

「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」 (終了時評価)

2020年度～2024年度 5年間

プロジェクトの説明（公開版）

2025年10月28日

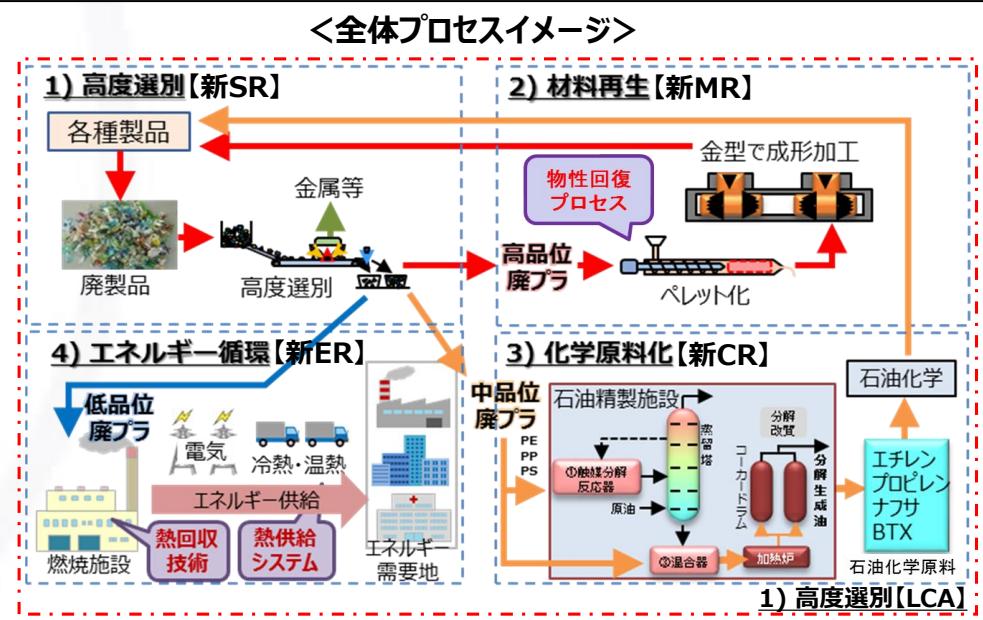
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構
サーキュラーエコノミー部

革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発



プロジェクトの概要

近年の中国の廃プラスチック輸入禁止に端を発したアジア諸国の廃プラスチック輸入規制強化の影響が大きな問題となっている。これらへの対応に向けて、G7やG20でも重要な課題として取り上げられている。日本においても「プラスチック資源循環戦略」が策定され、「革新的リサイクル技術の開発」等が重点戦略の一つとして掲げられている。そこで、本事業は、複合センシング・AI等を用いた廃プラスチック高度選別技術、材料再生プロセスの高度化技術、高い資源化率を実現する石油化学原料化技術、高効率エネルギー回収・利用技術の開発を行う。



想定する出口イメージ等

| | |
|------------|--|
| アウトプット目標 | 研究開発項目①高度選別システム開発： 研究開発項目②～④プロセス向けの処理対象となる廃プラスチックを回収率を95%以上、現状比3倍の速度で自動選別する。 研究開発項目②材料再生プロセス開発： 廃プラスチックを新品のプラスチックと比べ90%以上の材料強度(韌性)に再生する。 研究開発項目③石油化学原料化プロセス開発： 廃プラスチックを転換率70%以上で石油化学原料に転換する。 研究開発項目④高効率エネルギー回収・利用システム開発： 再生処理困難なプラスチックからエネルギー回収し、総合エネルギー利用効率80%以上を達成する。 |
| | 本技術開発成果により、2030年度時点で、これまで国内で再資源化されていなかった廃プラスチックのうち、86万トンをマテリアルリサイクル、87万トンをケミカルリサイクル、108万トンをエネルギーリカバリーすることで我が国のプラスチック循環に貢献する。 |
| | 廃プラスチックの循環利用ができない大きな理由は、高コスト・手間がかかる・連携不足等に起因する非効率なリサイクル。選別とマテリアル、ケミカル、エネルギーリカバリー技術開発を一体的に実施することで解決する。 |
| | 国際標準化提案：無、第3者提供データ：無 |
| グローバルポジション | PJ開始時：DH PJ終了時：LD |

PMgr: サーキュラーエコノミー部 今西大介

関連する技術戦略
リサイクル促進（プラスチック）、分野の技術戦略

既存プロジェクトとの関係

エネ・環先導研究（2019年度、2020年度）と連携

事業計画

期間：2020～2024年度（5年間）
総事業費：42億円（実績）需給

研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模

| | R02 2020 | R03 2021 | R04 2022 | R05 2023 | R06 2024 | R07 2025 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ①高度選別システム開発 | | | | | | |
| ②材料再生プロセス開発 | | | | | | |
| ③石油化学原料化プロセス開発 | | | | | | |
| ④高効率エネルギー回収・利用システム開発 | | | | | | |
| 評価時期 | | | | 中間評価 | | 終了時評価 |
| 実績額（億円） | 5.9 | 9.8 | 12.6 | 8.8 | 5.5 | 42.2 |

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋



2. 目標及び達成状況



3. マネジメント

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

ページ構成

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- ・他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理

- ・実用化・事業化の考え方と
アウトカム目標の設定及び根拠
- ・アウトカム目標の達成見込み
- ※費用対効果
- ・非連続ナショプロに該当する根拠
- ・前身事業との関連性
- ・本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・アウトプット（終了時）目標の設定及び根拠
- ・アウトプット目標の達成状況
- ・研究開発成果の副次的成果等
- ・特許出願
- ・論文発表等

- ・NEDOが実施する意義
- ・実施体制
- ・個別事業の採択プロセス
- ※予算及び受益者負担
- ・目標達成に必要な要素技術
- ・研究開発のスケジュール
- ・進捗管理
- ・進捗管理：中間評価結果への対応
- ・進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・進捗管理：成果普及への取り組み
- ・進捗管理：開発促進財源投入実績

<評価項目1>意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ※ 本事業の位置づけ・意義
- (1) アウトカム達成までの道筋
- (2) 知的財産・標準化戦略

ページ構成

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- ・他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

事業の背景・目的・将来像

■社会的背景・事業の目的

プラスチックはその高い機能性から、社会生活の様々な場面で利用が急速に進んだ素材である。しかし、需要増大に伴い、原料調達、製造、加工及び廃棄処理の過程でのエネルギー消費、CO₂排出の増大が社会課題となっている。

特に近年は、上記課題の解決がSDGsに資するため、リサイクルの徹底・素材転換を求める機運が高まる中、対策を進めていく好機にある。

本事業ではこうした機運を捉え、回収された廃プラスチックの高度なリサイクルを促進する技術開発を通して、プラスチックの資源効率や資源価値を高める基盤構築を行います。

政策・施策における位置づけ

■ 循環経済ビジョン2020（2020年5月22日）より

(引用)

V. 我が国としての対応の方向性

1. 循環性の高いビジネスモデルへの転換

(1) 国内循環システムの最適化とそのためのリサイクル先の質的・量的確保

「プラスチックについては、「プラスチック資源循環戦略」の下、再生利用を拡大していく方針であり、ケミカルリサイクル等の新たなリサイクル手法の検討が開始されている」

■ プラスチック資源循環戦略（2019年5月31日）より

(引用)

3. 重点戦略

(1) プラスチック資源循環

②効果的・効率的で持続可能なリサイクル

「分別・選別されるプラスチック資源の品質・性状等に応じて、循環型社会形成推進基本法の原則を踏まえ、材料リサイクル、ケミカルリサイクル、そして熱回収を最適に組み合わせることで、資源有効利用率の最大化を図ります。」

