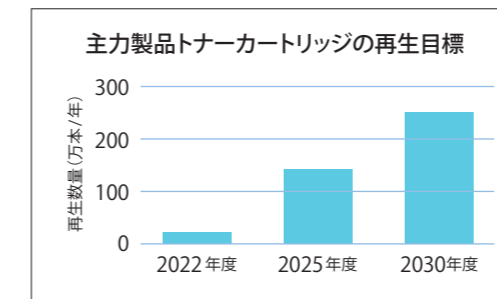


事業の効果

普及目標

国内

2030年度までに、回収した使用済トナーカートリッジを、年間250万本のリユース・マテリアルリサイクルし市場へ供給することを目指します。(リユース・マテリアルリサイクル樹脂想定量：約375トン)



年度	普及の想定
2021	洗浄プロセス、マテリアルリサイクルの実証
2022	分解プロセス、マテリアルリサイクルの実証
2025	国内流通のトナーカートリッジの50%以上をリユース品・マテリアルリサイクル品として流通させる。
2030	本実証事業で構築した技術を量産化技術に組み込み、更なる再生品・リサイクル品を拡充させる。

国外

本実証事業の結果を踏まえ、今後検討して参ります。

波及効果

◆ 他の製品や海外拠点への展開

本実証事業で確立した技術は国内で流通している主力製品へも展開を進めていきます。さらに技術確立が進めば、海外拠点においても、回収・再生事業として取り組んでいきます。

CO₂削減効果

トナーカートリッジが再生品 (リユース品・マテリアルリサイクル品) に置き換えられ、プラスチックの新規資源使用の削減により、CO₂排出量を削減することができます。また、新規部品製造にかかるCO₂排出量と、サーマルリサイクルにかかるCO₂排出量も削減することができます。

委託事業一覧

脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業	
事業者名（五十音順）	事業名
王子ホールディングス株式会社	非可食バイオマスを活用した国産バイオマスプラスチック製造実証事業
国立大学法人大阪大学大学院工学研究科	オールバイオマスプラからなる耐衝撃性樹脂の開発と用途展開
国立大学法人大阪大学大学院薬学研究科	光活性化二酸化塩素を用いた機能改質によるPLA ブレンドフィルムの製造
公益財団法人京都高度技術研究所	PHA 系バイオプラスチックのライフサイクル実証事業
Green Earth Institute 株式会社	植物由来で生分解性を備えた高吸水性ポリマーの製造実証事業
株式会社グリーンケミカル	新規触媒プロセスによるバイオ由来樹脂原料の効率的な工業生産技術の実証事業
Spiber 株式会社	人工タンパク質を用いたマイクロビーズおよび繊維の開発事業
株式会社ダイセル	バイオマスから C4 化成品製造に関する実証事業
トクラス株式会社	セルロースフィラーによる化石資源由来プラスチック使用量の削減
トヨタ車体株式会社	パルプ、バイオプラスチックを用いた部品適用検討
日本電気株式会社	電子機器および住宅設備（インテリア）製品への多糖類系高機能バイオプラスチックの適用とリサイクルシステムの実証事業
パナソニック株式会社	バイオ由来素材を複合した再生樹脂の適用技術実証
プランツラボラトリー株式会社	海洋生分解性プラスチックによる水耕栽培用ウレタン培地代替事業
三井化学株式会社	バイオポリプロピレン実証事業
三菱ケミカル株式会社	生分解かつバイオマス由来新規プラスチックの農業用フィルム等開発および実用化実証事業

