

2021年度 JPECフォーラム

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開発～
“廃プラのケミカルリサイクル”

2021年5月12日

一般財団法人石油エネルギー技術センター
技術企画部

—禁無断転載・複製 ©JPEC 2021—

【事業の目的】



1. 政策的な重要性

◇アジア諸国の廃プラ輸入規制の強化、
海洋プラごみの大問題化

⇒G7、G20でも重要な課題として議論

◇「海洋プラスチックごみ問題対応アクションプラン」(2019年5月31日)
及び「プラスチック資源循環戦略」(2019年5月31日)が策定

⇒革新的リサイクル技術開発が重点領域の1つとして位置付け

■廃プラを含むプラスチック資源のリサイクルなどの適正処理が急務

1. 海岸での漂着ごみの事例



山形県酒田市飛島



長崎県対馬市

出典:環境省資料

出典:NEDO環境部公開資料より抜粋

2. 我が国の状況

◇容器包装リサイクル法他をはじめとする個別リサイクル法により、
廃プラを資源化する仕組みは一定程度整備済み

◇年間約900万トンの廃プラを排出

⇒再生品利用:76万トン、コークス炉&ガス化原料:40万トン
熱エネルギー回収:524万トン



◇中国の輸入規制、バーゼル条約の改正による輸入国への規制強化等の外部環境変化、SDGs、CSRやESG投資等によるリサイクルプラの利用ニーズの対応が必要

- 廃プラの資源価値を高めて経済的な資源循環の達成が必要
- リサイクル技術を更に発展させ、資源効率向上、付加価値を生み出しつつ、二酸化炭素の排出削減が必要

出典: NEDO環境部公開資料より抜粋

3. 世界の取組状況

◇EU「欧州プラスチック戦略」(2018年):バリューチェーン全体で戦略を提案
⇒2030年までに全プラスチック包装をリユース又はリサイクル可能に
⇒プラ廃棄物の半分以上をリサイクル化
⇒リサイクル能力:4倍以上(対2015年)



◇米国「REMADE*」:リサイクルやリユース全般に関する資金提供プログラムを開始
⇒米国エネルギー省(DOE)のエネルギー効率・再生可能エネルギー局(EERE)が2017年5月から実施