技術戦略上の位置づけ

■ NEDO TSC Foresight Vol.35 資源循環分野の技術戦略策定に向けて（2019年11月）

国内の資源効率を向上させるには、処理コストを拡大させずに、廃プラスチックのリサイクルがより高効率に実現できる革新的な研究開発を行う必要がある。

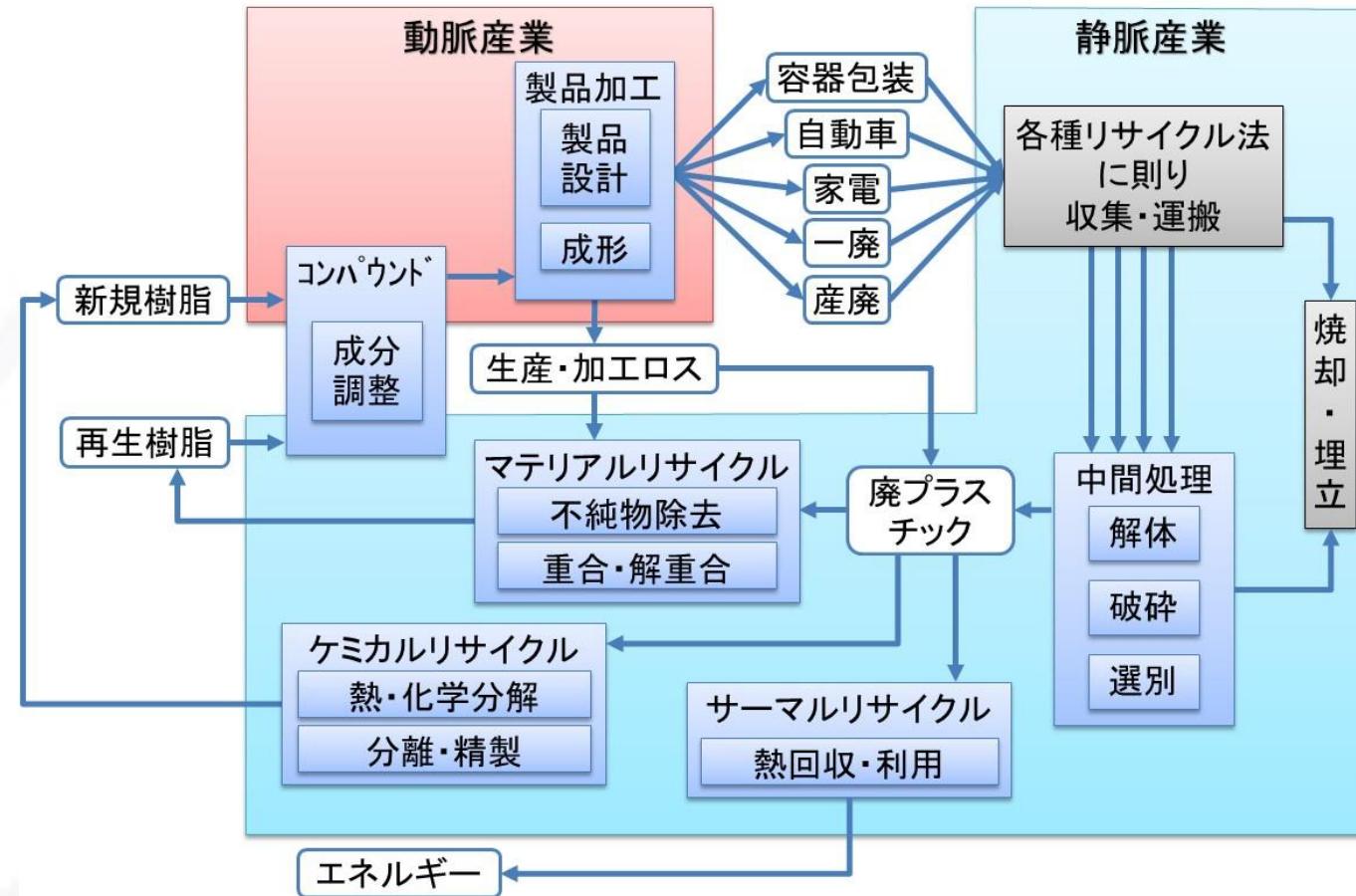


図 プラスチックリサイクルシステムと要素技術

出典:NEDO TSC Foresight Vol.35

外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）

■ プラスチックリサイクルに関わる重要な4つの技術分野に対して先行技術情報を収集

政策動向に注視しつつ、各技術分野での先行技術での課題を整理し、各研究開発項目での開発内容へ反映を行い事業を推進

【政策動向】

- EU
「EUプラスチック戦略」で2030年までにプラスチック容器包装廃棄物リサイクル率を55%とする

- 米国
カリフォルニア州では2030年までに「プラスチック汚染防止および包装の生産者責任に関する法案」でプラスチックのリサイクル率40%を規定

- 日本
「プラスチック資源循環戦略」で2030年までにプラスチック容器包装の6割をリユース・リサイクルする

【技術動向】

| | 推進者 | 国 | 処理技術 | URL |
|---------------------|--------------------|--------|----------------|---|
| 廃プラスチック選別技術 | STEINERT社 | ドイツ | 廃プラ用コンベアソーター | https://steinertglobal.com/ |
| | BHS社 | アメリカ | 廃プラ用AIロボットソーター | https://www.max-ai.com/ |
| | キヤノン | 日本 | 黒色プラ選別 | https://global.canon/ja/news/2023/20230712.html |
| 廃プラスチックマテリアルリサイクル技術 | EREMA社 | オーストリア | 廃プラペレタイズ装置 | https://www.erema.com/ |
| | Plastic Machinery社 | アメリカ | 廃プラペレタイズ装置 | https://www.plasticsmg.com/ |
| | Aceretech社 | 中国 | 廃プラペレタイズ装置 | https://www.aceretech.com/ |
| 廃プラスチックケミカルリサイクル技術 | MAS GmbH | ドイツ | 押出機とろ過システム | https://mas-austria.recykling.biz/ |
| | 出光興産 | 日本 | 廃FCC触媒利用システム | https://www.idemitsu.com/jp/news/2021/210507_2.html |
| | Pryme | オランダ | 熱分解 | https://pryme-cleantech.com/uploads/downloads/Pryme-Investor-Presentation-30-January-2025.pdf |
| 廃プラスチック高効率エネルギー回収技術 | 東北大 | 日本 | 酸塩基処理システム | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.1994.070520919 |
| | LyondellBasell | オランダ | 触媒分解 | https://www.lyondellbasell.com/en/our-solutions/circular-low-carbon-solutions/chemical-recycling/moretec/ |
| | 三菱ケミカル | 日本 | 超臨界水プロセス | https://www.mcmc.com/kaiteki_solution_center/oursolution/17.html |
| 廃プラスチック高効率エネルギー回収技術 | 三國機械工業 | 日本 | 伝熱管クリーニングシステム | http://www.mikunikikai.jp/products/sales.html |
| | 三機工業 | 日本 | 熱輸送システム | https://www.sanki.co.jp/service/technology/article/detail085.html |

他事業との関係

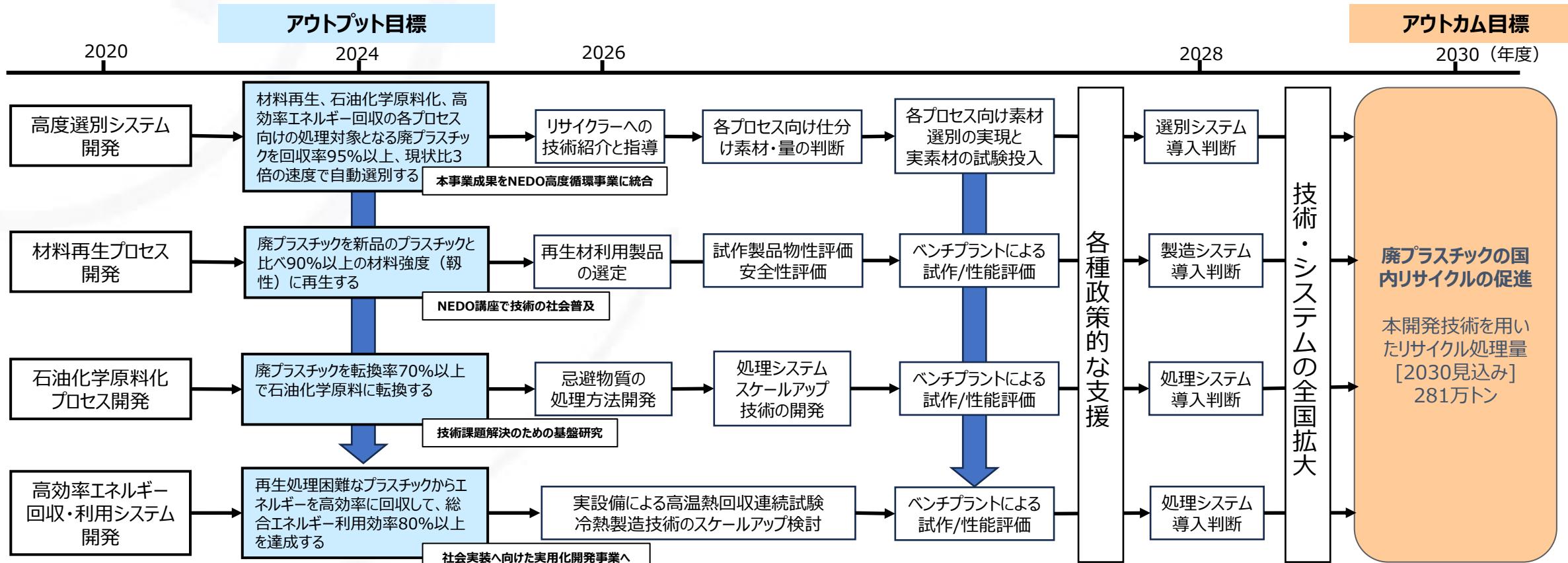
■ プラスチックの資源循環に関する4つの先導研究で得られた成果を基に本事業を構築

| | 実施機関 | プロジェクト名 | 期間 | 事業タイプ | 事業内容 |
|---|------|--|-----------|-------|--|
| 1 | ERCA | 廃プラスチックからの選択的有用化学品合成を可能にする固体触媒プロセスの開発 | 2018～2022 | 基礎研究 | 実廃プラスチックからの温和な条件での高選択的有用化学品合成を可能にする新規固体触媒プロセスの構築 |
| 2 | JST | 革新的ハロゲン循環による材料の高資源化プロセスの開発 | 2017～2018 | 基盤研究 | 脱塩素技術として湿式化学分離技術を開発し、プラスチック高度循環利用技術・プロセスを確立 |
| 3 | 科研費 | 環境インパクト低減に向けたハロゲン制御技術の体系化 | 2020～2025 | 基盤研究 | プラスチックのリサイクルにおいて、脱ハロゲン技術開発を基軸として、ハロゲンを制御し循環・有効利用する技術を解明 |
| 4 | 内閣府 | グリーンイノベーション基金事業／CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発プロジェクト | 2021～2030 | 実証研究 | 廃プラ、廃ゴムの精密熱分解によるブタジエン、BTXへの化学品変換及び、植物原料からブタジエン、イソプレンを合成する技術の開発 |
| 5 | NEDO | プラスチックの高度資源循環を実現するマテリアルリサイクルプロセスの研究開発 | 2019～2020 | 先導研究 | 廃プラスチックに対する選別・分離の高精度・高速化技術、ペレタイズ時の高性能化再生プロセス技術、成形加工時の高特性化技術を開発 |
| 6 | NEDO | プラスチックの化学原料化再生プロセス開発 | 2019～2020 | 先導研究 | マテリアルリサイクルに適さない廃プラスチックを対象に、基礎化学品に転換できる革新的なケミカルリサイクルプロセスを構築するために必要な要素技術を開発 |
| 7 | NEDO | 高効率エネルギー回収のための熱交換・熱利用技術 | 2019～2020 | 先導研究 | 社会システム全体のエネルギー利用効率の飛躍的な向上を図るために、高温かつ腐食性の燃焼ガスに対応できる高効率・高耐久な熱交換材料の開発と低温排熱から冷熱の製造 |
| 8 | NEDO | 多層プラスチックフィルムの液相ハイブリッドリサイクル技術の開発 | 2020～2021 | 先導研究 | 異種多層フィルムに代表される複数種の素材を複合化したプラスチック成形品に対し、連続的にケミカルおよびマテリアルリサイクルできる液相ハイブリッド技術を開発 |

アウトカム達成までの道筋

プラスチック資源循環のエネルギー使用量を現行の処理技術よりも大幅に削減し、AIを用いたプラスチック高度選別、高度材料再生プロセス技術、高い資源化率を実現する基礎化学品化技術、高効率エネルギー循環システムの開発を行う。

これらの研究開発を通じて、プラスチック資源効率、資源価値を飛躍的に高めることで、中小企業の多い静脈産業がサプライチェーンに組み込まれ、「再生プラスチック資源を上手に使う」ことで社会ニーズに質・量の両面で応える。また、環境への取り組みが経済成長に結びつくプラスチック循環経済社会の実現を目指す。



アウトカム達成までの道筋（今後の展開）

■ 高効率エネルギー回収・利用技術

決定 2025年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」に係る実施体制の決定について

2025年5月23日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、2025年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」の公募を実施し、応募いただいた47件の提案について厳正な審査を行い、別紙1のとおり21件（FS調査フェーズ2件、インキュベーション研究開発フェーズ6件、実用化開発フェーズ12件、実証開発フェーズ1件）の実施予定先を決定いたしました。

公募名：脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム

採択案件：熱交換器の革新的効率・耐食性向上技術の実用化開発

事業者：東北発電工業株式会社

三國機械工業株式会社

近藤設備設計株式会社

■ 石油化学原料化プロセス技術

決定 2025年度「NEDO先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム及びフロンティア育成事業」に係る実施体制の決定について

2025年5月23日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、2025年1月27日から2025年2月28日にかけて2025年度「NEDO先導研究プログラム／新技術先導研究プログラム〔エネルギー・環境新技術先導研究プログラム〕〔新産業・革新技術創出に向けた先導研究プログラム〕」（エネ環・新新）及び「NEDO先導研究プログラム／フロンティア育成事業」（フロンティア育成）の公募を実施し、NEDO内部に設置した学識経験者等からなる先導研究プログラム案件検討委員会及びフロンティア育成事業に係る採択審査委員会の厳正な検討を経て、エネ環・新新について、応募件数84件中20件の研究開発テーマの採択、フロンティア育成について、応募件数16件中11件の研究開発テーマの採択を決定いたしました。

公募名：NEDO先導研究プログラム

課題名：プラスチック資源の高度ケミカルリサイクル技術開発

採択案件：製油所装置による多種混合廃プラの大規模処理技術開発

事業者：一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター

【共同実施先】国立大学法人東北大学

公立大学法人大阪大阪公立大学

ENEOS株式会社

知的財産・標準化:オープン・クローズ戦略

- オープン戦略：コンソーシアム等の活動を通じてデファクトスタンダード化を図りリサイクル市場を拡大
- クローズ戦略：多数保有するバックグラウンド特許をベースに確実に権利範囲を拡大しシェアの確保

| 研究開発項目 | 注目する分野 | 知財創出のキーワード | バックグラウンド特許 | 知財委員会(開催回数) | | | | |
|---------------------|---|--|---|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 |
| 高度選別システム開発 | ・リサイクル | ソーティング、センシング、比重選別、ジグ、整粒 | ・圧力センサを利用した網下気室型湿式比重選別機用回収制御装置（特許第5088784号） ・小型エアテーブル（特許第5709166号） | 0 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| 材料再生プロセス開発 | ・リサイクルプラスチックの高度再生に関わる技術 ・プラスチックの高度成形技術 | 混練条件、樹脂溜まり、マルチゲート、マルチメッシュ、せん断履歴制御 | ・リサイクルポリオレフィンを含有する熱可塑性樹脂組成物の再生方法（特許第6333674号） ・樹脂組成物成形機および樹脂組成物の成形方法（特許第6608306号） ・熱可塑性樹脂組成物の成形機、および製造方法（特許第6914541号） | 1 | 2 | 11 | 11 | 9 |
| 石油化学原料化プロセス開発 | ・触媒開発 ・プロセス開発 ・容器包装開発 | 触媒の選択性、溶媒の機能、複合プラスチックの触媒分解、充填材入りプラスチックの触媒分解、モノオレフィン化容器包装 | ・MWW型ゼオライト及びその製造方法、並びにクラッキング触媒（特開2018-222646） ・アルキル基を有さない多環芳香族とアルカンの製造方法（特開2015-168059） | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 |
| 高効率エネルギー回収・利用システム開発 | ・灰付着低減、高温腐食低減技術 ・過冷却技術 | 灰付着低減、表面改質、乾燥吸着剤、氷スラリー流動性 | ・吸収式冷凍機（特開2018-179425） ・吸収式冷凍機用作動媒体及びこれを用いた吸収式冷凍機（特開2019-045079） | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 |