令和4年度 脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業のご紹介

プラスチック等の化石資源由来素材からの代替素材への転換・社会実装、リサイクルプロセス構築・省CO₂化を支援します。

1. 事業目的

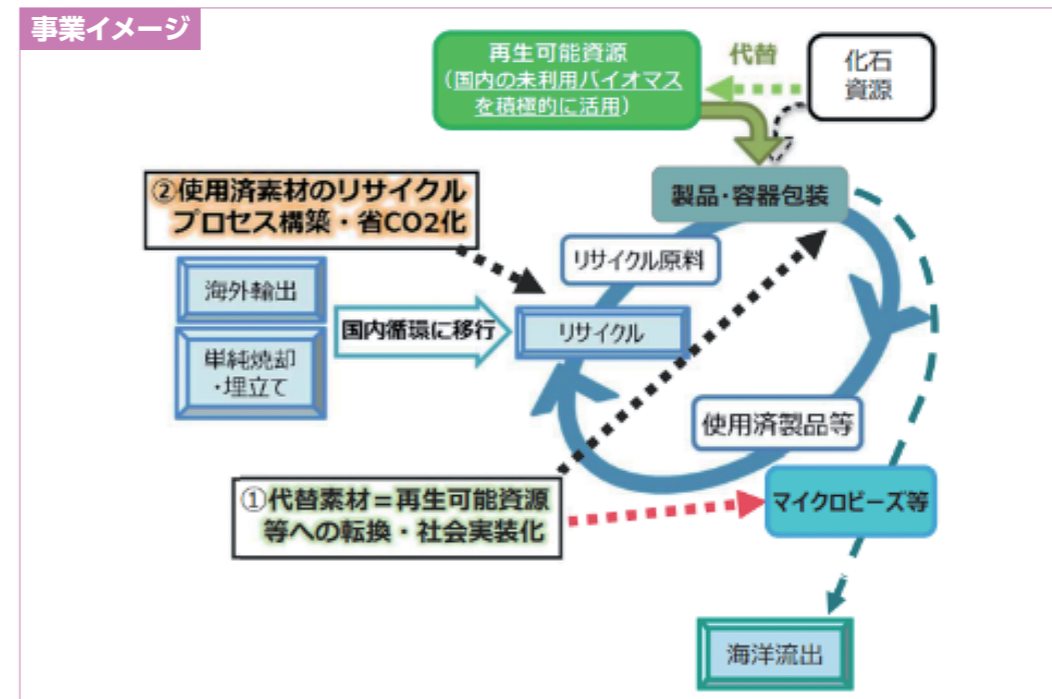
- ① 海洋プラ問題、資源廃棄物制約、温暖化対策等の観点から、プラスチックの海洋汚染低減、プラスチック等の化石資源由来素材の3Rや再生可能資源転換が求められています。
- ② 「プラスチック資源循環戦略」、「地球温暖化対策計画」、「バイオプラスチック導入ロードマップ」、「プラスチック資源循環法」に基づき、プラスチック等の化石資源由来素材の「代替素材への転換」、「リサイクルプロセス構築・省CO₂化」、「海洋生分解素材への転換・リサイクル技術」を支援し、低炭素社会構築に資するシステム構築を加速化します。

2. 事業内容

- ① 化石由来資源を代替する省CO₂型バイオプラスチック等（再生可能資源）への転換・社会実装化実証事業
バイオマス・生分解性プラスチック、紙、CNF等のプラスチック等の化石資源由来素材の代替素材の省CO₂型生産インフラ整備・技術実証を強力に支援し、製品プラスチック・容器包装や、海洋流出が懸念されるマイクロビーズ等の再生可能資源等への転換・社会実装化を推進。
- ② プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省CO₂化実証事業
複合素材プラスチック、廃油等のリサイクル困難素材のリサイクル技術・設備導入を強力に支援し、使用済素材リサイクルプロセス構築・省CO₂化を推進。