※Reducing Embodied-energy And Decreasing Emissions

■各国が廃プラスチック利用に関する積極的な姿勢を示す

出典:NEDO環境部公開資料より抜粋

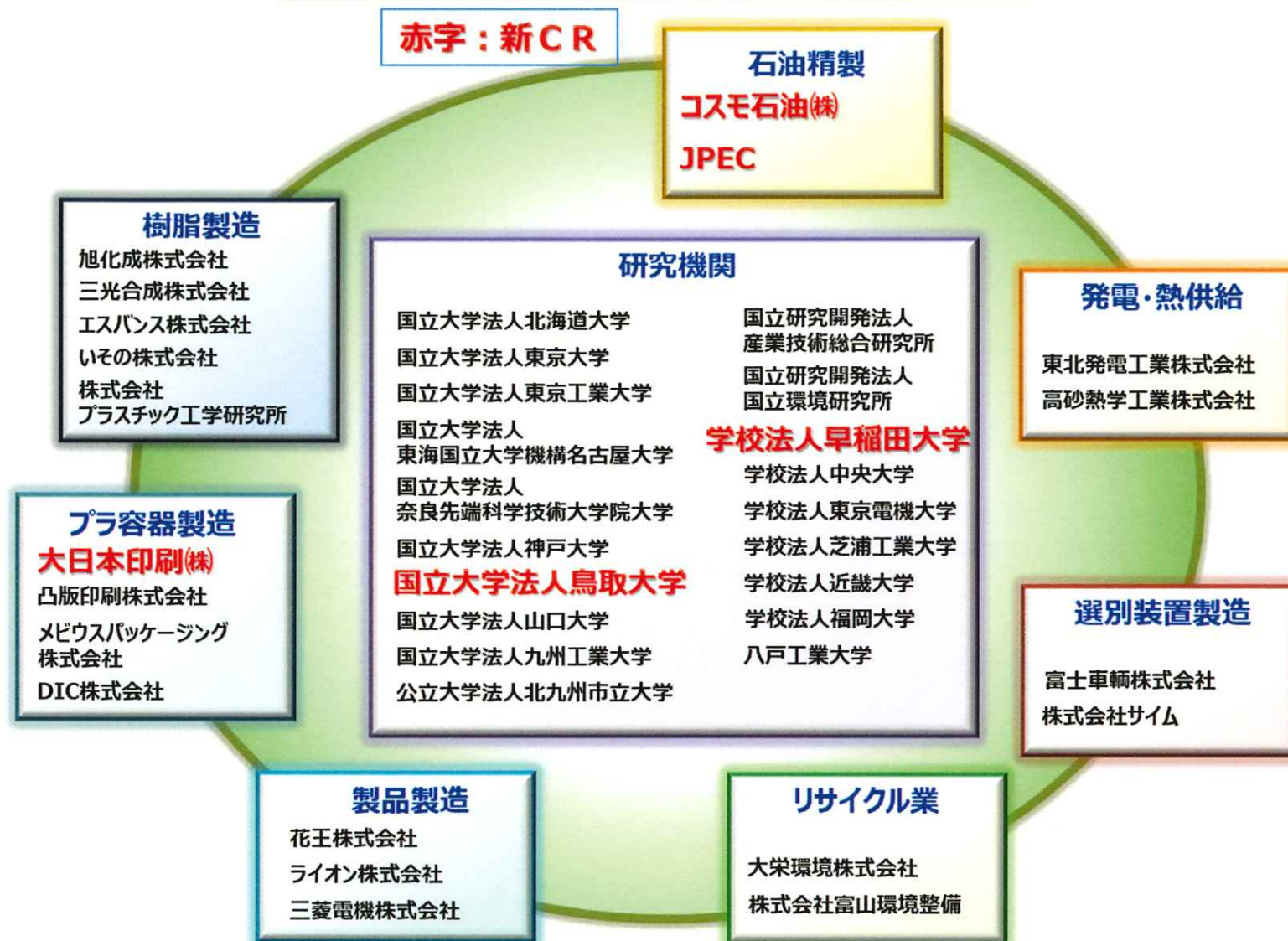
【本事業のねらい】

プラスチック製品の資源効率性、廃プラスチックの資源価値を飛躍的に高めるため、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。

区分	最終目標 (2024年度)	アウトカム目標 (2030年までに)
新SR (選別)	◇廃プラ回収率: 95%以上 ◇選別速度: 現状比3倍の自動選別	—
新MR (マテリアルリサイクル)	◇再生品材料強度: 90%以上 (対新品プラ)	86万トン
新CR (ケミカルリサイクル)	◇石油化学原料転換率: 70%以上	87万トン
新ER (エネルギーリカバリー)	◇総合エネ利用効率: 80%以上	108万トン