知的財産管理

- 知的財産権の帰属及び取扱い方法について文書化して管理
- 本事業で得られた知財については、関係各機関の知財部門と連携し、特許管理、知財管理を推進

- 知的財産権の帰属

産業技術力強化法第17条第1項に規定する4項目及びNEDOが実施する知的財産権の状況調査（バイ・ドール調査）に対する回答を条件として、知的財産権はすべて発明等をなした機関に帰属。

- 知財マネジメント基本方針（NEDO知財方針）に関する事項

NEDO知財方針に記載された「全実施機関で構成する知財委員会（又は同機能）」を整備し、「知財の取扱いに関する合意書」を作成。

- データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項

NEDOデータ方針に記載された「全実施機関で構成する知財委員会（又は同機能）」を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成。

<評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況

- ・ 実用化・事業化の考え方と
アウトカム目標の設定及び根拠
 - ・ アウトカム目標の達成見込み
- ※費用対効果
- ・ 非連続ナショプロに該当する根拠
 - ・ 前身事業との関連性
 - ・ 本事業における研究開発項目の位置づけ
 - ・ アウトプット（終了時）目標の設定及び根拠
 - ・ アウトプット目標の達成状況
 - ・ 研究開発成果の副次的成果等
 - ・ 特許出願
 - ・ 論文発表等



3. マネジメント

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

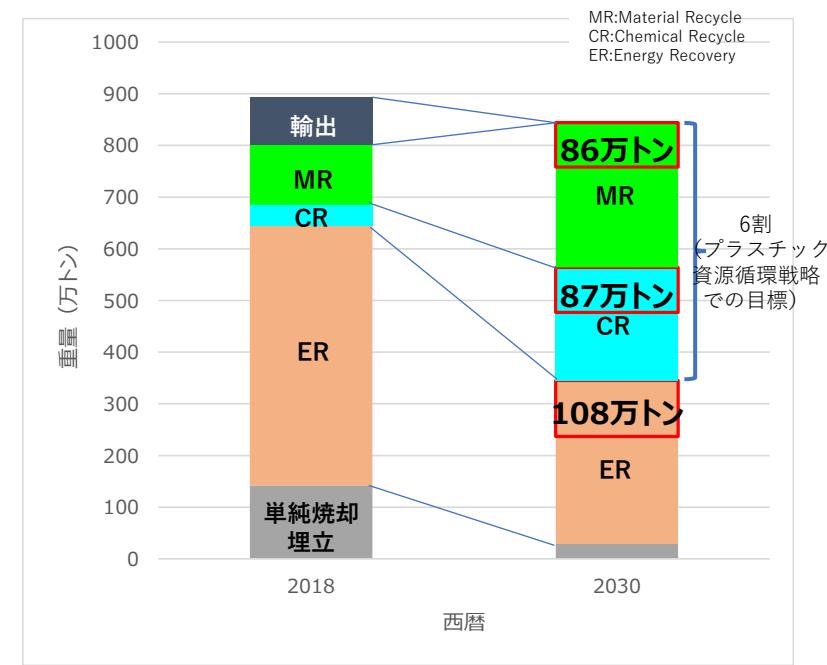
実用化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

実用化は、『当該研究開発成果に基づく革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発の基盤技術が確立されること』をいう。

具体的には、本事業で開発された基盤技術が試験設備に組み込まれることとする。

| 【アウトカム目標】 | |
|---------------|--------|
| マテリアルリサイクル | 86万トン |
| ケミカルリサイクル | 87万トン |
| 高効率エネルギー回収・利用 | 108万トン |
| 合計 | 281万トン |

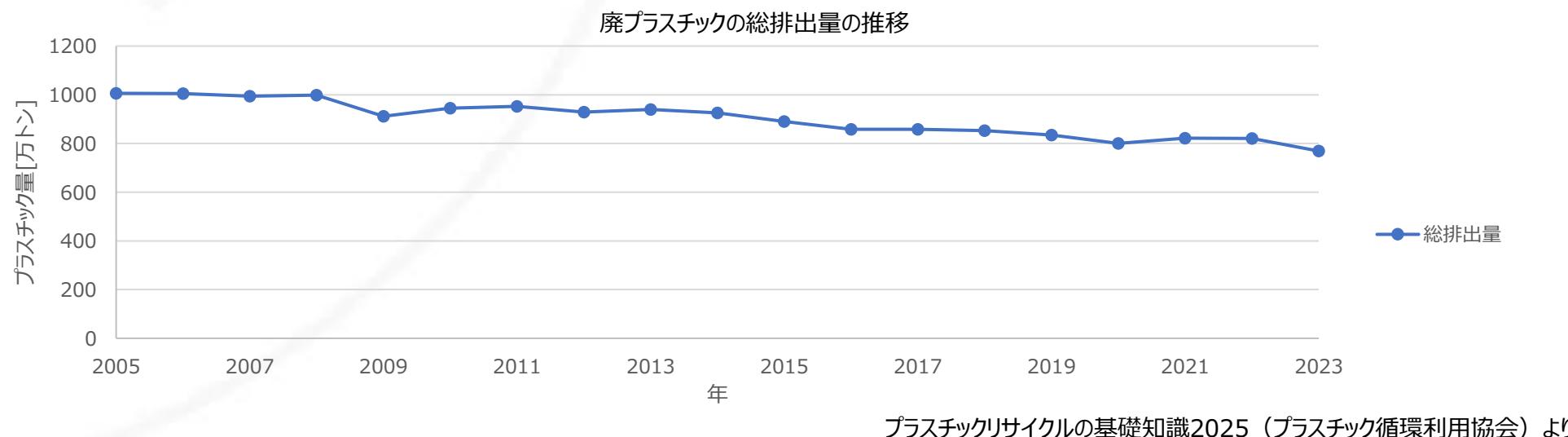
間接的な効果：人手不足の緩和とメンテナンス頻度の半減



実用化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠

廃プラスチック資源は毎年800~850万トン程度が排出されている状況、

- ・汚れのほとんどない廃プラスチック211万トンのうちPE、PP、PSでの回収予測として86万トン、これをマテリアルリサイクルする
- ・汚れが軽いもの 291万トンのうち処理できるものとしての回収率を30%と予測して87万トン、これをケミカルリサイクルする
- ・汚れがひどいもの361万トンのうち処理できるものとしての回収率を30%と予測して108万トン、これをエネルギーリカバリーする



アウトカム目標の達成見込み

| 技術要件 | 達成見込み | 課題 |
|---------------------|---|---|
| 高度選別システム開発 | フィールドピックアップ型AIソータと高度比重選別装置のベンチ機完成により、技術基盤を構築した。識別用データ拡充やスケールアップに関する検証を、現在実施中のNEDOプロ「高度循環型システム構築に向けた廃電気・電子機器処理プロセス基盤技術開発」に引き継ぐことで、3年程度で製品化する見通し | 技術成果のユーザとのマッチングを行う事で選別システムの導入数を増やす各種取組み、支援する組織の構築が必要である。これに対し事業者のサイト内に選別システムのデモ設備を設置し技術普及に取り組んでいる |
| 材料再生プロセス開発 | 国内外も含めた企業との共同研究を行い、本技術の実用化を支援している。またNEDO特別講座を開催し、企業だけでなくアカデミアに対しても、当該プロジェクトで培った知見・技術・解析手法を伝え、発展させる活動を行っている | 材料再生プロセスに適した廃プラスチックの量的な確保と、それを用いた再生利用プラスチック製品の選定を行い、企業実施者と共に実製品の製造プロセスの検証が必要である。継続的に廃プラスチックを扱うリサイクル企業と製品製造企業のマッチングを進めて行く |
| 石油化学原料化プロセス開発 | 触媒分解：固体夾雑物の除去システムを備えた、溶媒利用触媒分解を行うプロセスフローを構築し、各単位操作の実現可能性を検証した。本事業で得られた課題に対する廃プラスチック分解触媒の開発については、プラスチックリサイクルのニーズをもつ企業と大学での個別共同研究の実施に移行する 液相分解：参画企業内の不良品再生に関する取り組みから始め、2030年度までに20万トン/年の処理に関する装置設計に基づく経済性および環境適合性を評価するとともに、バリューチェーンを構築する | 触媒分解：触媒活性に対する異種プラスチック混入を可能とするレベルの検証、触媒毒物質の明確化と対策に関する基礎研究を行う必要がある 液相分解：装置設計に資するデータの獲得をさらに進めるとともに、当該技術を内外に周知し潜在的顧客を見出すことでバリューチェーンの構築を進める |
| 高効率エネルギー回収・利用システム開発 | 高効率伝熱管材料の高耐久化と焼却炉への実装方法の検討により基盤技術を完成した。当該技術を実機へ適用する見通しである。また冷熱製造統合システムの基盤技術を完成した。今後総合的なエネルギー利用システムに本技術の搭載を行える見通しである | 高効率伝熱管材料の検討では、実プラントでの各種評価が別事業で始まり、社会実装に向けて着実に進んでいる。冷熱製造統合システムの検討では吸収型冷凍機の更なる性能向上は必要であるが、企業、自治体からの関心が高く低温排熱を得られる場所の選定は順調に進んでいる |

アウトカム目標の達成見込み（達成時の姿）

2030年までに各プロセスのスケールアップを推進

【材料再生プロセス開発】アウトカム目標86万トン/年

日本のプラスチックリサイクラー179拠点に現在開発を進めている処理能力3t/hの装置を設置し、一日8時間、月20日、12か月の稼働で、

$$\begin{aligned} 3\text{t}/\text{h} \times 8\text{h} \times 20\text{day} \times 12\text{month} \times 179\text{台} \\ = 103\text{万トン/year} \end{aligned}$$

【石油化学原料化プロセス開発】アウトカム目標87万トン/年

日本各地の拠点に現在開発を進めている処理能力 333 トン／日の装置を設置し、一年間に300日稼働で、

$$\begin{aligned} 333\text{t}/\text{day} \times 300\text{day} \times 9 \text{基} \\ = 90\text{万トン/year} \end{aligned}$$

(内訳： 3P 8基計80万トン、複合フィルム 1基10万トン)

【高効率エネルギー回収・利用システム開発】アウトカム目標108万トン/年

日本の焼却処理施設のうち、まず24拠点に現在開発を進めている処理能力150t/dayの装置を設置し、年間300日の稼働で、

$$\begin{aligned} 150\text{t}/\text{day} \times 300\text{day} \times 24 \text{拠点} \\ = 108\text{万トン/year} \end{aligned}$$

費用対効果

【アウトカム目標より】

本事業成果により、2030年までにこれまで国内で再資源化されていなかった廃プラスチックのうち右の量を処理

【投資コストと効果】

プロジェクト費用の総額
42億円
(2020-2024年度)

● 経済効果

1,810億円/年

● CO₂削減効果

739万トン-CO₂/年削減



経済効果(2030年)