3. 事業スキーム

- 事業形態 委託事業、間接補助事業（補助率1/3、1/2）
- 対象 民間事業者・団体、大学、研究機関等
- 実施期間 令和元年度～令和5年度



令和元年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業 過年度補助事業一覧

① 石油由来プラスチックの代替素材である再生可能資源への転換及び社会実装化に係る技術実証事業	
事業者名 (五十音順)	事業名
株式会社カネカ	PHA系バイオプラスチックのライフサイクル実証に向けた設備補助事業
株式会社環境経営総合研究所	紙パウダーと生分解樹脂の混成技術・製品によるコスト競争力のある使い捨てプラスチック製品の代替実証事業
株式会社事業革新パートナーズ	植物由来ヘミセルロースを活用したバイオマス含有PMMAへの転換及び社会実装化に係る技術実証事業
株式会社ティーエヌ製作所	古紙粉・PLAカウンタープレッシャー射出成形システム及びリサイクル実証事業
東罐興業株式会社	プラスチック製被せ蓋の紙化によるCO ₂ 削減実証事業
日清食品ホールディングス株式会社	バイオマスPE等による食品容器包装のバイオ化に向けた加工技術開発実証事業
株式会社バイオマスレジン南魚沼	資源米を原料に含むバイオマスプラスチック樹脂の量産化及びその他未利用バイオマスの樹脂化のための技術実証事業
フタムラ化学株式会社	イオン液体法によるセルロース不織布製造の実証事業
株式会社平和化学工業所	バイオマスプラスチック等代替素材の用途拡大に向けた高品質ボトル開発
レンゴー株式会社	セルロース粒子によるマイクロプラスチックビーズの代替
② プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省CO ₂ 化に係る技術実証事業	
事業者名 (五十音順)	事業名
環境エネルギー株式会社	各種廃プラスチック油化によるケミカルリサイクル実証事業
株式会社リーテム	小型家電等リサイクル工程で発生する混合プラスチックの効率的選別とバリューチェーン構築・商品化の実証
株式会社リコー	樹脂判別ハンディセンサーの創製及びこれを用いた樹脂リサイクル促進事業
ワタミ株式会社	宅配弁当容器の自主回収リサイクルシステム並びに再生品活用プロセスの構築事業

令和2年度脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業 過年度補助事業一覧

① 石油由来プラスチックの代替素材である再生可能資源への転換及び社会実装化に係る技術実証事業	
事業者名 (五十音順)	事業名
アキレス株式会社	農林業用途におけるポリプロピレン製品から植物由来原料を含有する土壌生分解性製品への素材転換実証
株式会社カネカ	廃食用油を用いたPHBHの高効率化生産と商業化実証
株式会社事業革新パートナーズ	大麦由来ヘミセルロース活用バイオプラスチック樹脂によるタンブラー容器向け化石由来プラスチック代替実証事業
株式会社ダイセル	自然回帰性原料による合成系微粒子代替に関する実証
株式会社ティーエヌ製作所	古紙粉・PLAカウンタープレッシャー射出成形システム及びリサイクル実証事業
東罐興業株式会社	プラスチック製被せ蓋の紙化によるCO ₂ 削減実証事業
ニチモウ株式会社	海洋資材(漁網・ロープ等)のバイオプラスチック化とその商品化・普及に関する実証事業
日清食品ホールディングス株式会社	バイオマスPE等による食品容器包装のバイオ化に向けた加工技術開発実証事業
株式会社バイオマスエンジニアリング	余剰米を原料に含み、バイオマス比率が高いバイオプラスチック樹脂加工品成形のための技術実証事業
株式会社 Biomaterial in Tokyo	古紙由来バイオエタノールを利用したポリエチレンおよびポリスチレンの製造に関する実証
フタムラ化学株式会社	イオン液体法によるセルロース不織布製造の実証事業
株式会社リコー	独自の発泡技術による軽量でしなやかな発泡PLAシート素材開発に関する実証
レンゴー株式会社	セルロース粒子によるマイクロプラスチックビーズの代替
レンゴー株式会社	新規連続法による微小セルロース粒子の量産体制確立と、マイクロプラスチックビーズの代替に関する実証
② プラスチック等のリサイクルプロセス構築・省CO ₂ 化に係る技術実証事業	
事業者名 (五十音順)	事業名
アスクル株式会社	使用済みプラスチック製品のリサイクルバリューチェーン構築実証事業
環境エネルギー株式会社	各種廃プラスチック油化によるケミカルリサイクル実証事業
富士機械工業株式会社	フィルム洗浄装置(脱墨機)によるインキ除去技術実証
株式会社リコー	樹脂判別ハンディセンサーの創製及びこれを用いた樹脂リサイクル促進事業
ワタミ株式会社	宅配弁当容器の自主回収リサイクルシステム並びに再生品活用プロセスの構築事業