プロジェクト全体の研究開発体制

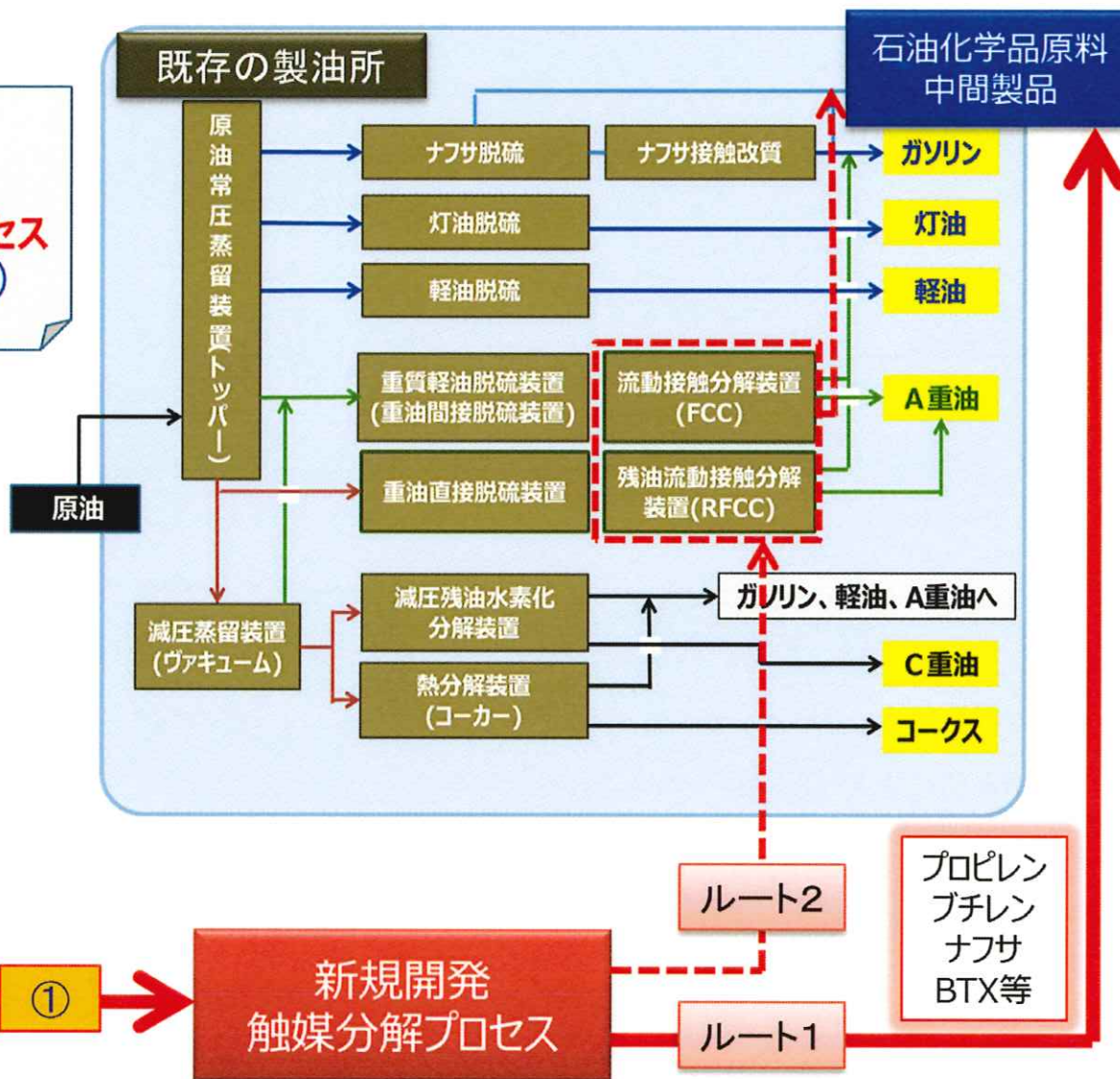
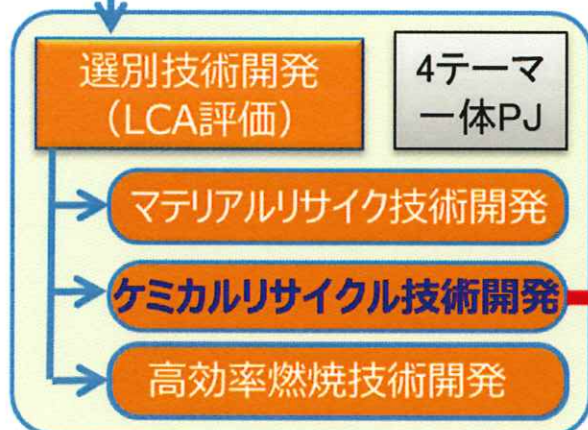
総合的な資源循環システムの確立！



新CRチームの概要、着眼点

技術開発①
NEDO事業
「革新的プラスチック資源循環プロセス
技術開発」(2020~2024年度)

実廃プラスチック



1. 研究開発の必要性

本来、廃プラスチックは、マテリアルリサイクルで処理することを優先すべきであるが、汚染度、経済性、材質の観点から、石油化学原料に戻す方が経済的・環境的観点から優先される場合がある。