資源循環とエネルギー利用として 1,810億円/年

| | |
|------------|----------|
| マテリアルリサイクル | 86万トン/年 |
| ケミカルリサイクル | 87万トン/年 |
| 高効率エネルギー回収 | 108万トン/年 |

| | リサイクル量(万トン) | 原料単価(円/kg) | 2030年時点 |
|------------|-------------|------------|---------------|
| マテリアルリサイクル | 86 | 120 | 1030億円 |
| ケミカルリサイクル | 87 | 62.1 | 540億円 |
| エネルギー回収 | 108 | 22.2 | 240億円 |
| 合計 | 281 | | 1810億円 |

| | リサイクル量(万トン) | CO ₂ 係数 | CO ₂ 削減量 |
|------------|-------------|--------------------|---------------------|
| マテリアルリサイクル | 86 | 2.45 | 211万トン-CO2 |
| ケミカルリサイクル | 87 | 2.8 | 244万トン-CO2 |
| エネルギー回収 | 108 | 2.63 | 284万トン-CO2 |
| 合計 | 281 | | 739万トン-CO2 |

非連続ナショナルプロジェクトに該当する根拠

| | 理由 |
|-------------|---|
| ①非連続的な価値の創造 | これまで、廃プラスチック処理は、コスト/技術の観点から、殆どがエネルギー回収として処理されてきたが、物性（韌性）を維持可能な再生技術による再生プラスチックの価値向上や、基礎化学品化再生技術によるオレフィン、BTX等への再資源化（新たな価値）を図ることで、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクルを拡大させることが出来るとともに、CO2/エネルギーの削減が可能となる。また、廃プラスチックの選別から各リサイクルシステムまで、一貫した資源循環プロセスを実現することは、他国に先駆けた資源循環社会の実現に貢献するものである。 |
| ②技術の不確実性 | 廃プラスチックの処理には、材質、製品の汚染度など、様々な要因が要するために、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルを回収プラスチックの品質に応じてバランスよく実施することで、処理量、経済性、環境性（CO2削減効果）を最大化する必要がある。そのためには、本研究開発に於ける「高度選別技術」、「材料再生技術」、「基礎化学品化再生技術」、「高効率エネルギー回収・利用技術」の4つのコア技術開発の連携が必須であり、不確実性が非常に高い。 |

非連続ナショナルプロジェクトの考え方

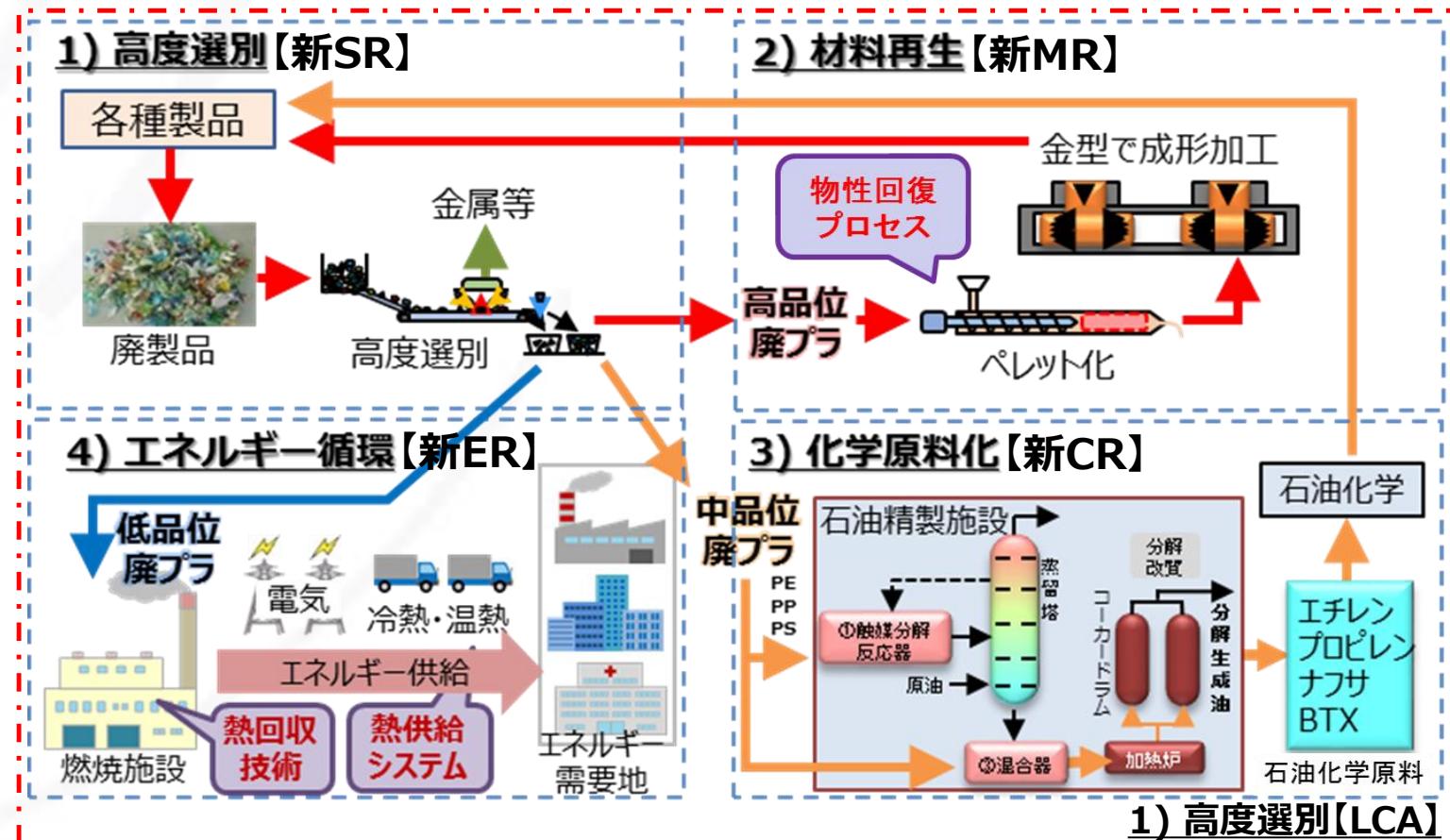
| | 内容 |
|------------|--|
| 非連続的な価値の創造 | 画期的で飛躍的な変化を伴う価値が創造され、提供されることにより、生活、環境、社会、働き方などを変える |
| 技術の不確実性 | 難易度が高い技術的課題や、新領域へのチャレンジなどにより、目標とする特性値や技術は従来の延長上ではなく、リスクが特に高い |

前身事業との関連性

| 事業 タイプ | プロジェクト名 | 取組の成果とその評価 | 課題 |
|-----------|--|---|---|
| 先導研究 | プラスチックの高度資源循環を実現するマテリアルリサイクルプロセスの研究開発(2019-2020) | <p>評価：極めて優れている</p> <p>高度選別技術、高度物性再生技術について、一定の進展が示され、特に、各種のプラスチックについて物性劣化の発現メカニズムの要因について、科学的に裏付けられた技術であることが示されている。また、それらの結果に基づいて開発を進めている独創性・革新性を有するプロセス技術は大きな波及効果が期待できる。</p> <p>プラスチックの高度選別技術、物性再生技術、システム研究および標準化の各研究項目において、今後の課題や具体的に必要な技術開発要素が明確に提示されており、今後の開発スケジュールや実施体制の提案も適切であり、ナショナルプロジェクト化に向けて有効な成果になっている。</p> | PP成分選別容器リサイクルで見出された物性回復の理論が、他の樹脂材料でも適用可能かの検討 |
| 先導研究 | プラスチックの化学原料化再生プロセス開発(2019-2020) | <p>評価：優れている</p> <p>廃プラスチックと原油蒸留残渣油混合物の共熱分解、その前処理技術の開発を堅実に進め、コーナー投入による処理フローについて可能性を広げたものと考える。また、共熱分解による環境負荷削減効果を算定とともに、ケミカルリサイクル向け廃プラスチックの調達可能性を示したことも意義があると考える。</p> <p>廃プラスチックの原油蒸留残渣油との共熱分解技術や、廃プラスチックからの基礎化学品製造触媒分解プロセス技術の開発の各研究項目において、課題や必要な技術開発要素の提示、今後の開発スケジュールや実施体制の検討もなされており、ナショナルプロジェクト化に向けて有効な成果になっている。</p> | 廃プラスチックの適用範囲を明確にした上で、プラスチックの化学原料化の収率を、石油精製のアセットを活用しつつ向上させる方策の検討 |
| 先導研究 | 高効率エネルギー回収のための熱交換・熱利用技術(2019-2020) | <p>評価：妥当である</p> <p>灰付着抑制可能な金属系熱交換器候補材料開発、溶融塩に対する耐食性に優れたセラミック系材料開発、灰付着抑制と耐食性を高める溶射技術等、高温ダーティガス用熱交換器開発に資する成果を得ている。灰付着による伝熱効率低下を抑制するために、溶融塩の濡れ性に着目した発想と熱力学的に解決する方法には期待感がある。</p> <p>一方で、熱駆動型吸収式冷凍機が低効率であるほど廃熱利用量が増加するため、熱回収量と機器・システムの高効率化に関する研究開発を行い、経済性を踏まえた適切なモデル検討を行っていただきたい。</p> | 灰付着防止技術での長期性能・信頼性に関する材料評価の検討 |
| 先導研究 | 多層プラスチックフィルムの液相ハイブリッドリサイクル技術の開発(2020-2021) | <p>評価：優れている</p> <p>多層プラスチックフィルムは、現在有効なリサイクル技術が確立されておらず、本研究開発では、有機溶剤を使用せず水熱処理でハイブリッドリサイクル（加水分解性樹脂はケミカルリサイクル + 非加水分解性樹脂はマテリアルリサイクル）を連続で行う技術と装置を開発した。回収モノマーの回収率が目標未達ではあるが、ハイブリッドリサイクルできる可能性を見い出した。連続処理装置については、小型装置を試作しモデルテストにて目標の回収量を達成した。後継プロジェクト「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発・石油化学原料化プロセス/複合プラスチックからのモノマー回収液相プロセスの開発」に採択されており、この先導研究でやりきれなかった課題の達成や、社会実装に向けての様々な実験（異物混入による影響確認、実フィルムでのリサイクルテスト、連続処理装置の改良や大型化、回収されたモノマー・ポリマーの品質評価など）により、課題設定し、着実に成果を出されることを期待する。</p> | 複数のリサイクルフィルム材料が混合処理される際の反応機構の検討 |

本事業における研究開発項目の位置づけ

本事業は廃プラスチックの選別から各リサイクルシステムまで、一貫した資源循環プロセスを実現することを目的としており、下記図のように1)高度選別として高度選別システム開発、2)材料再生として物理再生プロセス開発、3)化学原料化として石油化学原料化プロセス開発、4)エネルギー循環として高効率エネルギー回収・利用システム開発を、また本事業全体のLCAを検討するために高度選別システム開発のサブテーマとしてLCAを位置付けている。



アウトプット（終了時）目標の設定及び根拠

| 研究開発 項目 | 最終目標 (2024年度) | 根拠 |
|-----------------------------|--|--|
| 高度選別 システム開発 | 材料再生、石油化学原料化、高効率エネルギー回収・利用の各プロセス向けの処理対象となる廃プラスチックを回収率95%以上、現状比3倍の速度で自動選別する | 95%以上を達成すれば1段の処理で多種類プラスチックを同時に低コストで処理する事が可能になる。対象とする大量のプラスチックを処理するには、選別プロセス全体で従来比の3倍程度以上の選別速度が必要となる見込み |
| 材料再生 プロセス開発 | 廃プラスチックを新品のプラスチックと比べ90%以上の材料強度（韌性）に再生する | リサイクルしたプラスチック素材を製品製造に利用するためには、バージンのプラスチック材料が有する韌性の90%以上の材料強度で再生することが必要 |
| 石油化学原料化 プロセス開発 | 廃プラスチックを転換率70%以上で石油化学原料に転換する | 廃プラスチックの転換率を30%以上に向上することにより、採算性が向上する化学プロセスを構築することが可能になる。さらに転換後の残渣油を石油化学工業の分解促進プロセスにレトロフィットすることでトータル70%以上となる見込み |
| 高効率エネルギー 回収・利用 システム開発 | 再生処理困難なプラスチックからエネルギーを高効率に回収して、総合エネルギー利用効率80%以上を達成する | 現在、単純埋立・焼却されているプラスチック及びマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル困難な廃プラスチック等を対象に、熱エネルギーを80%以上の変換効率で回収・利用可能にすることにより、欧州並みの総合熱利用効率を達成する |

