

事業開始時点

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：混合プラスチックから基礎化学品を製造するケミカルリサイクル技術の開発

実施者名：株式会社レゾナック、代表名：代表取締役社長 高橋 秀仁

---

# 目次

## 1. 事業戦略・事業計画

- (1) 産業構造変化に対する認識
- (2) 市場のセグメント・ターゲット
- (3) 提供価値・ビジネスモデル
- (4) 経営資源・ポジショニング
- (5) 事業計画の全体像
- (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画
- (7) 資金計画

## 2. 研究開発計画

- (1) 研究開発目標
- (2) 研究開発内容
- (3) 実施スケジュール
- (4) 研究開発体制
- (5) 技術的優位性

## 3. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）

- (1) 組織内の事業推進体制
- (2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与
- (3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ
- (4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

## 4. その他

- (1) 想定されるリスク要因と対処方針

# 1. 事業戦略・事業計画

# 1. 事業戦略・事業計画／（1）産業構造変化に対する認識

基礎化学品のカーボンニュートラルは、原料転換＋ケミカル/マテリアルリサイクルの浸透により実現する。

## カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

### （社会面）

- 2050年カーボンニュートラル目標の実現に向け、産業界全体で、カーボンニュートラルへの移行に向けた経済社会システム全体の変革（＝GX）を推進している。
- 環境配慮の考えが浸透しつつあり、環境配慮製品への購入意欲も高まりつつある。
- 産業別CO<sub>2</sub>排出状況を見ると、化学産業の割合は16%程度（約6,200万t/年）を占め、カーボンニュートラル実現のためには化学産業の脱炭素化が必須となる。

### （経済面）

- カーボンプライシングの概念が浸透し、多くの企業が2,000円～15,000円/t-CO<sub>2</sub>程度のICPを設けている中、炭素の市場価格は上昇傾向と予測されている。

### （政策面）

- 令和5年7月に「脱炭素成長型経済構造移行推進戦略」が策定され、エネルギー安定供給の確保を前提としたGXの実現と、成長志向型カーボンプライシング構想の実現を二本柱とし、GXリーグの設立等、国を挙げて脱炭素化を推進している。

### （技術面）

- 化学産業全体のCO<sub>2</sub>排出量の約半分（～3,200万t/年）は基礎化学品の製造に由来し、その主要誘導品であるプラスチックの廃棄時の燃焼処理によりさらに約1,600万t/年のCO<sub>2</sub>が排出されており、これらの削減が喫緊の課題となっている。
- 基礎化学品製造の脱炭素化においては、バイオマス原料への代替や、グリーン水素の活用、CCUの活用が検討されている一方、廃プラスチックリサイクルの脱炭素化には、マテリアルリサイクル・ケミカルリサイクルの併用が検討されている。

### ● 市場機会：

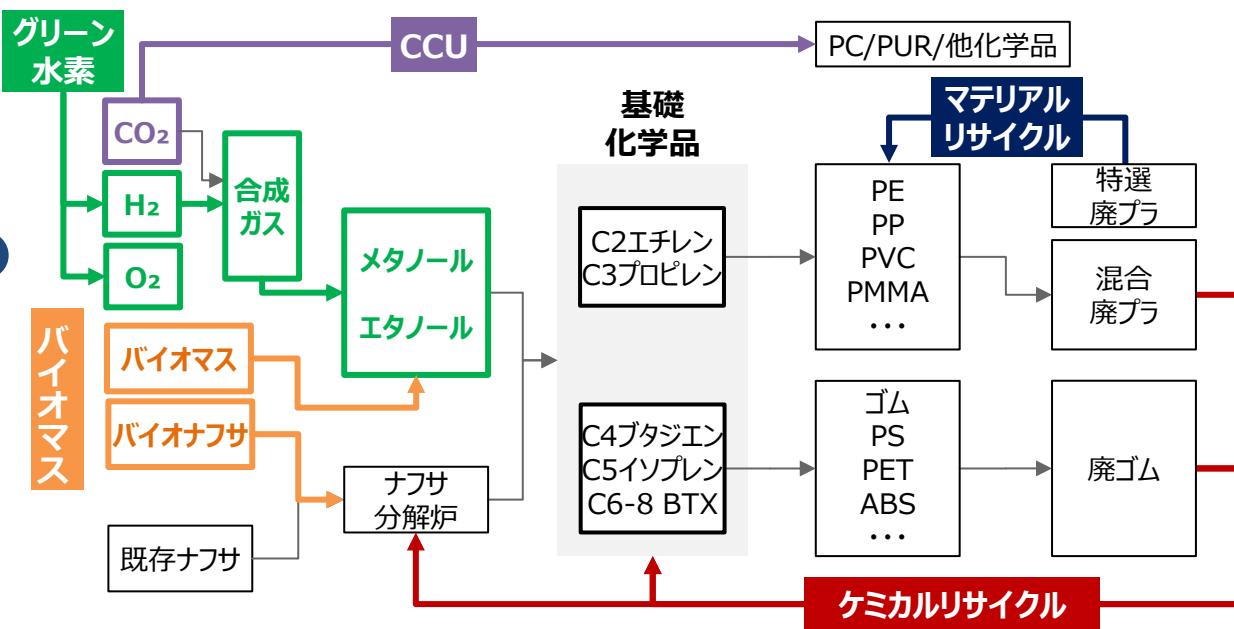
- 基礎化学品製造は、経済安全保障上の要請から国内生産能力の維持が望まれており、国内市場は依然維持される見込み。
- そのような状況下、基礎化学品製造/廃プラ処理脱炭素化の双方に寄与するケミカルリサイクルへのニーズは高まっており、2030年時点で、ケミカルリサイクル市場の市場規模は736億円～1,452億円程度に達する見込み。

### ● 社会/顧客/国民等に与えるインパクト：

- 基礎化学品製造時のCO<sub>2</sub>排出量低減ならびに資源循環社会の早期到来。

## カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ

原料のバイオマス・グリーン水素代替、CCUの浸透、マテリアルリサイクル(MR)及びケミカルリサイクル(CR)の推進により、基礎化学品の脱炭素化・炭素資源循環が実現される。



### ● 当該変化に対する経営ビジョン：

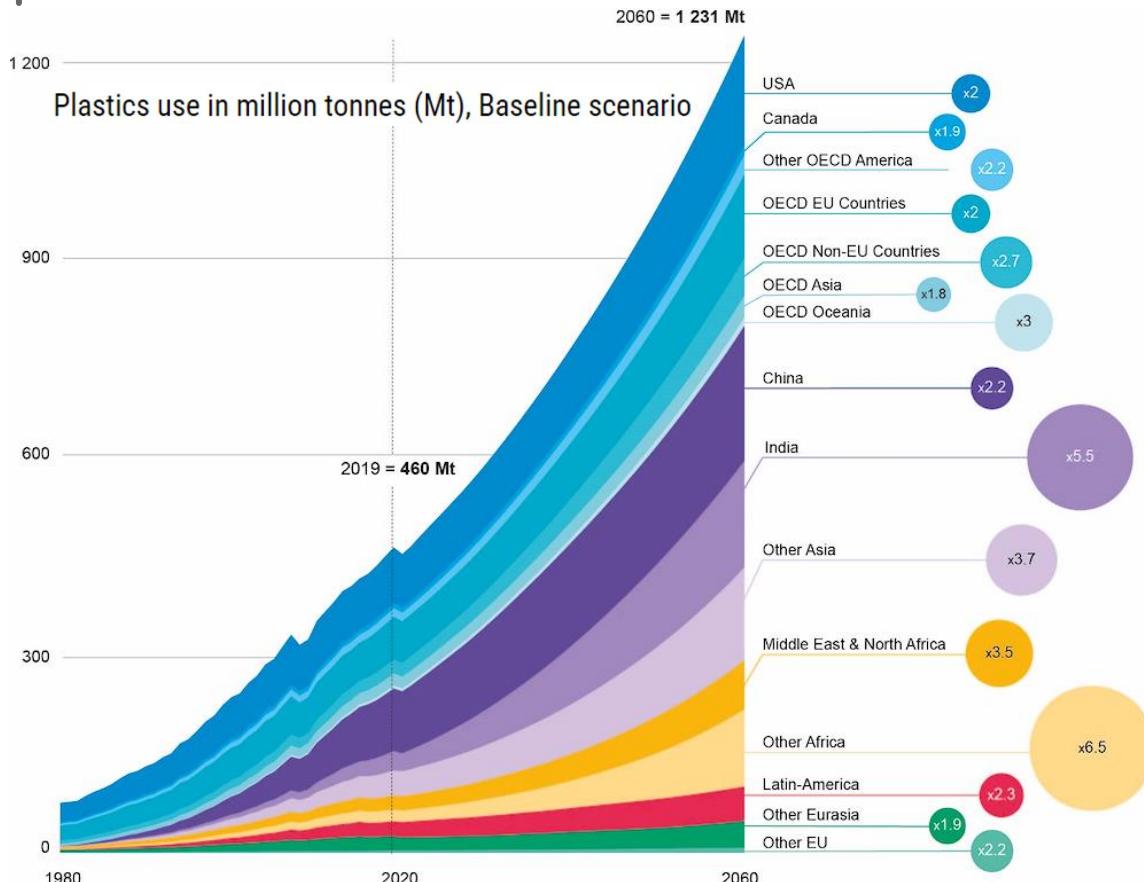
- 「化学の力で社会を変える」をパーソナルに、サステナビリティビジョン2030を策定。
- 社会課題解決による企業成長を中核ビジョンに掲げ、さまざまな産業の起点である化学メーカーとしての「つくる責任 つかう責任」の徹底を通じた社会及び環境へのポジティブインパクトの最大化とネガティブインパクトの最小化を目指している。
- ケミカルリサイクルの推進・拡大は、カーボンニュートラル達成に向けた中核施策の一つとして位置付けており、研究開発を推進している。

# プラスチックの世界需要量と樹脂別／用途別内訳

- 世界のプラスチック使用量は増加傾向にあり、2060年には約12億トンに達する見込み。
- 使用量全体の6割をPE, PP, PS, PET, PVCが占め、その多くは混合状態で廃棄される容器包装用途となると想定される。