これまでも、ガス化や油化などの技術が多数開発されてきたが、経済性の観点から、その多くは実用化されていない。

そこで、既存の石油精製・石化設備等を活用し、廃プラスチックを石油化学原料に転換する技術の確立が必要である。

2. 具体的研究内容

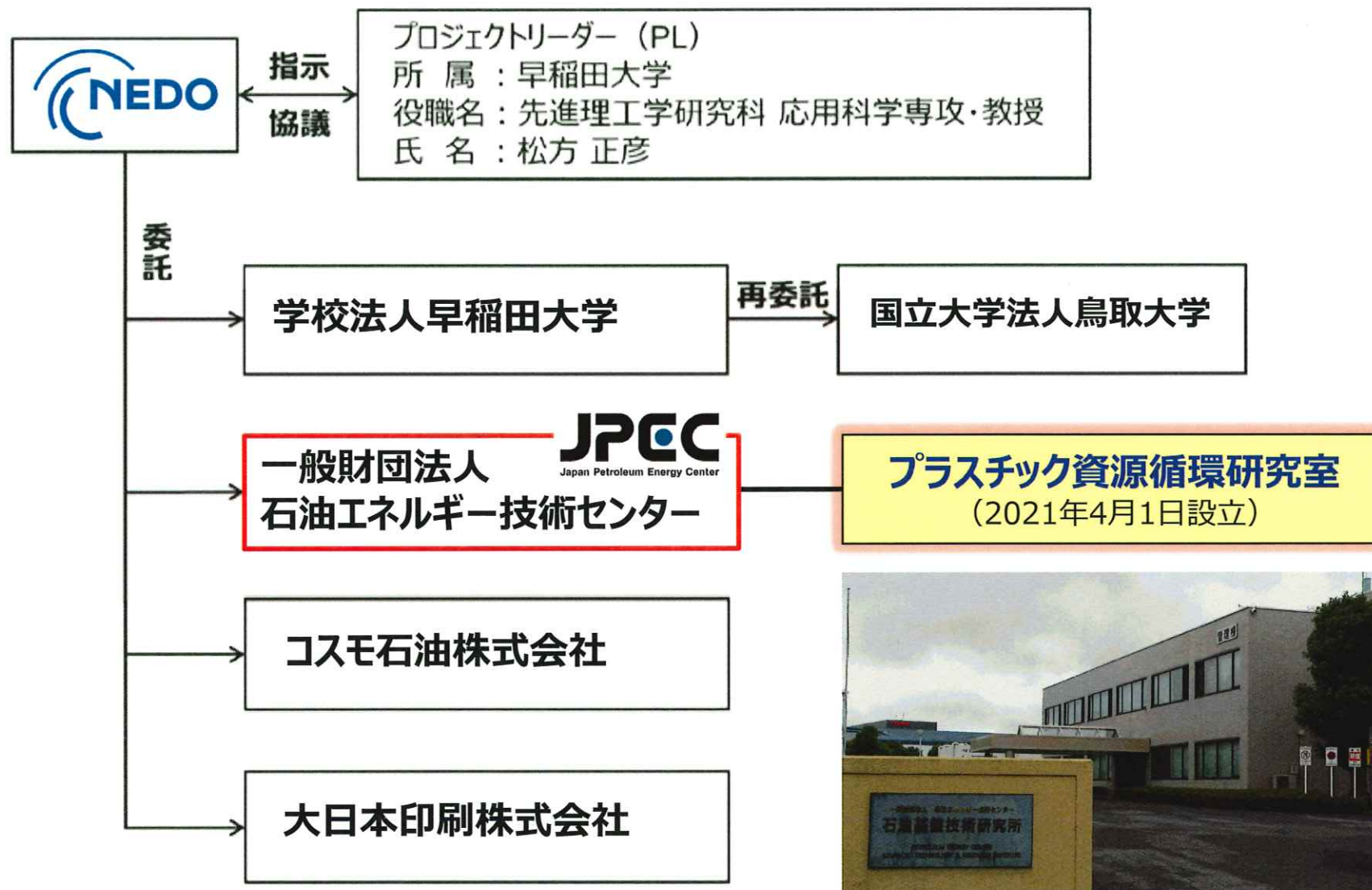
マテリアルリサイクルが困難な廃プラスチック等を石油化学原料に転換するための技術開発で、廃プラスチックの分解反応を促進させるために、反応解析、反応制御技術により、石油化学原料の収率を向上する、廃プラスチック石油化学原料※化技術を開発する。