アウトプット目標の達成状況

| 研究開発項目 | 最終目標(2024年度) | 成果 | | 達成度 | 達成の根拠 | 課題と解決方針案 |
|------------|--|-----|--|-----|--|--|
| 高度選別システム開発 | 材料再生、石油化学原料化、高効率エネルギー回収・利用の各プロセス向けの処理対象となる廃プラスチックを回収率95%以上、現状比3倍の速度で自動選別する | SR | <ul style="list-style-type: none"> ・FP型AIソーラ開発について、現状比3倍の速度での自動選別を達成。 ・製品別廃プラの比重選別について、新SRが想定する新MR・CR・ERの目標品質を回収率95%以上で達成 | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・FP型AIソーラ開発について、モデル混合プラ8m³コンテナ1台分(45L袋100個相当)の5分以内での自動選別を達成した。 ・実廃棄物を用いた製品別廃プラの比重選別について、新SRが想定する新MR・新CR・新ERの目標品質を回収率95%以上で達成した | FP型AIソーラ開発について、プラント導入に向けて黒色プラの識別精度向上とAI識別用データの拡充が必要である。製品別廃プラの比重選別について、操業規模に応じたスケールアップのため水槽規模に適合したジグ自動制御機能の検証が必要である。いずれも現在実施中のNEDOプロジェクト「高度循環型システム構築に向けた廃電気・電子機器処理プロセス基盤技術開発」に引き継いで検証中 |
| | | | | | | |
| 材料再生プロセス開発 | 廃プラスチックを新品のプラスチックと比べ90%以上の材料強度(韌性)に再生する | LCA | <ul style="list-style-type: none"> ・本事業にて開発したプロセス評価モデルにより、新技術のライフサイクルCO₂排出量を評価し、それが既存の技術よりCO₂排出削減効果が大きくなる条件について見出した。さらに、炭素資源循環度の指標を開発し、新CR技術を既存技術と比較評価した ・廃プラフローの推計結果をもとにした技術選択モデルと動的フロー分析モデルにより、2030年、2035年のプラの地域別、部門別、種類別(性状考慮)フロー、新技術導入の可能性及び技術選択の望ましい組み合わせを示した | ○ | <ul style="list-style-type: none"> ・プロセス評価モデル、リサイクル技術選択モデル、動的フロー分析モデルを開発し、ベストミックスシナリオの導出とその実現のための空間シナリオを提示した | 炭素資源循環度の指標としての今後の展開については、成果を学会等において発表することで、この分野の研究・政策に影響を与えることができる |

○ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

アウトプット目標の達成状況

| 研究開発項目 | 最終目標(2024年度) | 成果 | | 達成度 | 達成の根拠 | 課題と解決方針案 |
|---------------------|---|---|---|-----|---|--|
| 石油化学原料化プロセス開発 | 廃プラスチックを転換率70%以上で石油化学原料に転換する | 触媒分解 | 連続触媒分解プロセスの概念設計を完了。石灰等が強い触媒毒となることがわかったため、石油化学原料への転換率70%を達成可能な廃プラの種類には制約が生じることがわかった。 | △ | 石灰などの触媒毒含有量が少ない廃プラの分解については、触媒分解による石油化学成分に加え、残渣成分の重質成分を接触流動触媒で分解することで収率70%の可能性を示した | 基礎研究に立ち戻って触媒毒物質の特定や可能な対策技術を策定して、触媒分解の対象となる廃プラの拡大を図る。スケールアップ時の昇温速度低下が触媒効率低下に影響する課題も表出。急速昇温可能な連続式試験装置で検証 |
| | | 液相分解 | モノマーおよびポリオレフィンの回収率の目標値（7割以上）を達成する条件を明確化し、TPA純度を99%とする処理方法を提案し、連続処理を実証した | ○ | 連続処理を実証し、装置設計指針を示した | 10万トン/年の装置設計が課題であり、重質油処理装置を参考することで解決する |
| 高効率エネルギー回収・利用システム開発 | 再生処理困難なプラスチックからエネルギーを高効率に回収して、総合エネルギー利用効率80%以上を達成する | 灰付着および化学腐食をそれぞれ低減できたとともに、熱駆動吸収式冷凍機により安定した氷スラリーも製造できた。また、総合熱利用システムによって総合エネルギー利用効率が80%を上回ることを明らかにした | | ○ | 灰付着量および化学腐食量をそれぞれ50%削減、4kW級熱リサイクルパッケージ製氷システムにより-5℃の冷熱と氷充填率50%の氷スラリーに製造可能 | 施工法と皮膜構成の最適化を知財化し社会実装。冷熱製造・製氷システムのスケールアップによる実証試験の導入先の候補地の多様化と冷熱需要の拡大 |

○ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

アウトプット目標の達成状況（技術委員会意見）

| 研究開発項目 | 事業終了時にまでに見出された課題 | |
|---------------------|---|---|
| 高度選別システム開発 | SR | <ul style="list-style-type: none"> 市場での流通量の多いポリエチレンやポリプロピレンの選別によりプラスチックのリサイクルは飛躍的に進むと考えられ、今後これらポリマーの選別対応が望まれる |
| | LCA | <ul style="list-style-type: none"> 新たな評価指標としてCO₂排出量と炭素資源循環度を示したことは成果として重要であるが、カーボンニュートラルの観点で継続した指標の検討が望まれる |
| 材料再生プロセス開発 | <ul style="list-style-type: none"> 物理再生はマテリアルリサイクルの手法となることは証明された。一方、何にでも使える手法では無い事も明らかになり、物理再生出来ない化学劣化したプラスチック等に対して添加剤等の開発も望まれる 企業と共に本技術の適用可能性の高い廃製品に絞りクローズドリサイクルを行う事等、本成果の実用化の事例が望まれる | |
| 石油化学原料化プロセス開発 | 触媒分解 | <ul style="list-style-type: none"> ゼオライト触媒失活に繋がった添加物等の触媒毒が何であるかを明らかにする基礎研究の取組みが必要である 触媒再生のための大量の触媒焼成プロセスを実現する手法の検討が必要である 石油化学工業プロセスでの接触流動式分解装置(FCC)を想定した評価はレトロフィットの手法の一つと考えられるが、何等かの既存の統合的なシステムを想定し、その中で触媒利用の有効性を示すことが望まれる 今後の知見として、本取り組みの成果と課題を記録に残すことが必要である |
| | 液相分解 | <ul style="list-style-type: none"> 本装置（高圧反応槽）の実用化に当たり、プロセスや経済性の課題の整理が必要である リサイクルされたポリオレfinの高付加価値化が重要であり、様々な分子量の混合物から特定の分子量領域のポリオレfinを製造する技術や片端末に二重結合をもつポリオレfinを製造する技術への適用が望まれる 装置の実用化検討にあたっては、生成物であるテレフタル酸や安息香酸の吸着、蓄積による設備腐食の検討も必要である |
| 高効率エネルギー回収・利用システム開発 | <ul style="list-style-type: none"> 伝熱管表面へのセラミックス処理による焼却灰の付着防止の効果はあまり大きくなく今後見直しが望まれる 伝熱管への付着防止技術の開発が検討の中心になっているが、装置の稼働時間向上させるには焼却設備トータルでの課題の抽出が必要である 低温熱利用技術は広範な需要開拓、用途開拓のさらなる検討が望まれる | |

研究開発成果の副次的成果等

【社会的効果】

- プラスチックリサイクル技術に関する社会的な要請は大きく、企業イメージアップ戦略として企業のリサイクル技術の導入が期待できる。
- 従来の廃プラスチックのダウントリサイクルからアップリサイクルへの合理的な転換を図り、カーボンニュートラル及び脱炭素社会への貢献に繋げていく。

【技術的効果】

- 高度選別技術の成果は、従来の廃プラスチックの人手による選別ラインの直接作業者を従来の1/3以下に低減可能。
- 材料再生プロセス技術の成果は、廃プラスチックだけでなく、バージンプラスチック材の物性改善にも寄与。
- 石油化学原料化技術の成果は、石油精製設備の高度利用に対する世界的要請の実現にも寄与。開発した触媒は、プラスチックリサイクルのニーズをもつ企業に展開するとともに、プラスチックリサイクル以外の触媒プロセスにも寄与
- 高効率エネルギー利用の成果は、一般廃棄物焼却炉、セメント産業、製鉄業等に広く適用可能。また、焼却炉の設備メンテナンスの頻度を現状の1/2に削減可能
- リサイクルプロセスが確立されることで、より簡便にリサイクルできる製品設計に関する指針も確立する

【人材育成】

- プラスチック資源循環の観点で、ライフサイクル全体を見渡せるプラスチック製品設計ができるエンジニア、アカデミア人材の輩出
- 企業において、ノウハウに留まらない成形加工プロセスの専門人材育成への関心度の向上

特許出願

| 研究開発項目 | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 計 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| 高度選別システム 開発 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| 材料再生プロセス 開発 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 5 |
| 石油化学原料化 プロセス開発 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 7 |
| 高効率エネルギー 回収・利用 システム開発 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 合計 | 1 | 6 | 2 | 2 | 9 | 20 |

論文発表等

| | 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 合計 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| 論文（国際誌） | 9 | 7 | 10 | 14 | 15 | 55 |
| 論文（国内誌） | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 16 |
| 国際学会発表 | 2 | 25 | 29 | 36 | 28 | 120 |
| 国内学会発表 | 19 | 44 | 50 | 82 | 54 | 249 |
| 講演・講座 | 19 | 45 | 75 | 46 | 66 | 251 |
| 新聞・雑誌等への掲載 | 0 | 11 | 11 | 14 | 13 | 49 |
| 著書 | 5 | 15 | 4 | 7 | 5 | 36 |

<評価項目3>マネジメント

(1) 実施体制

※ 受益者負担の考え方

(2) 研究開発計画

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

※本事業の位置づけ・意義
(1)アウトカム達成までの道筋
(2)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

(1)アウトカム目標及び達成見込み
(2)アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

(1)実施体制
※受益者負担の考え方
(2)研究開発計画

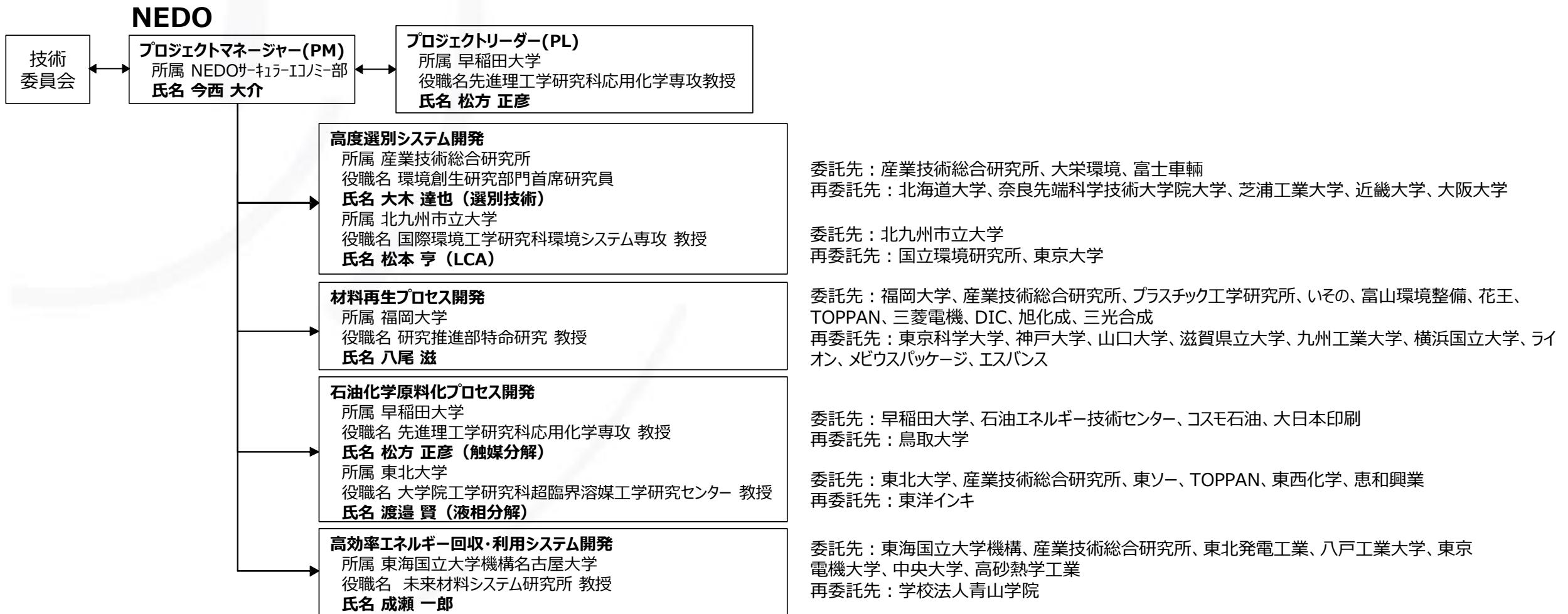
- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- ※予算及び受益者負担
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み
- 進捗管理：開発促進財源投入実績