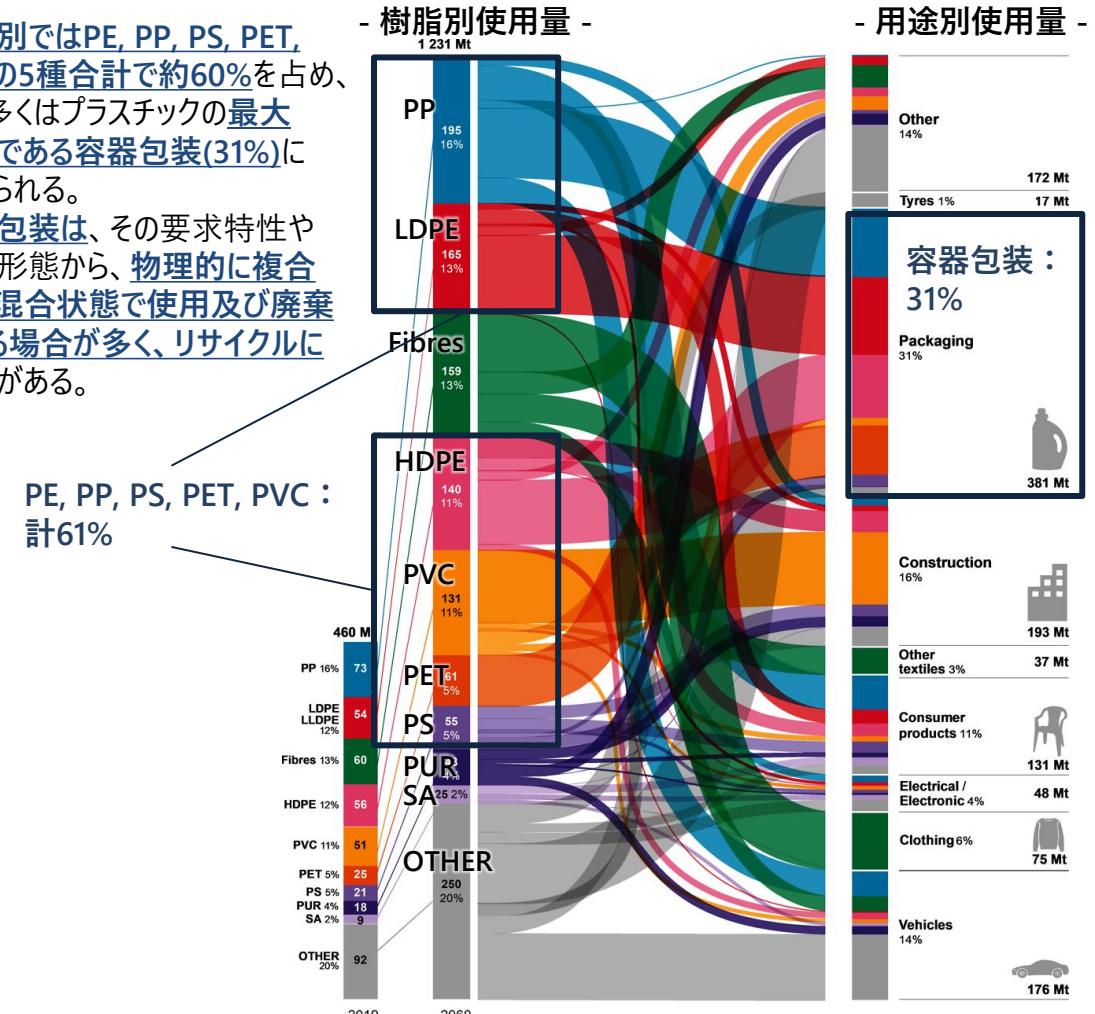
## 全世界におけるプラスチック使用量の推移予測（～2060年）

- 世界のプラスチック使用量は2019年時点では約4.6億トン。
- 2060年には2～3倍となる約12.3億トンに達すると見込まれる。（OECD予測）



## 樹脂別／用途別のプラスチック使用量内訳

- 樹脂別ではPE, PP, PS, PET, PVCの5種合計で約60%を占め、その多くはプラスチックの最大用途である容器包装(31%)に用いられる。
- 容器包装は、その要求特性や使用形態から、物理的に複合又は混合状態で使用及び廃棄される場合が多く、リサイクルに課題がある。



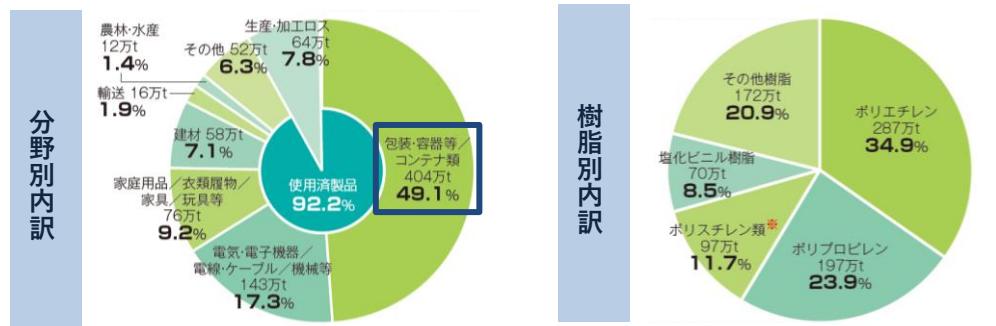
# 国内におけるプラスチック排出量と処理手法の現状

- 国内においても容器包装としての利用が最大用途であり、全用途の半数を占める。
- 国内の容器包装プラについては、**ガス化・コークス炉化学原料化・高炉還元剤化によるケミカルリサイクルが年間約30万トン、マテリアルリサイクルが約40万トン程度実施されている。**

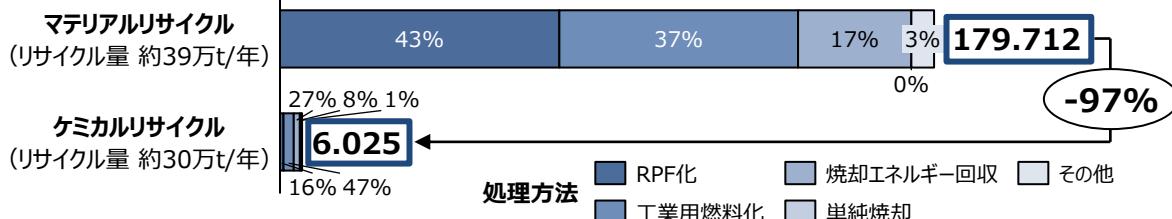
## 国内のプラスチック用途内訳・残渣処理量

- 国内においても、プラスチックの多くは容器包装で利用されており、全用途の49%を占める。
- 容器包装プラは混合状態で廃棄される特性上、マテリアルリサイクルが困難な場合が多く、再商品化時に発生する残渣量が多い。他方、ケミカルリサイクルは残渣量が非常に少ないという特徴を有する。

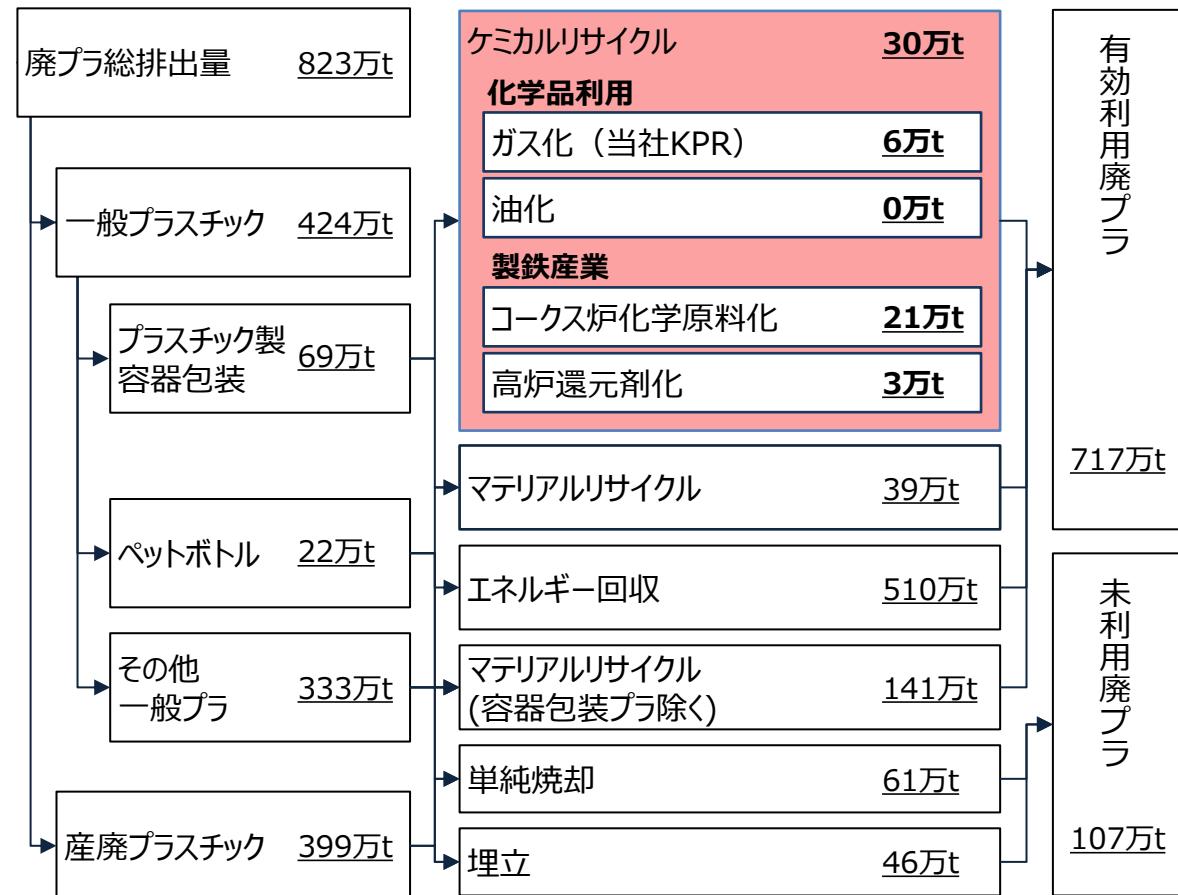
- 国内廃プラ排出量内訳 -



- マテリアル/ケミカルリサイクルにおける年間残渣処理量(千t) -



## 国内の廃プラスチック処理の現状（2022年度 年間重量）



出典：プラスチック循環利用協会「プラスチック再資源化フロー図(2022)」、日本容器包装リサイクル協会「残渣処理方法」及び「令和4年度落札結果」

# 当社KPR事業の概要と本事業における開発技術との差異

- レゾナックは2003年より、**使用済みプラスチックをアンモニアなどの化学品原料にリサイクルするプラスチックケミカルリサイクル事業**を実施。
- 20年に及ぶKPRで蓄積した実績・経験を土台として、炭素資源循環に資する次世代CR技術の研究開発に取り組む。

## 当社KPR(ガス化ケミカルリサイクル)の概要

- 当社は2003年より、主に**容器包装系の混合廃プラを原料に、水素・アンモニア、CO<sub>2</sub>(炭酸ガス、ドライアイス)を製造するケミカルリサイクル事業「KPR」**を実施。
- 日量約200tの廃プラスチックを投入。**年間約6万t**を高温でガス化し、分子レベルまでの分解処理を行っている。2022年にはリサイクル累計約100万tを達成。
- ガス化ケミカルリサイクル用途では世界で唯一の長期商業運転実績を有しており、**廃プラ調達、前処理(破碎・成型等)、分解プロセス・装置の技術・ノウハウを蓄積。
- 近年は技術ライセンス事業も開始。