また、各種プラスチックに適した分解技術を開発するとともに、実プラントへ導入するための検討を行うとともに、実装を目指した周辺技術のプロセス開発を行う。

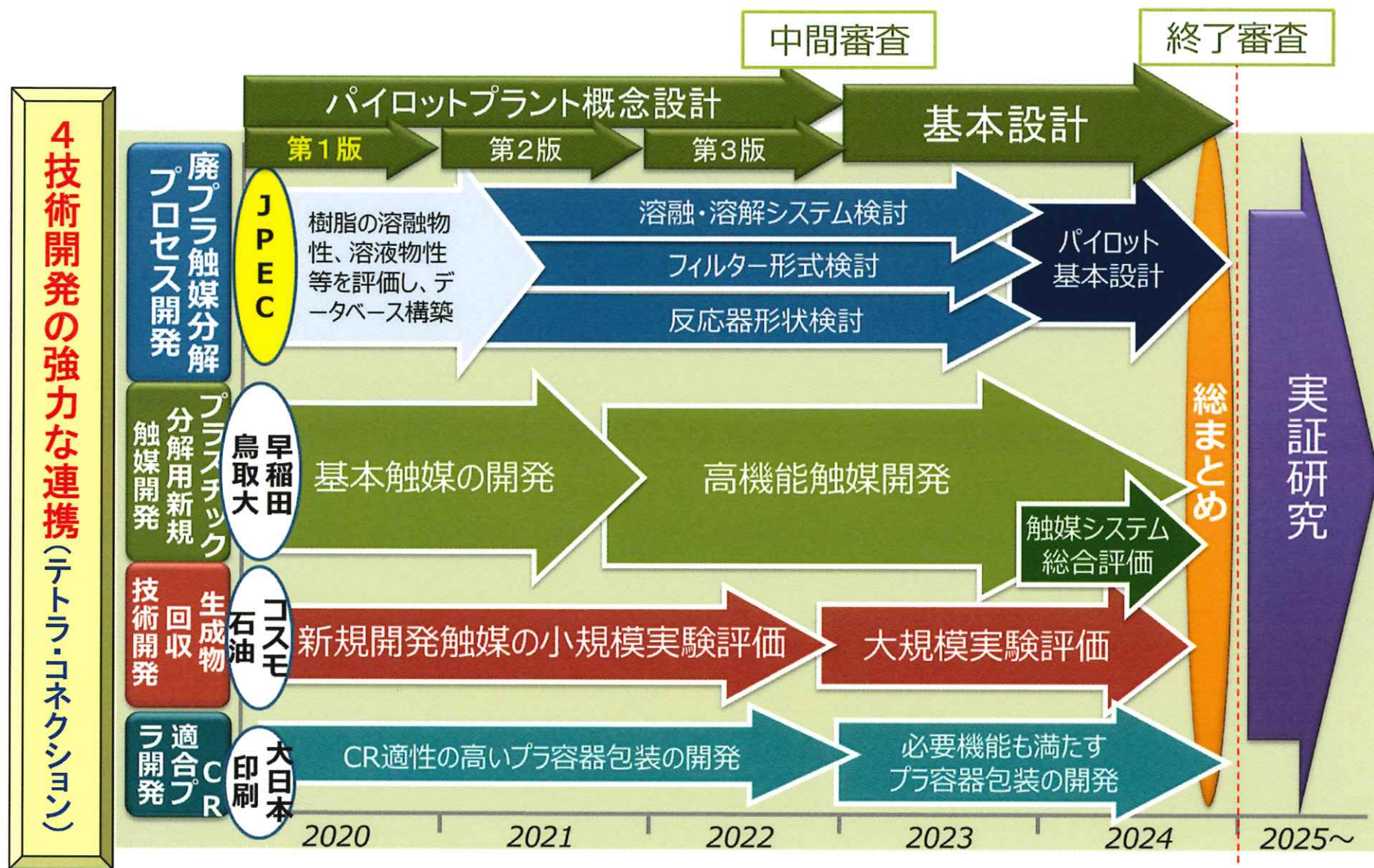
※オレフィン、BTX等

◇中間目標(2022年度): 転換率 \geq 50% ◇最終('24年度): \geq 70%

新CRチームの推進体制



石油化学原料化プロセス開発計画

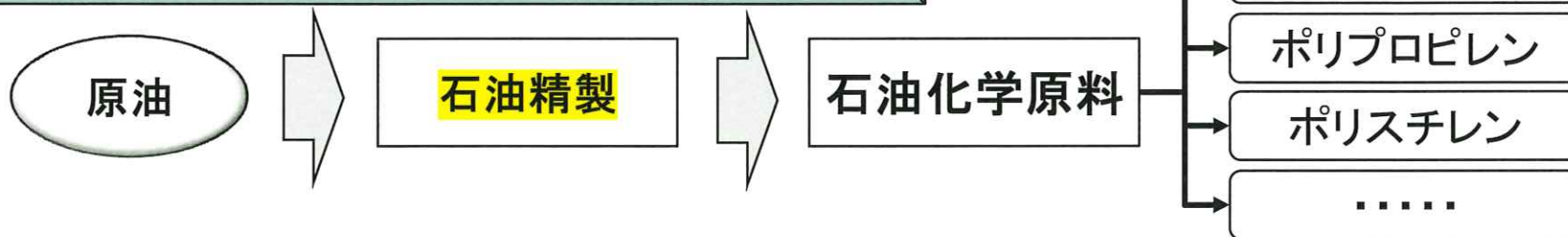


【参考】身近なプラスチック製品について

分類	用途事例	分類	用途事例
①家庭・ 台所用品		⑥スポーツ・ レジャー用品	
②食品容器・ 包装		⑦住宅・建材・ 家具	
③文具・ おもちゃ類		⑧医療	
④電気・ 電子製品		⑨乗り物	
⑤情報社会		⑩農業・ 水産業	

触媒分解プロセス開発の特徴

プラスチックの製造フロー【目的物を合成】



数十万成分からなる原油を精製し、基本的には**単一原料**から目的とする**単一のプラスチック**を製造(“ワンウェイ”)

廃プラリサイクルフロー【目的物を分解】



添加剤等が配合されているポリマーからなる**多種多様な廃プラ**から製油所機能を利用して**高付加価値の石油化学原料**を造り分けて**“循環”**

1. 先行技術との差別化が必要

- ⇒ 先行事例は、手に入るプラを馴染みの技術の組合せによる処理が大半
- ⇒ 本PJ全体の最終目標は、全廃プラを対象に高付加価値品への循環を最大化し、LCA評価に耐えるものとする