NEDOが実施する意義

- プラスチックの資源循環の解決は国の方針に沿った重要課題であり、本事業によるプラスチックの資源循環並びにCO₂排出量の削減は社会的必要性が高い。
- NEDOではこれまでに培ってきた各種素材のリサイクル技術の開発で得た知見や成果、ネットワークを活用し中長期的な技術開発を行うことが可能。
- 研究開発の難易度が高く、必要な投資規模が大きく、また実用化までのリードタイムが長いことから、民間企業だけではリスクが高い。

NEDOが持つこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業

実施体制



個別事業の採択プロセス

【公募】

公募予告：2020年2月27日⇒公募：2020年3月30日⇒公募〆切：2020年6月26日

【採択】

採択案件：革新的プラスチックの資源循環プロセス技術開発

採択審査委員会：2020年7月8日

採択審査項目：NEDOの標準的採択審査項目

採択条件：無し

【採択審査委員】

| 区分 | 氏名 | 所属 | 役職（当時） |
|-----|--------|--|----------------|
| 委員長 | 橋本 征二 | 立命館大学理工学部環境都市工学科 | 教授 |
| 委員 | 大矢 仁史 | 北九州市立大学Iリバーサル循環化学科/環境システム専攻環境資源システムコース | 教授 |
| 委員 | 喜多川 和典 | 公益財団法人日本生産性本部 | エコ・マネジメントセンター長 |
| 委員 | 多賀谷 英幸 | 国立大学法人山形大学工学研究科 | 教授 |
| 委員 | 長谷川 裕夫 | 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター研究開発本部 | 理事・研究開発本部長 |
| 委員 | 福島 康裕 | 国立大学法人東北大学工学研究科 | 教授 |
| 委員 | 福嶋 容子 | シャープ株式会社スマートアプローラインソリューション事業本部要素技術開発部 | 課長 |

個別事業の採択プロセス

【公募】

公募予告：2021年6月30日⇒公募：2021年8月20日⇒公募〆切：2021年9月30日

【採択】

採択案件：石油化学原料化プロセス開発（液相分解）

採択審査委員会：2021年10月21日

採択審査項目：NEDOの標準的採択審査項目

採択条件：無し

【採択審査委員】

| 区分 | 氏名 | 所属 | 役職（当時） |
|-----|--------|---------------------------------|----------------|
| 委員長 | 喜多川 和典 | 公益財団法人 日本生産性本部 | エコ・マネジメントセンター長 |
| 委員 | 多賀谷 英幸 | 国立大学法人 山形大学 工学研究科 | 教授 |
| 委員 | 橋本 智佳子 | 千代田化工建設株式会社フロンティアビジネス本部研究開発センター | シニア・リサーチャー |
| 委員 | 藤田 照典 | 三井化学株式会社、中部大学 | シニアアドバイザー/特任教授 |

予算及び受益者負担

| 2020年度 | 2021年度 | 2022年度 | 2023年度 | 2024年度 | 合計 |
|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 5.92 | 9.83 | 12.35 | 8.83 | 5.51 | 42.44 |

実績額（単位：億円）

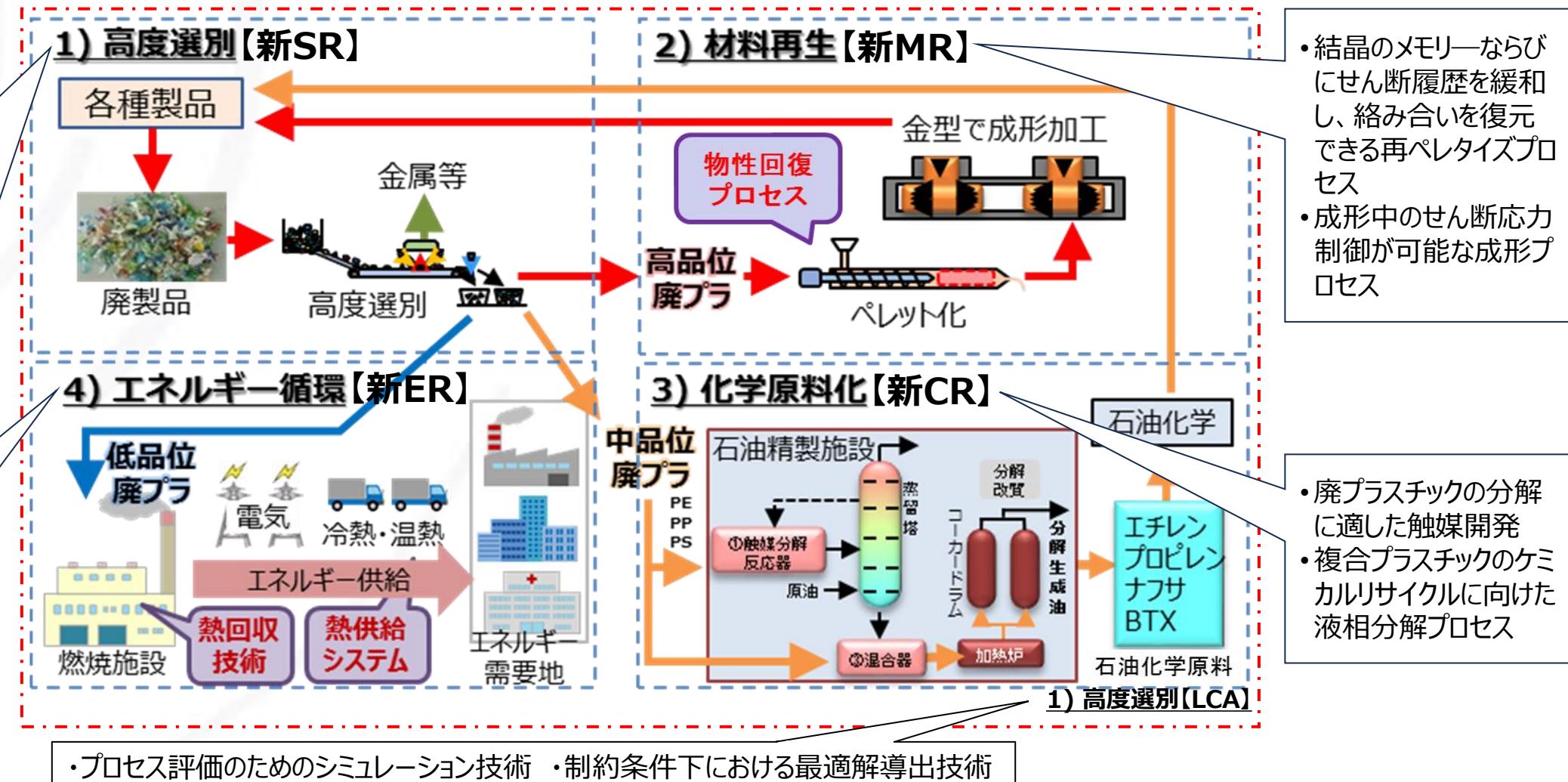
受益者負担：委託事業

廃プラスチックの処理には、材質、製品の汚染度など、様々な要因が要するために、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルを回収プラスチックの品質に応じてバランスよく実施することで、処理量、経済性、環境性（CO₂削減効果）を最大化する必要がある。そのためには、本研究開発に於ける「高度選別技術」、「材料再生技術」、「基礎化学品化再生技術」、「高効率エネルギー回収・利用技術」の4つのコア技術開発の連携が必須であり不確実性が非常に高い。このため委託事業として進めたもの。

目標達成に必要な要素技術

- FP型AIソータの開発は、雑品プラDBの構築 / 複合センシングデータ利用深層学習AIの構築 / マテリアルハンドリング技術の開発
- 高度比重選別システムは、サイズ・形状指標の解明と事前整粒装置の開発 / 多槽比重選別システムの開発

- 実装するための表面改質技術
- スケールアップ技術と基本設計技術



研究開発のスケジュール

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|----------------------|--|------|------|--|------|----------|
| ①高度選別システム開発 | 廃棄物データ解析 前処理機構開発 評価モデル開発 | | | 廃棄物データ拡充 統括制御システム開発 評価モデルの完成 | | 全国最適導入計画 |
| ②材料再生プロセス開発 | 物理モデル構築 押出機構成要素の検討 製品適用検討 | | | 物理劣化・再生モデル構築 新ペレタイスシステムの検証 新射出成形プロセスの検証 製品適用実証 | | |
| ③石油化学原料化プロセス開発 | パイロットプラント概念設計 分解触媒の特性解析 易リサイクル性容器検討 モノマー回収率向上 回収ポリオレフィンの材料特性把握 | | | 実廃プラスチックでの検証 高機能分解触媒の試作・評価 易CR容器の試作・評価 回収モノマーからのポリマー合成 押出機連続装置の製作・運転 | | |
| ④高効率エネルギー回収・利用システム開発 | 高効率・高耐久伝熱管基礎検討 冷熱製造技術基礎検討 熱利用システム評価技術開発 | | | 高効率・高耐久伝熱管実証 冷熱製造統合システム構築・検証 熱利用システム評価モデル検証 | | |
| 評価時期 | | | 中間評価 | | | 終了時評価 |

廃プラスチックの処理は、マテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルを回収プラスチックの品質に応じてバランスよく実施することが非常に重要で、投入廃プラ配分の検討を通じて、他テーマとの処理区分の境界を検討。また高度選別システム開発参画企業が扱う廃プラの他テーマへの提供を通じて、各種課題の洗い出しを実施

進捗管理

- NEDOの主催する委員会、実施者が率先して開催する委員会等の開催で定期的に進捗確認管理を実施

| 会議名 | 開催頻度 | 主催者 |
|--------------|--------------|------------------|
| 技術委員会 | 毎年1回以上開催 | NEDOサーキュラーエコノミー部 |
| 採択審査委員会 | 新規研究開発テーマ公募時 | NEDOサーキュラーエコノミー部 |
| 研究開発連携会議 | 毎年2回程度開催 | 実施者 |
| PL・TL・STL 会議 | 毎年4回程度開催 | 実施者 |
| 進捗報告会議 | 1～3か月毎を目途に開催 | 実施者 |

進捗管理

【研究開発マネジメント事例】

●技術委員会

石油化学原料化テーマで、委員より新プロセスの可能性についての言及があり、NEDOのプロジェクトマネージメント内容として検討

⇒ 石油化学原料化の研究開発項目でプロセスの選択肢の多様化を図るため、革新的なケミカルリサイクル技術開発テーマを公募し廃プラスチックの新規分解技術研究テーマ（液相分解）を採択