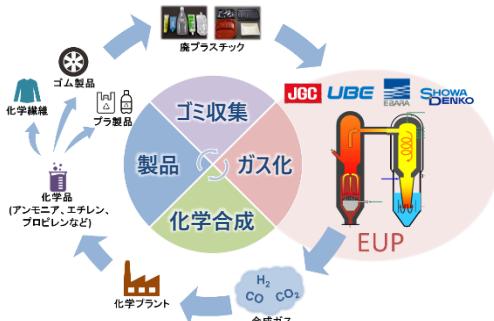
- ガス化CRの流れ -



- 設備外観 -



- 回収・処理・再製品化フロー -



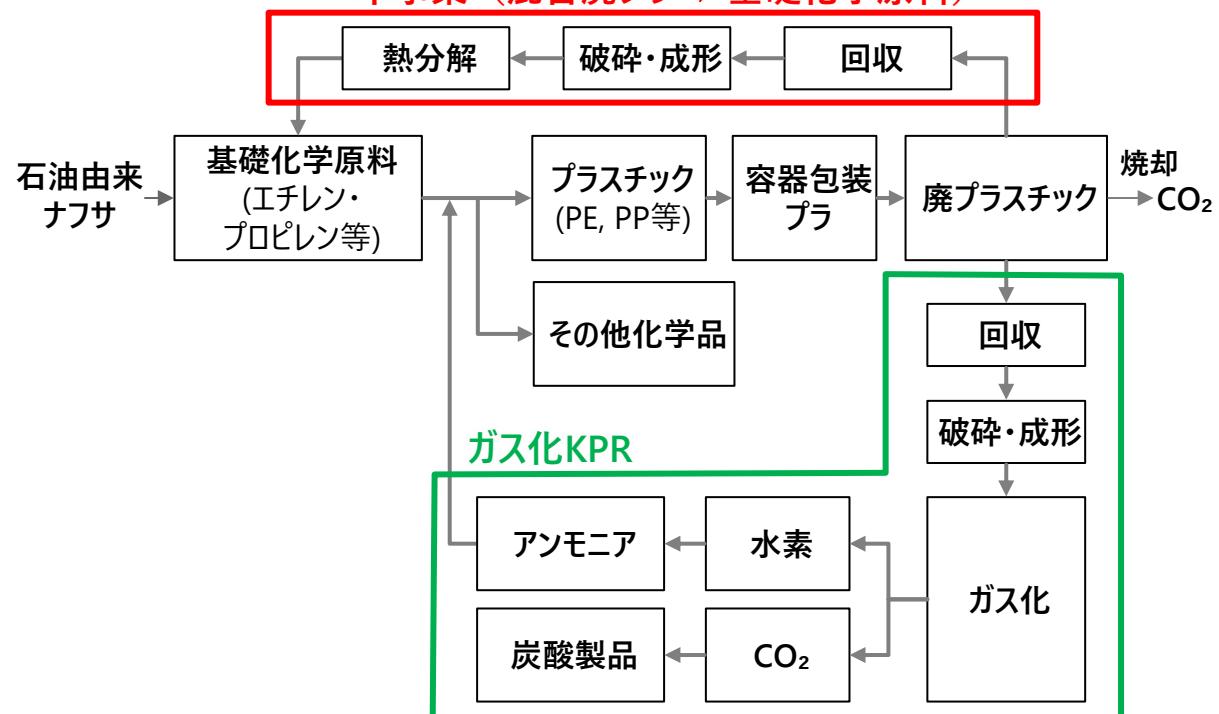
- 年間処理実績(~2023年) -



## KPRと本事業における開発技術との差異

- ガス化ケミカルリサイクルについては、回収したCO<sub>2</sub>は炭酸製品として全量が有効活用されるものの、最終的には大気放出される。「炭素資源循環」を更に高める余地がある。
- 20年に及ぶKPRの運転の中で磨き上げてきた廃プラスチックの取り扱いノウハウなどを土台として、「**プラ-to-プラ**」「**炭素資源循環**」に資する次世代のケミカルリサイクル技術の研究開発に本事業において取り組む。

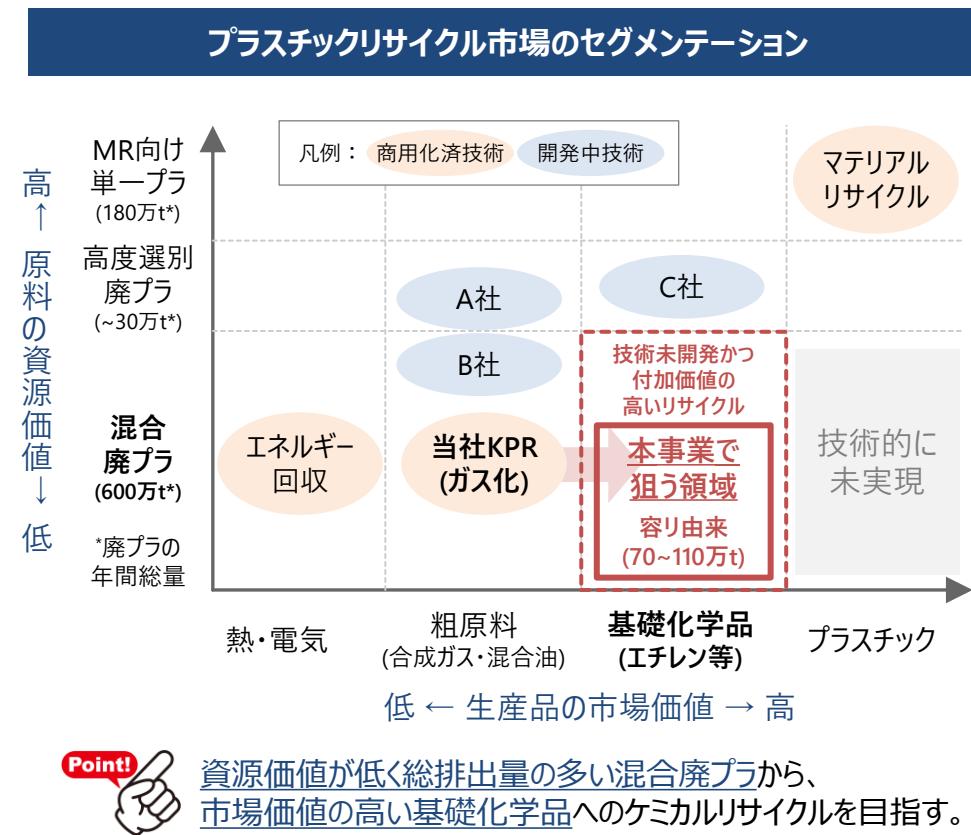
### 本事業（混合廃プラ → 基礎化学原料）



# 1. 事業戦略・事業計画／(2) 市場のセグメント・ターゲット

本ケミカルリサイクルでは、資源価値の低い混合廃プラから市場価値の高い基礎化学品製造を狙う。

## セグメント分析とターゲットの概要

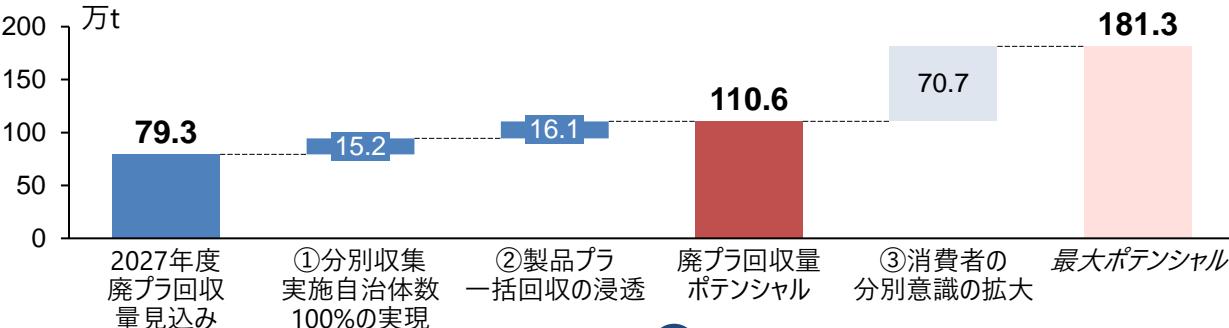


### 市場概要と目標とするシェア・時期

- 2035年度の事業化を目指し、2035年時点で5万t、2040年時点で20万tの廃プラをケミカルリサイクルできる状態を目指す。
- これは、2040年時点で回収可能な容器包装プラの約20%を占める。

## 原料となる廃プラ回収の動向

- 容器包装プラスチックの年間回収量は、2027年度時点で80万t程度と見込まれるが、分別収集実施自治体の拡大、製品プレー括回収の浸透等により、約110万tにまで増えるポテンシャルがある。
- さらに、消費者の分別意識の拡大が進んだ場合、約180万tにまで増える余地がある。



### ①分別収集実施自治体数100%の実現 (2022年度)

品目名	分別収集実施市町村数	全市町村に対する実施率 (%)	人口カバー率 (%)
プラスチック製容器包装	1,316	75.6	83.9
- うち白色トレイのみ	394	22.6	18.1
- うち白色トレイを除く	1,173	67.4	77.3

分別収集の人口カバー率が83.9%から100%に拡大すると仮定  
= 15.2万tの回収量増加

### ②製品プレー括回収の浸透 (2023年度)

品目名	分別収集物合計 (t)	構成比率 (%)
分別収集物 落札量	39,268	—
- うち容器リプラ	32,536	82.8
- うち製品プラ	6,732	17.1