2. 原料となる廃プラの仕様に曖昧さがある

- ⇒ 廃プラの選別技術も同時並行的に開発され、かつ、廃棄物ゆえの不安定さ（廃プラの混合状態）がある

3. 廃プラ処理に必要な物性データベースの作成からスタート

- ⇒ 製品プラの製造と利用に係るデータベースはあるが、分解して回収することに必要なデータベースが無い

4. 静脈産業のパイロットプラントとしての要件を満たす

- ⇒ 商業装置設計のための実験装置として、できるだけコストを掛けずに多様性を装備する

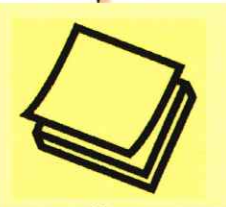
(番外) 石油精製分野と縁遠い“**レオロジー技術**”を扱う

⇒ 力が加えられた状態で、“**材料の流動と変形**”を扱う学問領域



◇マテリアルリサイクルが困難な廃プラを石化原料に転換する分解反応を促進させるために、反応解析、反応制御技術の要素技術の開発に取り組むと共に、実プラントへ導入するための検討を行った。

◇実装を目指した周辺技術のプロセス要素技術の開発に取り組み、**廃プラ触媒分解プロセス概念設計の第1版**を作成した。



◇第1版では、プロセスフロー数種類、各工程の技術課題、今後の進め方等を明らかにした。

◇触媒分解プロセスの設計に資するPE、PP、PS等の各種物性測定、**データベースの構築**を開始した。



以上

この成果は、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)の委託業務(JPNP20012)の結果得られたものです。



—禁無断転載・複製 ©JPEC 2021—