●技術委員会

技術の最新動向調査による比較により、ケミカルリサイクル（触媒分解）研究開発の取組に対して方向性の確認を行う必要が出てきた

⇒ ケミカルリサイクル（触媒分解）研究開発に対して、技術の専門家を新たに委員委嘱し通常の技術委員会とは別に専門家委員会を開催する事により、実施計画書の見直し、残存課題の精査を行った

【以下技術委員会委員意見】

2023/12/27開催

- 熱分解技術と比較する場合は、欧米の建設中・運転中プラントとの比較が必要
- 実廃プラを用いるゼオライト触媒分解を複数回行い、実廃プラ転化率／生成物選択率を示すこと
- 開発触媒ができていない中で、実施者の実施内容を見直す必要がある

2024/4/2開催

- 競合技術、先行研究を十分整理し、触媒を用いるプロセスの新規性のポイントを明確にすること
- 好ましくない結果こそ、早く正確に伝えること

2024/10/17開催

- プランク実験において多くの熱分解が起こっていること。すなわち、触媒の影響は小さいこと。また、触媒劣化が起こっていること。一方実験条件を適切に管理できない可能性がある
- ゼオライト触媒を用いる廃プラ分解の結論を出させなければならない

【事業終了時の残存課題】(P.28記載内容)

- ゼオライト触媒失活に繋がった添加物等の触媒毒が何であるかを明らかにする基礎研究の取組みが必要である
- 触媒再生のための大量の触媒焼成プロセスを実現する手法の検討が必要である
- 石油化学工業プロセスでの接触流動式分解装置(FCC)を想定した評価はレトロフィットの手法の一つと考えられるが、何等かの既存の統合的なシステムを想定し、その中で触媒利用の有効性を示すことが望まれる
- 今後の知見として、本取り組みの成果と課題を記録に残すことが必要である

進捗管理：中間評価結果への対応

| | 問題点・改善点・今後への提言 | 対応 | 事業終了時点での結果 |
|---|---|--|---|
| 1 | 今後は、多岐に亘る技術開発プロジェクトであるため、排出される国内の廃プラスチックの種類や量などの動向も踏まえながら、個別の研究開発項目と事業全体の整合性の向上について、更なる工夫を期待したい。 | 各研究開発項目が対象とする廃プラスチックの種類や量、また開発された技術によりリサイクルが可能と見込まれる量については、事業の中で関係性や整合性が検討されるよう、既にPL等を中心に議論を行っているところ。中間評価以降も技術開発で得た知見を基に、実施者による各処理技術へ投入されるべき廃プラスチックの種類、量の整合性の議論を進める。 | 高度選別システム開発事業者の調査により、大栄環境の雑品プラ・製品別プラ処理量と全国の廃プラ総排出量に関する実績と将来の見通しを調査した。新MR,新CR,新ERの実運用時の受け入れ条件の明示により採算性評価、事業化検討が可能になった。 材料再生プロセス開発により、モノマテリアル系ではバージン比90%までの高度物性再生を達成することができた。またバージン品でも物性向上できることを見出した。一方で複合材料では新たな発想による再生プロセスの構築が必要である。 高効率エネルギー回収・利用システムでの開発材料により灰付着および化学腐食の両者を低減可能となった。それにより未利用排熱による冷熱製造とそれによる氷ストライ製造の実現可能性が向上した。 |
| 2 | 今後、実用化・事業化に向けて、廃プラスチックを効率的に回収する方法や量、種類、品質等の理解を深めること、再生プラスチック材の需要分野や出口産業について戦略的に検討し、付加価値の付け方を意識しながら市場にPRを図ること、及び開発が先行しているテーマについては、実施者による事業化の加速を図ることを期待したい。 | 本事業の研究開発項目（高度選別）の中で様々な廃棄場所からの廃プラスチックの回収を進めている。継続的な情報収集を通じ、実用化・事業化時の回収方法の検討を深める。また、大学等からの再生プラスチック材を複数のユーザー企業へ提供することなどを通じ、ユーザー企業による再生プラスチック材利用の具体例を積み上げるなど、将来の技術利用を意識した取り組みを深める。 | 材料再生プロセス開発でのラボレベルの押出機による再生試験では、参画企業で良好な結果を得ることができた。また高性能実証試験機で高度再生を行ったリサイクルプラスチックにおいても参画企業だけでなく外部企業でも実用に供する性能を示すことが実証された。良好な結果を受けて、本格的な事業化検討を継続している。 |

進捗管理：動向・情勢変化への対応

- 近年、従来のプラスチックケミカルリサイクル技術としての熱分解法技術の進化が見られ、再度代表的な熱分解法の研究開発状況の情報収集を行った

- 従来の熱分解プロセスに比べ分解反応温度の低い事例
- ナフサ、軽質留分、燃料油が主な生成物ではあるが、ナフサクラッカーとの併用で石化原料への転換の可能性
- 但し異物（夾雑物含む）処理に関しては課題があるものと想定

- 対応
技術委員会からの指摘もあり、触媒分解プロセススケールアップの検討を見直し、異物処理能力の観点で、リサイクラーから入手した実廃プラを用いた触媒分解プロセスの技術ポテンシャルと残存課題を確認する事とした

| 分類、項目 | 熱分解法 | | 本事業 触媒分解法 (触媒、溶媒併用) |
|---------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | 無溶媒系 New Hope Energy ／BASF | 溶媒添加系 OMV ／ExxonMobil | |
| 分解法の特徴 | 目的生成物 ナフサ、軽質留分 | ナフサ、燃料油 | 石化原料 (C2～C9A≥70%) |
| | 副生成物 重質留分、Coke | ワックス、Coke | 燃料油留分 |
| | 反応温度 350～550 ／420℃ | 300～360℃ ／370～500℃ | 400℃ |
| | 反応時間 5hr (特許より) ／不明 | 循環 (予想) 1hr ／不明 | 1hr |
| プロセスの特徴 | 溶融溶解 押出機・溶融タンク ／不明 | 押出機⇒溶媒混合 | 溶融・溶解槽 (溶媒混合) |
| | 反応器 搅拌槽型／不明 | 不明 | 搅拌槽型 (圧力容器) |
| | 異物除去 不明 | 不明 | ろ材 (樹脂膜他) |
| | 生成物分離 分留塔 (4成分) | 分留塔 (4成分) | 分留塔 (2～3成分) |

ケミカルリサイクル（触媒分解）事業者による調査情報の例

進捗管理：成果普及への取り組み (NEDO特別講座)

- プロジェクトの発展・成果普及を図るため、成果の社会実装や関連する先端技術分野等の将来を担う人材の育成、新たなニーズまたは技術シーズの発掘や技術の応用・発展に繋がる人的ネットワークの構築に向けて材料再生技術に関するNEDO特別講座を実施中（2024年度～2025年度）

NEDO特別講座実施内容

| | |
|------------|--|
| ①人材育成講座の実施 | i. 当プロジェクトにより廃棄プラスチックの高度物性再生を実現した、「物理劣化・物理再生理論」の基盤となる高分子の基礎物理物性（レオロジー、溶融時の絡み合い構造（最長緩和時間）、結晶構造、メモリー効果など） ii. 上記物性を評価する実験手法と解析手法 iii. 高分子の分子運動論とシミュレーションを用いた物理劣化・物理再生メカニズム解析法 iv. 製造対応技術（射出成形、押出成形） v. プラスチックのマテリアルフロー vi. 学会参加や論文などを通じて得た海外動向などマテリアルリサイクルの推進に重要な情報一般 |
| ②人的交流などの展開 | i. 専門家による招待講演 ii. シンポジウム・ワークショップの開催 iii. 講座参加者と主体とした意見交換会の実施 iv. 大学－企業、企業間の共同研究の推進 |
| ③周辺研究の実施 | i. 福岡大学などの研究施設見学 ii. 講座参画企業の試料を用いたサンプル評価や分析・評価手法の検討 |

| NEDO特別講座 | 特別講座の目的 | 講座概要 | 講座スケジュール | 講座受講申込 |
|--|---------|------|----------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> 題目：物理劣化・物理再生理論概要説明/実験設備・実習実験 講師：八尾 滋 特任教授（福岡大学）、高取 永一 客員教授（福岡大学） 招待講演講師：府川 伊三郎 氏（旭リサーチセンター） 招聘講師：前田 修一 氏（高分子学会フェロー） | | | | |
| アーカイブ動画  | | | | |

NEDO特別講座実施実績（総計約400名が参加）

| 実施日 | 実施場所 | 講座テーマ | 参加者数 |
|--|--------|---------------------------|------|
| 2024年11月21日 | オンライン | 講座開催の説明会 | 85 |
| 2024年12月4日、5日 | 福岡大学 | 物理劣化・物理再生理論概要説明 | 118 |
| 2024年12月24日 | 滋賀県立大学 | 高分子溶融物性・レオロジー基礎 | 142 |
| 2025年1月22日 | 神戸大学 | 高分子固体物性・結晶物性基礎 | 171 |
| 2025年2月20日、21日 | 福岡大学 | 高分子内部構造ならびに流動解析 | 135 |
| 2025年3月11日、12日 | 島津製作所 | 革新的プラスチックマテリアルリサイクルシンポジウム | 129 |
| 2025年4月17日、18日 広島テクノセンター 広島大学デジタルものづくりセンター | | 射出成形と高度マテリアルリサイクル | 130 |
| 2025年5月22日、23日 | 福岡大学 | 押出成形・繊維成形と高度マテリアルリサイクル | 119 |
| 2025年6月26日、27日 | 福岡大学 | 計算科学と高度マテリアルリサイクル | 86 |

HPにおいては、過去講義のアーカイブ公開

進捗管理：成果普及への取り組み

プラスチックマテリアルリサイクルの現状と将来課題に関するシンポジウム

使用済プラスチックのマテリアルリサイクルに関する取組みは、各所で行われています。それに伴い、回収から再生・製品化に至るマテリアルリサイクルの各過程において、新たな課題が明らかになります。

本シンポジウムでは、各過程で実際に行なっている自治体・大学・企業から現状の取組みを紹介していただき、マテリアルリサイクル推進における将来課題について、包括的な観点から共通認識を醸成し、解決法を探っていきます。

プログラム

基調講演
「マテリアルリサイクルの欧米の動向と日本の課題」
府川 伊三郎 株式会社旭リサーチセンター シニアリサーチャー

事例紹介
「大木町における家庭使用済プラスチックの再生利用プロジェクト紹介」
境 公雄 大木町長
近藤 加代子 九州大学 教授
高野 敦司 いその株式会社 営業本部 副部長、兼 第一営業部長

「デジタル技術を活用した静脈資源回収事業」
野崎 衛 レコテック株式会社 CEO

「産業廃棄物からの高度選別－資源化の取組み」
今井 麻美 株式会社富山環境整備 イノベーション事業部 次長

「リサイクルプラスチックの高度物性再生への取組み」
八尾 滋 福岡大学工学部 教授

「花王のプラスチック容器包装 環境対応への取組み」
稲葉 真一 花王株式会社 包装技術研究所第3研究室 室長

「プラスチック資源循環法から想定する 今後のプラスチックマテリアルリサイクル」
久保 直紀 プラスチック容器包装リサイクル推進協議会 専務理事

参加費 無料

日時
2022年3月9日 (水)
13:00 - 17:30

場所
アルカディア市ヶ谷
私学会館 4階 凤凰
東京都千代田区九段北4-2-25

主催
福岡大学
機能・構造マテリアル研究所

申込み
下記フォームからお申込みください
<https://forms.gle/m4FnEGZfP4Bg5gZ6>

QRコード

お問い合わせ
福岡大学
機能・構造マテリアル研究所
shyao@fukuoka-u.ac.jp

**12 つくる責任
つくる力**

Revolutionary Mechanical Recycle

材料再生プロセス開発成果についてシンポジウムを開催し広く技術成果を一般に公開
(2022年3月9日開催)

NPO 法人 循環型社会創造ネットワーク CROSS / 青森県八戸市

Creation of Recycling Oriented Society System

決定 2025年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」に係る実施体制の決定について

2025年5月23日

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、「NEDO」という。）は、2025年度「脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム」の公募を実施し、応募いただいた47件の提案について厳正な審査を行い、別紙とのおり21件（F5調査フェーズ6件、インキュベーション研究開発フェーズ6件、実用化開発フェーズ12件、実証開発フェーズ1件）の実施予定を決定いたしました。