製品プラ回収量/廃プラ回収量を17%と仮定のうえ割戻し  
= 16.1万tの回収量増加

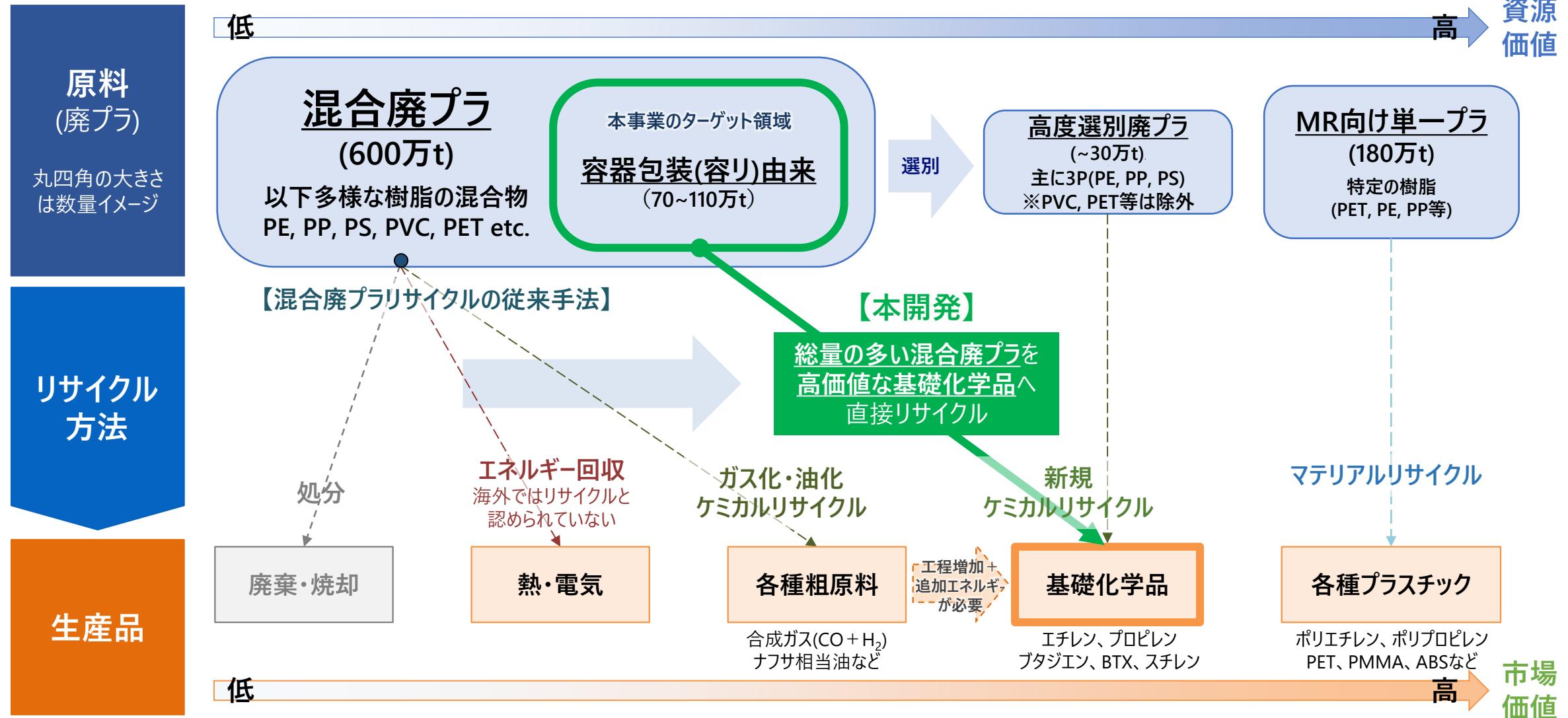
### ③消費者の分別意識の拡大 (2023年度 横浜市)

品目名	分別協力率 (%)
プラスチック容器包装	61.0
ペットボトル	96.4

消費者による分別率が100%になると仮定  
= 70.7万tの回収量増加

# プラスチックリサイクル領域のセグメント

- 本事業によるケミカルリサイクルは、より資源価値が低く・かつ分量が多い混合廃プラを、より市場価値が高い基礎化学品にリサイクルできる点で他技術方式に対して優位性あり、プラスチックの炭素資源循環において重要な技術となり得る。



# 1. 事業戦略・事業計画／(3) 提供価値・ビジネスモデル

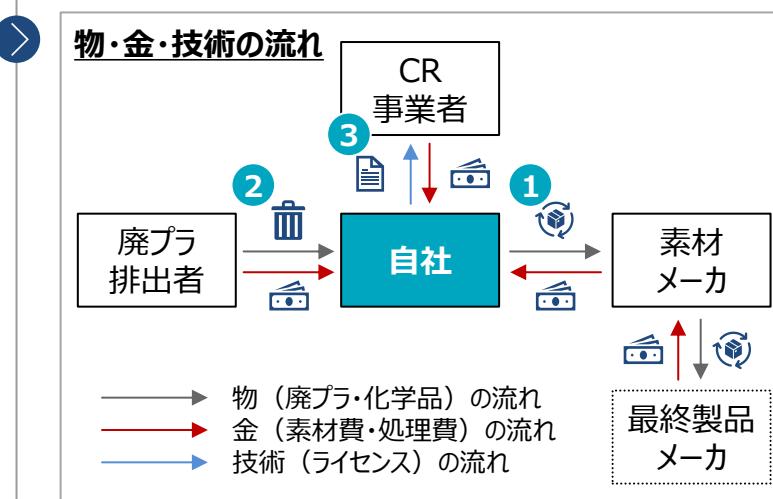
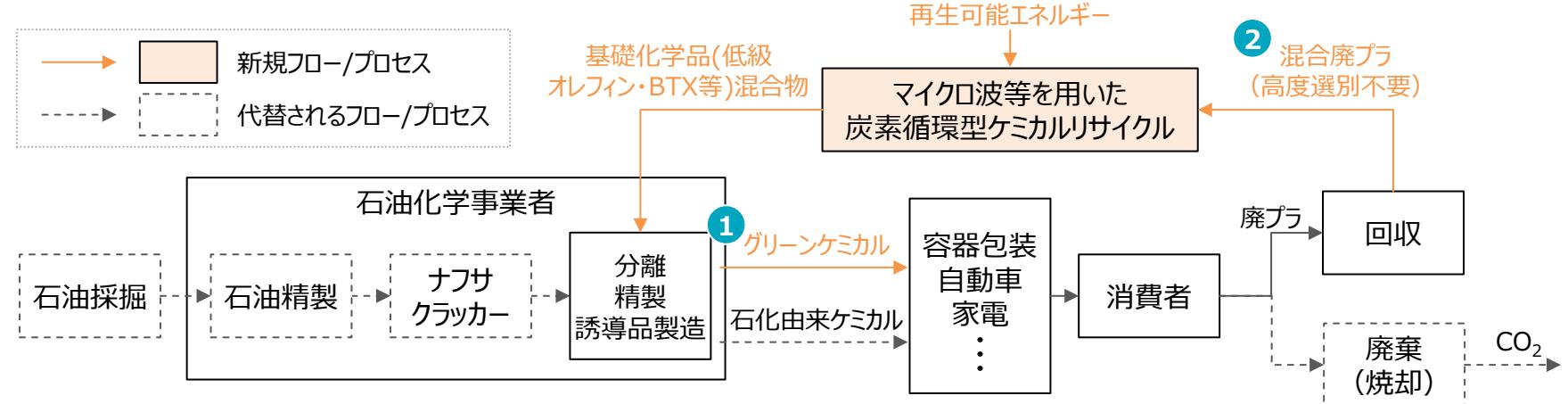
## 革新的ケミカルリサイクル技術を用いて、環境対応型の製品を提供する事業を創出/拡大

### 社会・顧客に対する提供価値

地球温暖化や資源枯渋といった社会課題に対し、**持続可能な社会の構築に向けたケミカルリサイクル技術・環境配慮原料の提供**

- GHG(温室効果ガス)排出量削減**
  - 従来のナフサ由来製品とのライフサイクル評価より、GHG排出量を削減
- 資源枯渋への備え**
  - 有限資源である石油等の枯渋リスクへの備え
- グリーンケミカルの提供**
  - 顧客B2C製品に本グリーンケミカルを適用することにより、製品CFPの低減、将来の欧州規制等への備え
- 廃棄物処理問題の解決**
  - 現在大半が焼却処分されているプラスチック処理に対し、炭素循環を担うケミカルリサイクル技術の提供

### ビジネスモデルの概要(製品、サービス、価値提供・収益化の方法)と研究開発計画の関係性



- 1 グリーンケミカル製造における価値提供**
  - 廃プラスチックを原料に、再生可能エネルギーを投入することで、製造プロセスで排出されるCO<sub>2</sub>を低減した基礎化学品を製造。
  - 最終品メーカーから環境に配慮した製品が求められる中、環境配慮のために追加的に発生したコストの価格転嫁も認められる可能性が大きい。
  - 当社の保有するナフサクラッカーなど既存設備の活用によりコスト低減が可能なほか、廃プラスチック調達などの技術・ノウハウを保有している。
- 2 廃プラスチック処理における価値提供**
  - 現在、廃プラスチックの大半は焼却処分されている。
  - 欧州ではサーマルリカバリーはリサイクルと認められておらず、我が国の廃プラスチック処理におけるリサイクル率向上にも貢献する。
- 3 技術ライセンスによる収益化**
  - 今後、ケミカルリサイクルの需要高まりを受け、他社も環境に配慮した事業活動が求められる。技術ライセンスやEPC、O&Mノウハウなどをパッケージ化したライセンスビジネスを推進。

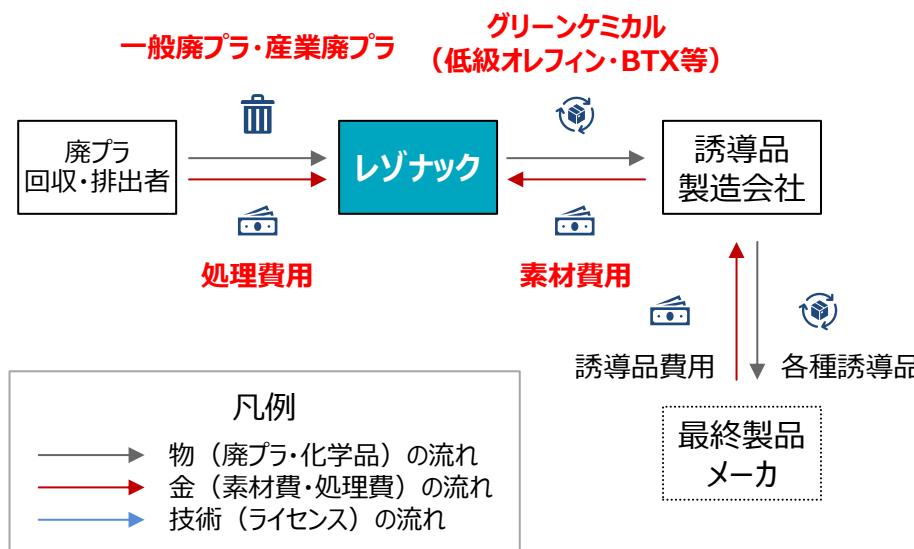
# 国内・外のビジネスモデルの在り方

- 自社実施：レゾナックはケミカルリサイクル事業者として、本事業を通じて構築した廃プラスチックケミカルリサイクル技術の商用プラントを建設・運営し、**国内の廃棄物処理問題の解決、基礎化学品製造におけるCO<sub>2</sub>排出削減に貢献**する。
- ライセンス展開：本事業を通じて、廃プラスチックからの基礎化学品製造ケミカルリサイクル技術のライセンスパッケージをエンジニアリング会社等と協力しながら構築し、**国内外において、ライセンス提供による優れたリサイクル技術の拡大・輸出に貢献**する。

## 自社実施（国内）

- ・ ケミカルリサイクルプラントの設計～操業
- ・ 廃プラスチックの引き取り、基礎化学品の製造

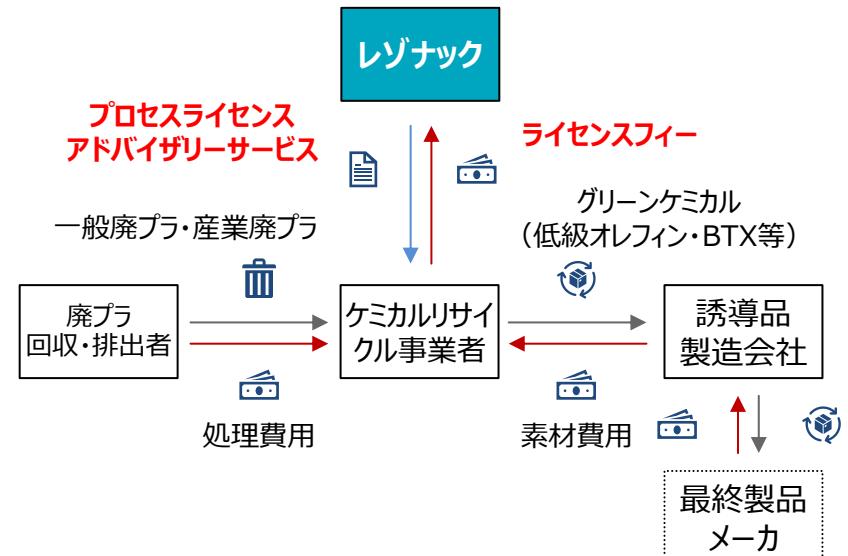
- ✓ 国内プラスチクリサイクル率向上への貢献
- ✓ 化学品分野におけるCO<sub>2</sub>排出量削減への貢献



## ライセンス展開（国内・外）

- ・ ケミカルリサイクルプロセスのライセンス販売
- ・ 運転/操業におけるアドバイザリーサービス提供

- ✓ 優れたケミカルリサイクル技術の拡大・輸出



# 1. 事業戦略・事業計画／(3) 提供価値・ビジネスモデル（標準化の取組等）

## グリーンケミカルの価値訴求・市場導入に向け、ルール形成(標準化等)を推進

### 標準化戦略の前提となる市場導入に向けての取組方針・考え方

#### ＜背景と課題認識＞

- ケミカルリサイクル及びグリーンケミカル製造といった、一見ハードルが高いと思われるカーボンニュートラル関連産業においては、製造されるグリーンケミカル(基礎化学品)は従来の石油化学由来品と比較し、資源循環対応・環境価値創出といった利点はあるものの、コスト面で見ると割高になることが想定される。
- 上記の点から、技術開発のみならず、国内外の規制・ルールメイキングの動きをテコに、ケミカルリサイクルによるグリーンケミカル製造の価値が適正に評価される環境づくりと併せて社会実装を実現する必要がある。

#### ＜考え方＞

- 「環境価値」や「資源価値」といったGX価値を、適切に測定し対外的に公表することで、市場・顧客から評価いただくことが重要。
- そのためには、国際的な認証制度や、業界もしくは自社オリジナルのブランディング、さらには国のGX市場創造促進策を適宜活用・連携し、商品の価値を認めていただくことで大口需要家への販売促進を図る。

### 国内外の動向・自社のルール形成(標準化等)の取組状況

#### ＜国内外の標準化や規制の動向＞

- 世界的なESG投資への機運の高まり。欧州では欧州グリーンディールに代表される各種政策(欧州プラスチック戦略、新循環経済行動計画等)及び規制(エコデザイン規則、ELV規則等)の策定。ISOでもCE企画化の動き(Technical Committeeの設置)。
- 国内では、「循環型社会形成推進基本計画」に基づいた、「プラスチック資源循環促進法(プラ新法)」の施行により、プラスチック製品の全ての幅広いプロセスで資源循環が促進。
- GX実現に向けた基本方針では、GX経済移行債を活用した先行投資支援や、成長志向型カーボンプライシング(CP)による投資インセンティブの創出の動き。

#### ＜市場導入に向けた自社による標準化/知財/規制対応等に関する取組＞

- 2003年に開始した廃プラスチックのガス化ケミカルリサイクル事業(KPR)をはじめ、当社が保有する技術・プロセスを通じた社外との交流・共創を図る「サーキュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップ」への参画。
- 九州地区において、一般／産業廃棄物からのプラスチックの収集・分別・再資源化方法及び油化・資源利用技術に関する事業に向けた、資源循環型社会九州モデル構築のための共同事業体を形成。
- 大分コンビナート及び川崎事業所での3製品(水素・アンモニア・アクリロニトリル)にて、マスバランス方式によって持続可能原料を割り当てることが可能となる、国際的認証制度の一つであるISCC PLUS認証の取得。
- その他、日化協ケミカルリサイクルWG、GXリーグでの環境価値訴求、CLOMAケミカルリサイクル技術の開発・社会実装に関するWG、LCAコンソーシアムでのブランディングLCA手法算定ルール構築への議論に参画。
- 環境対応製品の普及を目指し、パーパス・バリューの実践内容やSDGsとの関連性等を外部有識者の視点を入れて具体的に評価・可視化する「Resonac Pride製品・サービス」の展開及び販売を開始。

### 本事業期間におけるオープン戦略(標準化等)/クローズ戦略(知財等)の具体的な取組内容

#### 標準化戦略

ケミカルリサイクル製品の環境訴求・市場導入に向けた戦略は以下の通り。

- ケミカルリサイクル製品の品質、プロセス要件の明確化
- ライフサイクルを通じたCFP測定に向けた、アカデミア及び業界団体との連携を通じた算定ルールの構築
- 資源循環による“環境価値”を最大化する、国際的認知度の高いマスバランス方式認証の取得
- 業界団体を通じた、廃プラスチックのケミカルリサイクル規格に関するISO国際標準化への提案・提言

#### 知財戦略

- 廃プラスチックケミカルリサイクルの各工程(廃プラ前処理、マイクロ波分解、分離・精製等)において、網羅的な開発技術の特許網を構築し、競争優位性を確立
- 構築した知的財産を基軸に、他企業・団体との連携、オープンイノベーションを推進

# 1. 事業戦略・事業計画／(4) 経営資源・ポジショニング

## 20年にわたるガス化ケミカルリサイクル事業運営の強みを活かし、低環境負荷製品という価値を提供

### 自社の強み、弱み（経営資源）

#### ターゲットに対する提供価値

- 既存の化石燃料と比較しCO<sub>2</sub>排出量の低い基礎化学品を提供し、CNの実現に貢献。
- 廃プラスチックを原料として炭素循環型社会の実現に貢献。



#### 自社の強み

- 過去20年間に渡り混合廃プラのガス化ケミカルリサイクルを継続し蓄積した技術・ノウハウを保有。
- 混合廃プラ回収ルート、廃プラ前処理設備、基礎化学品の分離・精製設備、基礎化学品の流通網を保有。

#### 自社の弱み及び対応

- 自社コンビナートは首都圏から遠方の大分に位置している。資源循環型社会九州モデルを構築するため共同事業体を形成し対応する。
- グリーンケミカルの認証・販売強化に今後取り組む必要がある。そのためグリーン製品の価値の見える化・訴求・ブランディングや、認証獲得に取り組む。

### 他社に対する比較優位性

#### 自社

#### 技術

- 金属・夾雑物の除去等の混合廃プラの前処理技術・ノウハウを保有



- 保有する廃プラ処理の知見、マイクロ波化学の分解技術を活用し、混合廃プラのケミカルリサイクル技術を開発

#### 顧客基盤

- ケミカルセグメントにおいて確立された基礎化学品の顧客基盤を保有



- 現在の顧客基盤に加えて、環境意識の高い顧客に対してグリーンケミカルを提供し、顧客基盤を強化

#### サプライチェーン

- 廃プラ回収ルート、ケミカルセグメントで確立された基礎化学品の流通網を保有



#### その他経営資源

- 廃プラ処理設備、ナフサクラッカー等の既存技術の転用が可能

#### 競合A社

#### 技術

- 選別したポリオレfin系廃プラスチックから、電気炉加熱を用いて基礎原料を得る技術を開発中
- 選別工程の有無、分解手法の効率が異なる



- 当社と同様の顧客基盤を保有

- 廃プラ回収エリアの拡大により、処理量を増加
- 九州エリアにおいても共同事業体を活用し商流を構築

- 既存技術を適宜活用しながら、本事業に最適なプロセスを構築

#### 競合B社

#### 技術

- 混合廃プラから電気炉加熱を用いてBTXを中心とした基礎化学品を得る技術を開発中
- 分解手法の効率が異なる



- 連携企業内に化学メーカーとその顧客企業（消費財メーカー等）を含んでいる

- 連携企業内に、商社、消費財メーカー、化学・材料メーカー、流通とサプライチェーン全体を含んでいる

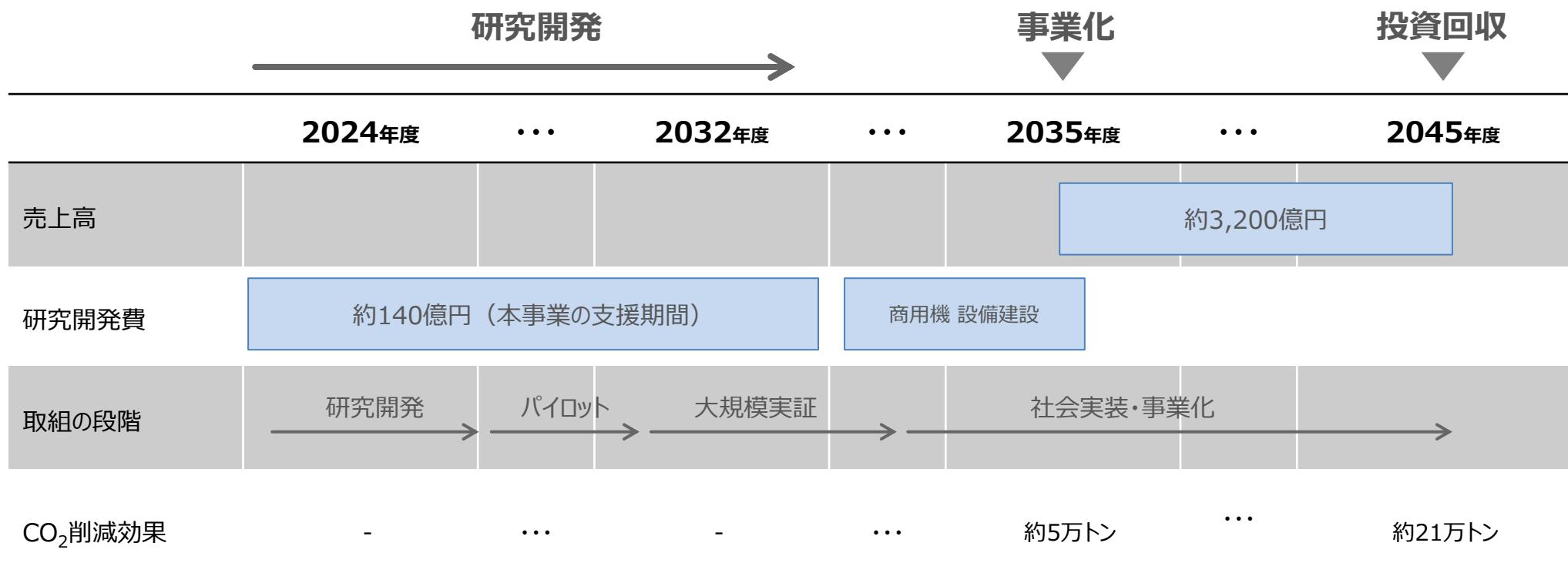
- 連携企業内の化学メーカーがナフサクラッカー等の設備を保有

# 1. 事業戦略・事業計画／(5) 事業計画の全体像

9年間の研究開発・実証の後、2035年頃の事業化、2040年代半ばまでの投資回収を目指す

## 投資計画

- ✓ 数万t規模の商用機稼働による事業化の後、2040年代にかけて順次事業規模の拡大を目指す。
- ✓ 自社での実施に加え、グローバルでの技術供与によるライセンスビジネスの確立を目指す。