公募名：脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム
採択案件：熱交換器の革新的効率・耐食性向上技術の実用化開発
事業者：東北発電工業株式会社
三國機械工業株式会社
近藤設備設計株式会社

P.12資料再掲

高効率エネルギー回収・利用システム開発セミナーのご案内

特定非営利活動法人循環型社会創造ネットワークでは、八戸工業大学等の共催、八戸地域新ゼロエミッション連絡協議会等の協賛を得て、高効率エネルギー回収・利用システム開発セミナーを開催いたします。

最新技術による熱エネルギーの回収・利用は、カーボンニュートラルの状態を目指す一要因となりますので是非ともご参加ください。

題目：「地球温暖化対策に向けた高効率エネルギー回収・利用システム」

主催：NPO法人 循環型社会創造ネットワーク

共催：八戸工業大学、日本機械学会東北支部、青森化学工学懇親会、青森県工芸技術教育振興会

協賛：八戸地域新ゼロエミッション連絡協議会、化学工学会東北支部

開催日時：令和4年7月1日 (金) 受付開始14時30分から

会場：八戸プラザホテル (〒031-0081 青森県八戸市柏崎1丁目6-6)

高効率エネルギー利用開発成果についてセミナーを開催し広く技術成果を一般に公開
(2022年7月1日開催)

進捗管理：成果普及への取り組み

NEDO 国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構

三

温水を使用した氷スラリー製造の連続化に成功

—未利用熱を活用し、高い熱利用効率を実現—

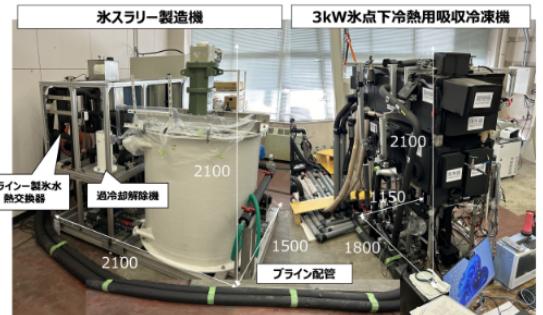
2024年5月29日

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

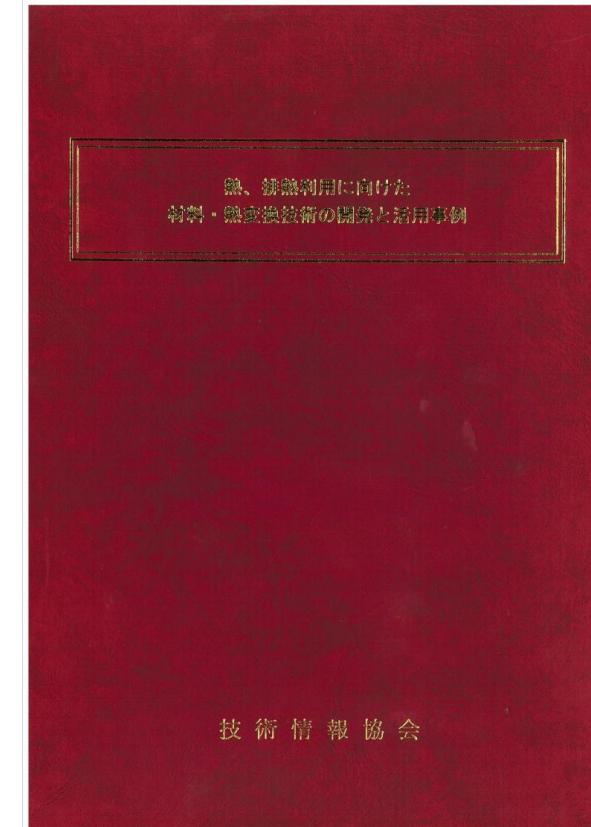
NEDOの委託事業である「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」（以下、本事業）で学校法人八戸工業大学は、学校法人東京電機大学、高砂熱学工業株式会社と共同で、温水から氷点下冷熱を製造する吸收冷凍機と氷スラリー製造機を組み合わせた「熱リサイクルパッケージ（冷熱出力3kW）」（以下、本パッケージ）を開発し、低温温水から氷片と水が混合した流動体である氷スラリーを連続して製造することに成功しました。

本パッケージは、廃プラスチックなどを燃焼によってエネルギー回収する際に排熱として捨てられている低温の未利用熱エネルギーを氷スラリーに変換するもので、排熱回収として高い熱利用効率を実現するとともに、農産物、水産物などの輸送時冷蔵保冷剤として年間を通じて排熱の利用を可能にします。

本パッケージを使うことで、工場などから排出される低温の未利用熱を、工業、運輸、農林水産といった分野と連携するハブとなり、脱炭素社会実現へ貢献します。



温水から氷をつくれ！排熱商業利用の実現に迫る
パッケージの記者発表会を開催し実験を公開
(2024年5月29日開催)



書籍「熱、排熱利用に向けた材料・熱変換技術の開発
と活用事例」

第6章 産業排熱活用に向けた工場・生産設備での蓄熱、熱利用技術の応用事例
第9節 未利用熱を活用できる温水を使用した氷スラリー製造の連続化技術の開発
(技術情報協会, 2025年5月30日)

進捗管理：成果普及への取り組み

【モノづくり日本会議】



- 第37回新産業技術促進検討会シンポジウム 2022年3月1日
NEDO『革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発』プロジェクト 進捗報告会
- 第45回新産業技術促進検討会シンポジウム 2023年8月2日
NEDO『革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発』プロジェクト 進捗報告会
- 第56回新産業技術促進検討会シンポジウム 2025年5月16日
NEDO『革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発』プロジェクト 報告会

【その他講演】

- Japan Pack 2022 (2022年2月16日)
プラスチック循環技術の確立に向けたNEDOの取り組みについて
- 化学工学会 化学工学ビジョンシンポジウム「エネルギー・資源循環に貢献する化学工学」(2023年3月15日)
NEDOにおける資源循環技術開発の取組み
- IPF Japan 2023 (2023年11月29日)
革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発プロジェクトの概要
- 富山県グリーン分野研究会第4回技術セミナー(2025年1月16日)
プラスチック循環技術の確立に向けたNEDOの取り組みについて

進捗管理：開発促進財源投入実績

| 2021年度 | 百万円 | 件名・目的 | 成果 |
|-----------------------------|-----|--|--|
| 高度選別 システム開発 | 16 | 廃プラスチック選別装置機構の改良のため | 混合プラスチック成層化の制御性向上および高精度化による研究開発の加速 |
| | | 実廃プラの形状・サイズ多様性に対する分析データの大量取得のため | 実廃プラに対するテラヘルツ分光データベースの構築による研究開発の加速 |
| 材料再生 プロセス開発 | 47 | 成形装置によるフィルム製膜および実験装置の改良による洗浄機構の導入のため | 容器包装リサイクルプラスチックの再利用における製品化適用範囲の拡大と実験データ蓄積の効率向上による研究開発の加速 |
| | | NMR分析による試料の形状多様性に対応するため | プラスチックの内部構造変化と物性変化との相関関係の解明による研究開発の加速 |
| 石油化学原化 プロセス 開発 | 39 | 粒子径分布測定装置および分光分析装置による触媒性能評価のため | 廃プラスチック分解触媒開発に向けた評価基盤の整備による研究開発の加速 |
| | | TG-DTAの導入による廃プラスチックの熱分解性能の評価のため | 各種プラスチックの熱分解性能の基盤データベースの構築による研究開発の加速 |
| | | FCCライザーベンチプラント評価に向けたプロトタイプ装置の改良のため | ベンチプラント評価におけるフィードノズル閉塞条件の抽出による研究開発の加速 |
| 高効率エネルギー回 収・利用システム 開発 | 29 | 冷熱需要を踏まえた低温廃熱利用の実証サイト検討のため | ごみ焼却設備との漁港（冷熱需要地）の実証サイトの候補地抽出による研究開発の加速 |
| | | 低温廃熱の熱輸送媒体（吸着材）に関する連続乾燥装置の多段化改造のため | 連続乾燥装置のスケールアップによる研究開発の加速 |
| | | 低温廃熱を利用した冷媒性能の評価装置およびベンチスケールの吸収冷凍機の改良のため | 冷媒の物性予測手法の早期確立およびパイロットスケール機の製作の課題抽出による研究開発の効率的な推進と加速 |
| | | FT-IRおよび顕微鏡に導入による冷熱輸送媒体（氷スラリー）の流動性評価のため | 氷スラリーの熱流動特性の把握による閉塞条件の解明と高精度評価手法の確立による研究開発の加速 |

進捗管理：開発促進財源投入実績

| 2022年度 | 百万円 | 目的 | 成果 |
|-------------------------|-----|---|---|
| 高度選別 システム開発 | 28 | 廃プラスチック選別装置機構の改良のため | 後段のリサイクル工程（特にケミカルリサイクル）向けに連携的に供給する廃プラスチックの精密選別の実現による研究開発の加速 |
| | | 廃プラの各種選別工程におけるデータおよび実廃棄物のマテリアルハンドリング動作データの大量取得のため | 実廃プラスチックに対する精密選別条件の策定および深層学習AIの基盤データベースの構築による研究開発の加速 |
| 材料再生 プロセス開発 | 65 | 中規模スケールの樹脂溜まり付き押出機の機構改良のため | 過年度で検証済の改良要素に関するより高度な物性の再生効果の検証による研究開発の加速 |
| | | PD研究員の採用および実廃プラ組成分析外注による物性再生効果の解明のため | 多種多様な廃プラスチックに対する物性再生効果の網羅的な検証と効率的なデータ蓄積による研究開発の加速 |
| | | 樹脂溜まり付き押出機に適用可能な異物除去機構改造と検証データ蓄積のため | 実廃プラへの適用可能性およびプロセスの経済性検討による新規押出機の研究開発の加速 |
| | | 樹脂溜まり付き押出機のスケールアップ検討に向けた樹脂流動解析のため | 押出機のスケールアップ検討による研究開発の加速 |
| | | 成形金型のバルブゲート機構の改良要素増設に伴うデータ取得のため | 成形時の樹脂物性劣化抑制する最適化条件の抽出による研究開発の加速 |
| | | 物性再生樹脂を用いた成形後の大型製品に係る物性データの追加取得のため | 物性再生効果の製品化適用可能性の見極めによる研究開発の加速 |
| | | 装置設置に伴う研究員の移動のため | 中規模スケールの樹脂溜まり付き押出機のセッティング確認 |
| 石油化学原料化 プロセス開発 | 83 | 忌避成分および異物除去成分の特定に伴うプラント設計に関する追加的な検討のため | 想定される廃プラスチック種類の対応範囲拡大と円滑なプラント設計に関する研究開発の加速 |
| | | 押出機の改良要素増設のため | 新規押出機の小型化検討に向けた研究開発の加速 |
| | | 高圧反応装置の導入による複合樹脂材料のモノマー化反応の追加データ取得のため | 多種多様な複合材料プラの対象範囲の拡大による研究開発の加速 |
| 高効率エネルギー回 収・利用システム開発 | 59 | 大面積化した表面改質試料に対する組成分析装置の導入のため | 表面改質手法の検討に向けた実験データ蓄積に係る研究開発の加速 |
| | | 改質材料の候補選定における分析試料の前処理装置の導入ため | 候補材料の週出と絞り込みに向けた実験データ蓄積に係る研究開発の加速 |
| | | 実廃棄物焼却サイトに設置する改質材料のその場観察機構等の導入のため | 実廃ガスの耐久性の検討に係る研究開発の加速 |
| | | 粒子温度測定装置の導入による低温廃熱輸送媒体粒子の詳細温度の特定のため | 伝熱シミュレーションの最適化および総合熱マネジメントツールによる評価の高精度化に係る研究開発の加速 |