# 1. 事業戦略・事業計画／(6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画

## 研究開発段階から将来の社会実装(設備投資・マーケティング)を見据えた計画を推進

### 取組方針

#### 研究開発・実証

##### <知財・標準化戦略>

- マイクロ波加熱を用いた混合廃プラ分解は革新的技術であり、その競争力維持のために積極的な特許取得を行う。また海外での権利確保も進める。

##### <オープンイノベーション>

- マイクロ波の化学プロセス応用に関する豊富な実績を誇るマイクロ波化学と連携し(再委託)、効率的に研究開発を推進する。自社で保有していない技術/設備については、保有企業と研究開発段階から連携し、早期の事業化に取り組む。

##### <PoCによる顧客ニーズの確認>

- 大規模実証機で得られた基礎化学品を既存顧客に提供し、石油由来基礎化学品と比較し同等の品質を持つことを検証する。

### 国際競争上の優位性

- 混合廃プラのケミカルリサイクルに関する知見とノウハウを持つフレンチと、世界トップ級のマイクロ波技術を有するマイクロ波化学が連携することで、各国で開発の進むプラスチックのケミカルリサイクル市場においても高い優位性を得ることができる。

#### 設備投資

##### <設備投資・システム導入>

- 混合廃プラの分解設備は新たに開発し、導入する必要があるものの、その前後プロセスは自社の既存の設備・商流・知見等を活用することを想定。それにより、事業化までの費用と期間を圧縮することを目指す。

##### <立地戦略>

- 上記観点を踏まえ、本事業の候補地として川崎と大分の2ヶ所を検討している。KPRを運用する川崎では、混合廃プラの回収ルートや前処理設備を保有している。自社保有していない分離・精製設備は近隣石油精製企業と連携する想定。大分では、自社で分離・精製設備を保有しており、プラスチックへの一気通貫での展開も可能となる。
- これら2ヶ所の候補地については、今後廃プラ調達や自治体との連携、設備建設コストなどを踏まえて検討する。

- 既存設備を組み合わせたプロセス設計により開発コストを下げ、グリーン基礎化学品の価格を下げることができる。さらに、早期の事業化により国際競争力を保つことができる。

#### マーケティング

##### <販売段階における戦略>

- グリーンケミカル利用によるScope3の排出量削減効果や炭素税の回避、企業価値向上などの効果を既存顧客に訴求し、既存の石油由来基礎化学品からの転換を働きかける。

##### <認証システムの構築>

- グリーンケミカルと石油由来基礎化学品を混合し販売する際の環境価値を評価するために、認証・検証システムの確立を推進する。カーボンフットプリントによるCO<sub>2</sub>削減量の計算やマスバランス方式によるカーボンニュートラル製品の認証など関連する団体/公的機関と連携・協力し、国際的に認知される製品・市場の開拓を目指す。

- 国際的に整備の進む低環境負荷化学品の認証システムの実用化に携わり、早期に取得することで国際的な規格で販売することができる。

## 1. 事業戦略・事業計画／(7) 資金計画

研究開発段階では、国の支援に加えて、約60億円規模の自己負担を想定  
事業化フェーズでの投資額は経済性効果を見極め決定していく



## 2. 研究開発計画

# 本プロジェクトで取り組む廃プラケミカルリサイクル | プロセスフローとKPI

工程

プロセス及びKPI

## 廃プラ収集 【既存システム】

一般家庭や産業からの容器包装系プラスチックの回収

## 前処理 【既存技術】

収集プラの破碎・圧縮及び混入した金属等夾雑物の除去

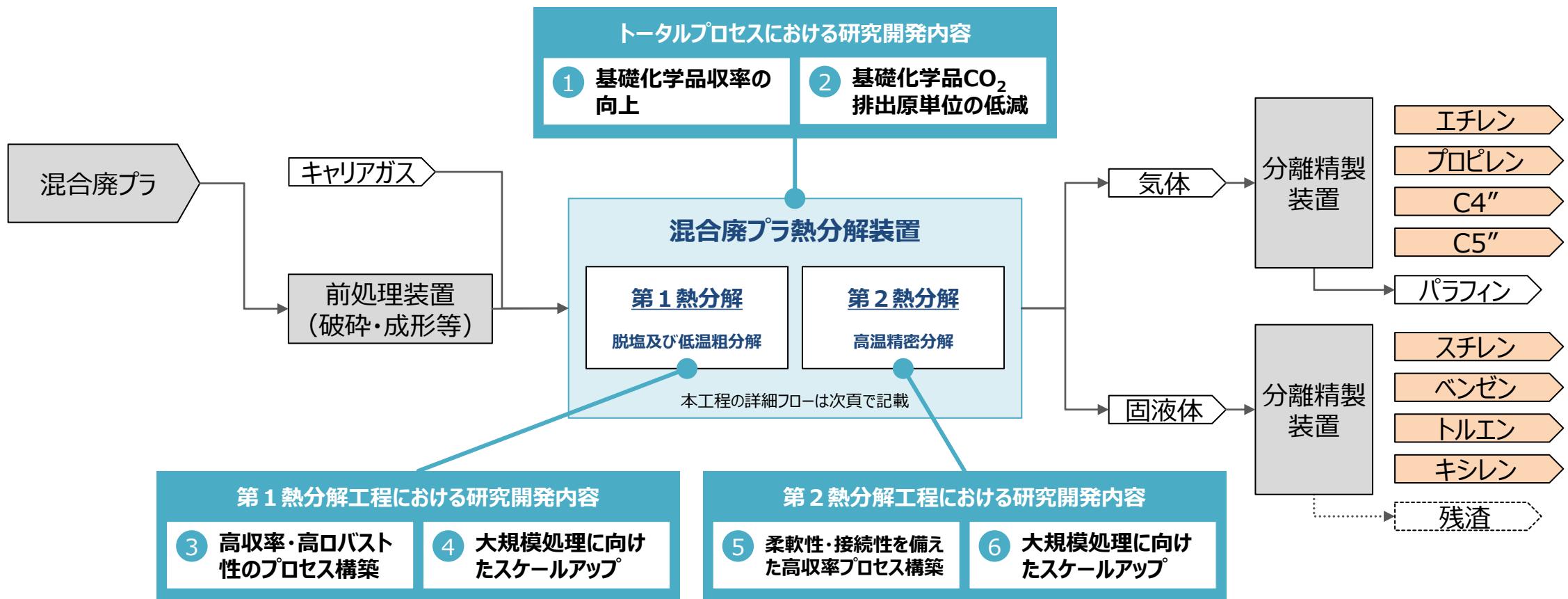
## 熱分解

【本事業において開発する新規技術】

1. 忌避・有害物質となる塩素分等の除去
2. 低温温度帯でのプラスチック粗分解
3. マイクロ波(MW)を活用した高温精密分解による直接基礎化学品製造

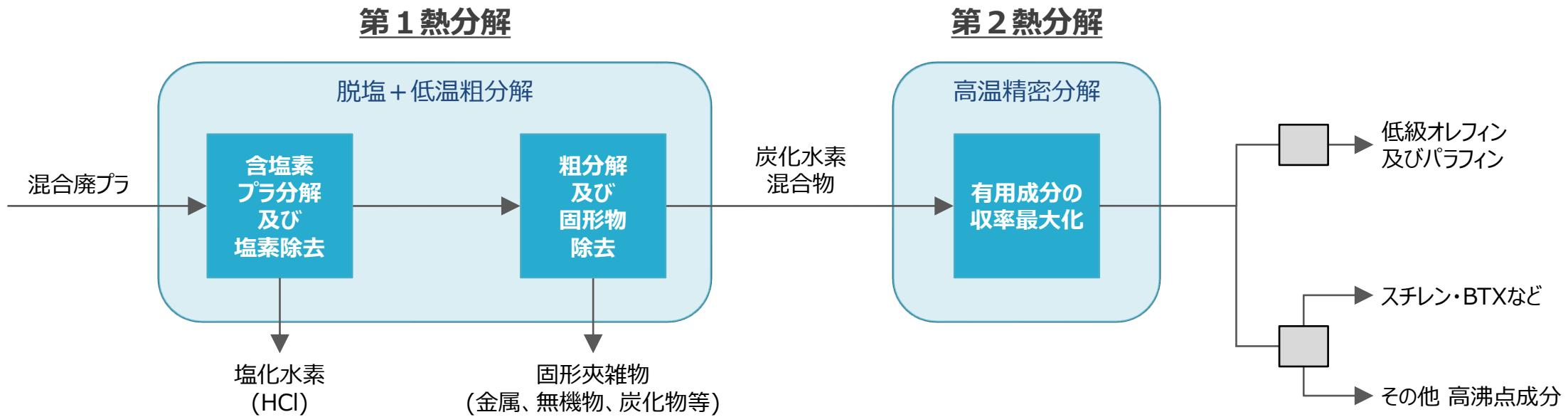
## 分離・精製 【既存技術】

得られた分解生成物の分離・精製  
※事業化の際は既存設備の活用を想定



# 本プロジェクトで取り組む廃プラスチックリサイクル | 開発状況と現状の課題

## 廃プラスチック熱分解プロセスフロー

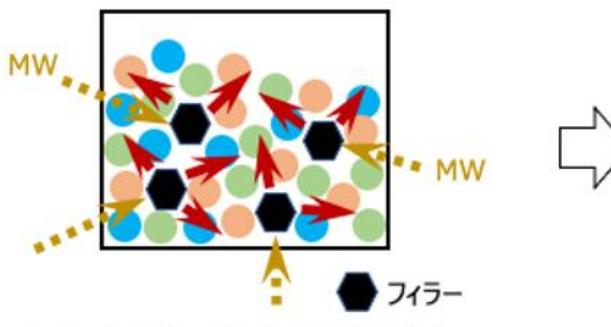


工程	第1熱分解：脱塩 + 低温粗分解	第2熱分解：高温精密分解
開発状況	PVCなど塩素含有プラスチックの分解及び塩素分除去、PET・ポリアミドなど難分解性プラスチックの効率分解、金属・無機物など固体夾雑物の除去について検討を行い、どのようなプロセス／反応器が最適であるかラボスケールで摸索している段階。	マイクロ波加熱反応器のラボ実験装置を用いた炭化水素(※) 熱分解において、70～80wt%の高収率でエチレン、プロピレン、BTXなど有用基礎化学品の生成に成功。 ※低～中級パラフィン(ナフサ相当油)、ポリオレフィンリッチプラスチック等
現状TRL	~ 3	~ 4
課題と検討 方向性	プロセス／反応器の選定を含めた基礎的な検討が必要 - 複数の形式を候補に、炭化水素収率や固体夾雑物・塩化水素等の除去性能を評価中	投入原料の変動に対する柔軟性確保及びスケールアップ - マイクロ波の均一導入に関する設計 - ベンチスケール装置の設計・製作

# マイクロ波加熱によるプラスチック分解 | 原理と特徴

■ マイクロ波を用いたプラスチック分解は、①反応場に直接・選択的にエネルギーを供給できること、②電気エネルギーで駆動することから高効率かつ省エネルギー／低CO<sub>2</sub>排出なケミカルリサイクルプロセスとしての期待が高い。

## マイクロ波加熱



フィラーに直接エネルギーを投入することで  
・全体を効率的に加熱  
・モノマー化に必要なエネルギーを供給可能

直接基礎化学原料を  
製造することができる  
  
オイル << 基礎化学原料

## 従来技術



外部から伝熱によりエネルギーを供給するため、  
分解反応が緩慢になる

直接基礎化学原料を  
製造することができない

オイル >> 基礎化学原料

## マイクロ波を用いたプラスチック分解の特徴

- ✓ マイクロ波によるエネルギー伝達は内部加熱。従来技術 = 外部からの伝面(表面)加熱とはメカニズムが全く異なり、物質の内部から直接加熱する。
- ✓ プラスチックをその構成分子(エチレン等の基礎化学品)までバラバラにするのに必要なエネルギーを、マイクロ波吸収フィラーを介して反応場に直接供給できるため、効率的な基礎化学品への直接転換が可能。  
※従来技術では反応場にエネルギーが効率的に供給されず、不十分、又は部分的な分解に留まる。
- ✓ 選択加熱により、所望の反応の進行をコントロールできる。  
※従来技術では反応系全体が区別なく加熱されるため、選択的な反応コントロールが原理的に困難。
- ✓ 急速昇温、精密温度制御等により、コーリングを抑制できる可能性がある。

## マイクロ波を用いたプラスチック分解の優位性

- ✓ 上記のような特徴を有するマイクロ波の活用により、混合プラから基礎化学品を高収率かつ高エネルギー効率で得られる可能性がある。
- ✓ 電気エネルギーで駆動するため、再生可能エネルギーが普及した際、速やかなプロセスのカーボンニュートラル化が可能。  
※従来技術では電気エネルギー駆動に対応したプロセスの再設計が必要。

## 2. 研究開発計画／(1) 研究開発目標

マイクロ波を用いた革新的ケミカルリサイクル実装というアウトプット目標を達成するために必要な複数のKPIを設定

### 研究開発項目

廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発（混合プラスチックからの基礎化学品製造技術開発）

### アウトプット目標

- ・ 廃プラスチック処理量～2千トン／年規模での実証試験を行い、有用基礎化学品の合計収率<sup>※1</sup>60wt%以上を得ること
- ・ 混合廃プラスチックに特有の夾雑物（金属、無機物、炭化物等）や有害物（塩素分、硫黄分等）を連続的に除去できる実用性・耐久性に優れたプロセスを確立すること
- ・ 有用基礎化学品製造時のCO<sub>2</sub>排出原単位0.8kg-CO<sub>2</sub>/kg-オレフィンを見通せること
- ・ 現行ケミカルリサイクル（油化経由）の基礎化学品に対し、競争力のある製造コスト（2割減）を見通せること

### プロセス

マイクロ波を活用した混合廃プラスチックのケミカルリサイクルによる基礎化学品製造

#### Input

混合廃プラスチック  
(PVC,PET,固体  
夾雑物を含む)



Output  
• 低級オレfin  
• スチレン,BTX

### 第1熱分解工程

- 脱塩及び有機・無機固体物の除去
- プラスチックの低温粗分解

#### Input

混合廃プラスチック  
(同上)



Output  
炭化水素混合物  
(粗オレfin/パラ  
fin、芳香族)

### 第2熱分解工程

- MWを用いたプラスチックの高温精密分解

#### Input

炭化水素混合物  
(粗オレfin/パラ  
fin、芳香族)



Output  
• 低級オレfin  
• スチレン,BTX

### 研究開発内容

#### ① 基礎化学品収率の向上とコスト低減

### KPI (2032年度目標)

- a) エチレンプラント分離・精製系へ接続可能な品質かつ、合計収率<sup>※1</sup>60%以上（連結運転5日間以上の安定運転）
- b) 現行CR油化経由プロセスに対し、製造コスト2割減

#### ② 基礎化学品CO<sub>2</sub>排出原単位の低減

ケミカルリサイクルによる製品オレfin CO<sub>2</sub>排出原単位  
0.8kg-CO<sub>2</sub>/kg-製品以下

#### ③ 高収率・高ロバスト性のプロセス構築

炭化水素収率80wt%以上<sup>※1</sup>を達成するとともに金属・無機物等の固体夾雑物を除去でき、生成炭化水素中の塩素濃度を1,000ppm以下に低減

#### ④ 大規模処理に向けたスケールアップ

商業運転を見据えた、2-3千トン/年規模へのスケールアップ  
及び5日間以上の安定運転の実施

#### ⑤ 接続性を備えた高収率プロセス構築

第1熱分解工程で処理して得られた炭化水素成分を原料に、有用基礎化学品収率75%以上<sup>※1,2</sup> 有害物を自主管理濃度以下に低減

#### ⑥ 大規模処理に向けたスケールアップ

商業運転を見据えた、2-3千トン/年規模へのスケールアップ  
及び5日間以上の安定運転の実施

### KPI設定の考え方

製品販売に必要な品質確保と、基礎化学品の生産性向上を両立させ、コスト競争力の確保及びスマートな上市への道筋を付けるため

日本の基幹産業である一方、脱炭素化が困難とされている化学産業の脱・低炭素化を達成するため

混合廃プラのケミカルリサイクルにおいて肝となる組成変動・不純物耐性と生産性を両立し、高効率かつ信頼性に優れたプロセスを構築するため

本ケミカルリサイクルプロセスの社会実装に向けて、スケールメリットによる経済性を確保するため

安定した品質の基礎化学品を効率的に生産することで、製造コストを下げ、競争力を確保するため

本ケミカルリサイクルプロセスの社会実装に向けて、スケールメリットによる経済性を確保するため

※1 炭素収率(C%) ≒ (有用成分重量) / (投入廃プラ重量 - 金属・無機物など有機物以外の重量)

※2 実際の混合廃プラスチックを第1熱分解工程で処理して得られた炭化水素混合物を原料とした場合の収率

## 2. 研究開発計画／(2) 研究開発内容

### 各KPIの目標達成に必要な解決方法を提案

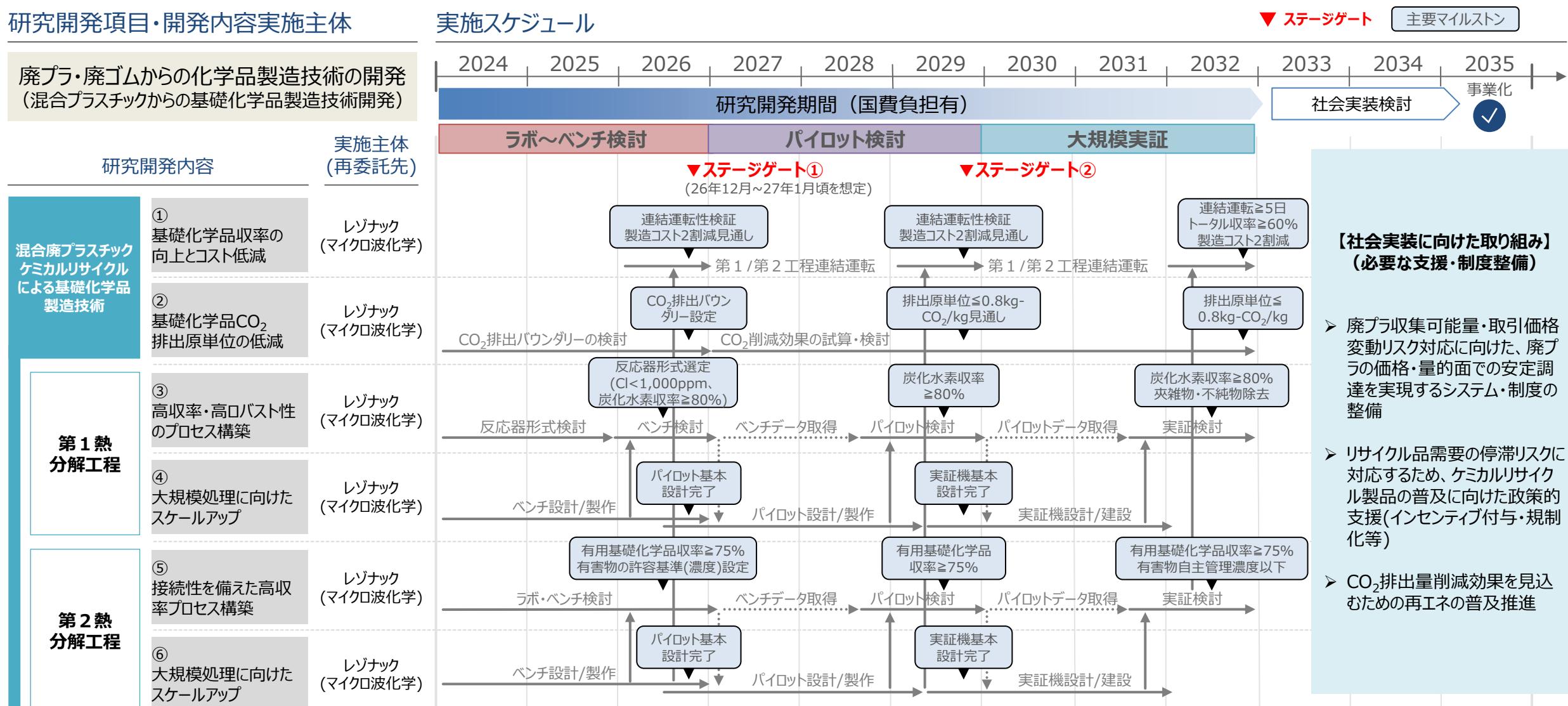
プロセス	研究開発内容	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
マイクロ波を活用した混合廃プラスチックによる基礎化学品製造	① 基礎化学品収率の向上	a)エチレンプラント分離・精製系へ接続可能な品質かつ、合計収率※1 60%以上(連結運転5日間以上の安定運転) b)現行CR油化経由プロセスに対し、製造コスト2割減	第1・第2工程個別での検討を実施中、連結運転は未実施	大型実証で混合プラを原料に目標収率を達成、分離・精製系への接続性確保	・大型実証における一気通貫プロセス設計の実施 ・各種運転条件の調整及び最適化 ・既存分離・精製系側からの接続基準検討	極めて挑戦的(60%)
	② 基礎化学品CO <sub>2</sub> 排出原単位の低減	ケミカルリサイクルによる製品オレフインCO <sub>2</sub> 排出原単位 0.8kg-CO <sub>2</sub> /kg-製品以下の達成	再エネ(クリーンエネ)の普及・活用を前提に、目標達成できる見通し	大型実証スケールでの実測値として、原単位目標を達成	・バウンダリー設定の適正化 ・ベースライン／前提条件の設定 ・従来熱分解技術に対するエネルギー消費量及びCO <sub>2</sub> 削減量の比較	通常難易度(90%)
第1熱分解工程  □ 脱塩及び有機・無機固体物の除去 □ プラスチックの低温粗分解	③ 高収率・高口バスト性のプロセス構築	a炭化水素収率80wt%以上※1を達成するともに金属・無機物等の固体夾雑物を除去でき、生成炭化水素中の塩素濃度を1,000ppm以下に低減	KPR運用データ等を活用し、課題抽出と解決策発案に着手	金属・無機物、有害物を連続除去しつつ目標収率を達成	・廃プラ事前処理、受入れ形状・サイズ等の検討 ・含有夾雑物の性状に適した除去方法の選定 ・PETなど難分解性プラの部分分解物除去、又は完全分解による無害化	極めて挑戦的(60%)
	④ 大規模処理に向けたスケールアップ	商業運転を見据えた、2-3千トン/年規模へのスケールアップ及び5日間以上の安定運転の実施	ラボスケールでの分解実験を実施中	大型実証で混合プラを原料に安定運転を行えること	・ベンチ/パイロットを経由した段階的スケールアップ ・反応条件の最適化(温度、滞留時間など)	極めて挑戦的(60%)
第2熱分解設備  □ MWを用いたプラスチックの高温精密分解	⑤ 柔軟性・接続性を備えた高収率プロセス構築	第1熱分解工程で処理して得られた炭化水素成分を原料に、有用基礎化学品収率75%以上※1,2 有害物を自主管理濃度以下に低減	バージンペレット混合のモデル原料系にて収率70%~80%を達成	許容不純物濃度を満たしつつ目標収率を達成できること	・モデル原料系での分解挙動把握、計算科学を駆使したメカニズム解析 ・忌避不純物の特定、吸着材等による濃度低減	挑戦的(75%)
	⑥ 大規模処理に向けたスケールアップ	商業運転を見据えた、2-3千トン/年規模へのスケールアップ及び5日間以上の安定運転の実施	ラボスケールでの分解実験を実施中	大型実証で混合プラを原料に安定運転を行えること	・ベンチ/パイロットを経由した段階的スケールアップ ・マイクロ波技術の専門家に加え、生技・工務、計算科学と連携した装置/プロセス設計の推進	挑戦的(75%)

※1 炭素収率(C%) ≒ (有用成分重量) / (投入廃プラ重量 - 金属・無機物など有機物以外の重量)

※2 実際の混合廃プラスチックを第1熱分解工程で処理して得られた炭化水素混合物を原料とした場合の収率

## 2. 研究開発計画／(3) 実施スケジュール

### 複数の研究開発を効率的に連携させるためのスケジュールを計画



## 2. 研究開発計画／(4) 研究開発体制

### 各主体の特長を生かせる研究開発実施体制と役割分担を構築

#### 実施体制図

研究開発項目	
廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発 (混合プラスチックからの基礎化学品製造技術開発)	



#### 株式会社レゾナック

- プロジェクト全体統括
- 混合廃プラのケミカルリサイクルプロセス開発
- パイロット/実証設備での運転・検証



#### 再委託先：マイクロ波化学株式会社

- マイクロ波プラスチック分解技術開発
- マイクロ波加熱反応器の設計・製造

☆ 幹事企業

◆ ベンチャー企業



J-Startup

マイクロ波化学株式会社 | J-Startup

#### 各主体の役割

プロセス	研究開発内容	レゾナックの役割	RESONAC	マイクロ波化学の役割
	プロジェクト(PJ)全体	✓ PJ全体統括（進捗/リソース管理、レポーティング等）		
トータルプロセス	①基礎化学品収率の向上とコスト低減	✓ 第1・2統合プロセスにおける基礎化学品収率の向上 ✓ 製造コスト試算、コスト低減策の検討		✓ レゾナック側検討に対する支援・協力 ✓ マイクロ波適用プロセスの投入エネルギー量等評価
	②基礎化学品CO <sub>2</sub> 排出原単位の低減	✓ 基礎化学品CO <sub>2</sub> 排出原単位算出の諸条件設定 ✓ CO <sub>2</sub> 排出原単位の評価、低減策考案		
第1熱分解工程	③高収率・高ロバスト性のプロセス構築	✓ 炭化水素収率の向上、固体残渣の連続処理検討 ✓ プラ組成変動や含有不純物の影響把握と対処方法探索		✓ CSTRタイプでの脱塩・低温粗分解の検討及びスケールアップ ✓ レゾナック側検討に対する支援・協力
	④大規模処理に向けたスケールアップ	✓ 第1熱分解工程のスケールアップ (※設備設計、製作・建設指揮、運転管理など)		
第2熱分解工程	⑤柔軟性・接続性を備えた高収率プロセス構築	✓ Input組成変動時の受容性向上 ✓ 不純物許容濃度の設定、不純物低減に向けた検討		✓ マイクロ波加熱プラスチック分解の基礎技術及びプロセス開発 ✓ 最適なマイクロ波発振器の選定 (※必要に応じ、大型・高出力マイクロ波発振器の開発) ✓ マイクロ波加熱反応器の設計、製作・建設指揮、運転支援
	⑥大規模処理に向けたスケールアップ	✓ マイクロ波加熱反応器の周辺プロセスのスケールアップ		

#### 連携方法

- ・個々の役割別に本技術の実装に向けた課題とその対策を検討する。検討結果は相互に密に共有し、進捗状況の確認を行うとともに、適宜、開発方針・計画の見直し／検討進め方のすり合わせ等を行い、円滑な研究開発の推進を実現する。
- ・知的財産の帰属及び取扱いについても整理を行い(基本方針は合意済み)、双方にメリットのある開発推進体制を構築する。

#### 中小・ベンチャー企業の参画

- ・マイクロ波化学は2007年に設立され、化学産業をはじめとするモノづくりのイノベーションに取り組む大阪大学発スタートアップ。
- ・世界初のマイクロ波を用いた大規模化学プラントの立ち上げに成功し、幅広い分野で革新的な製造プロセスや新素材開発、電化によるカーボンニュートラルの実現に取り組む。
- ・さらに、インパクトのある新事業を創出したスタートアップを表彰する「日本スタートアップ大賞2023」において文部科学大臣賞を受賞。廃プラスチックのケミカルリサイクルによる基礎化学品製造の実現といった革新的技術開発に向けては必要不可欠な企業。



## 2. 研究開発計画／(5) 技術的優位性

### 国際的な競争の中においても技術等における優位性を保有

研究開発項目	研究開発内容	活用可能な技術等	競合他社に対する優位性・リスク
廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発	<p>マイクロ波を活用した混合廃プラスチックのケミカルリサイクルによる基礎化学品製造</p> <p>第1熱分解工程</p>	<p>① 基礎化学品収率の向上</p> <ul style="list-style-type: none"><li>レゾナック(大分コンビナート)が保有するナフサクラッカーの運用で得た基礎化学品精製・分離技術、不純物除去等の品質管理、基礎化学品川下工程による検討</li></ul> <p>② 基礎化学品CO<sub>2</sub>排出原単位の低減</p> <p>③ 高収率・高ロバスト性のプロセス構築</p> <p>④ 大規模処理に向けたスケールアップ</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>マイクロ波化学と協業する化学メーカーにおいて、雑多な混合廃プラを原料としたケミカルリサイクルに取り組む企業は現状レゾナックのみ。</li><li>マイクロ波化学がマイクロ波加熱プラ分解技術の開発を行う一方、レゾナックは前・後処理技術、プロセスの連結を中心に関発に取り組み、当社独自の優位性を築く。</li></ul>
	<p>第2熱分解工程</p>	<p>⑤ 柔軟性・接続性を備えた高収率プロセス構築</p> <p>⑥ 大規模処理に向けたスケールアップ</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>20年に及ぶKPRでの容器包装系混合廃プラを原料としたケミカルリサイクル実績は世界的にも例がなく、安定操業・品質担保に向け蓄積された知見・技術ノウハウを保有。</li></ul>
		<p>チェック</p> <p>KPR (ケーピーアール) とは   レゾナック (resonac.com)</p> <p>プロジェクト事例   マイクロ波化学株式会社 (mwcc.jp)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>マイクロ波分解は他の廃プラケミカルリサイクルと比べ大型化難易度が高いものの、収率・エネルギー効率が優れているだけでなく、市場価値の高い基礎化学品を直接生成できる点で優位。</li><li>マイクロ波駆動型化学プラントの建設、事業化例は世界でも数件のみであり、マイクロ波化学は世界トップレベルの技術を保有。</li></ul>

# レゾナック×マイクロ波化学による価値創出

- 20年間KPRを運用することで得たケミカルリサイクルの実績・経験を持つレゾナックと、世界トップ級のマイクロ波技術を有するマイクロ波化学がタッグを組むことにより、高難易度の混合廃プラから基礎化学品へのケミカルリサイクルが実現できる。
- マイクロ波化学がマイクロ波分解技術の開発を行い、レゾナックは前後処理技術・トータルプロセス開発に取り組み、独自の優位性を築く。

## 本事業におけるレゾナック・マイクロ波化学の強み

### レゾナックの混合廃プラリサイクル技術

- ✓ 世界で唯一、20年間に渡ってガス化ケミカルリサイクルを継続
- ✓ KPRで構築された混合廃プラの回収ルート
- ✓ 川崎市など各自治体との廃プラ回収における協力体制
- ✓ 金属・夾雑物除去など混合プラスチックの前処理技術



**RESONAC**



### マイクロ波化学のマイクロ波技術

- ✓ マイクロ波プラ分解パイロットプラントを保有
- ✓ PP, PE, PS, PMMAといった幅広いプラ種別でのパイロット検証実績
- ✓ リサイクルに限らず無機・有機・医薬品など幅広い領域での事業化で培われたエンジニアリング能力



マイクロ波を活用した混合プラから基礎化学品へのケミカルリサイクルの実現

## 廃プラリサイクルチェーン構築における役割分担

### 各プロセスでの役割分担

**RESONAC**

- ・混合廃プラの回収ルート構築

廃プラ回収  
前処理

CR  
第1熱分解  
第2熱分解

分離・精製  
誘導品製造

製品製造  
販売

- ・混合プラ前処理技術の開発  
・前処理プロセスの構築

- ・脱塩及び有機/無機固体物の除去  
・低温粗分解技術の開発及び実装

- ・MWを用いた高温精密分解の実装



- ・ナフサ分解炉後段プロセスとの接続

- ・グリーンケミカル販売フローの構築

### レゾナックが今後取り組むべき点

#### 独自性・優位性構築の源泉

- ✓ 廃プラ回収量増大のための新規回収先の開拓
- ✓ 対象プラ種の拡大に向けた金属・夾雑物除去技術の強化
- ✓ 廃プラ事前処理方法の検討
- ✓ 処理量・処理効率の向上

- ✓ 有用成分収率の向上
- ✓ 装置ロバスト性的向上
- ✓ エネルギー消費量の低減
- ✓ 装置コストダウン

#### マイクロ波化学との連携・協調

- ✓ 既存分離・精製系への接続検討  
(実際の接続は本PJのスコープ外)

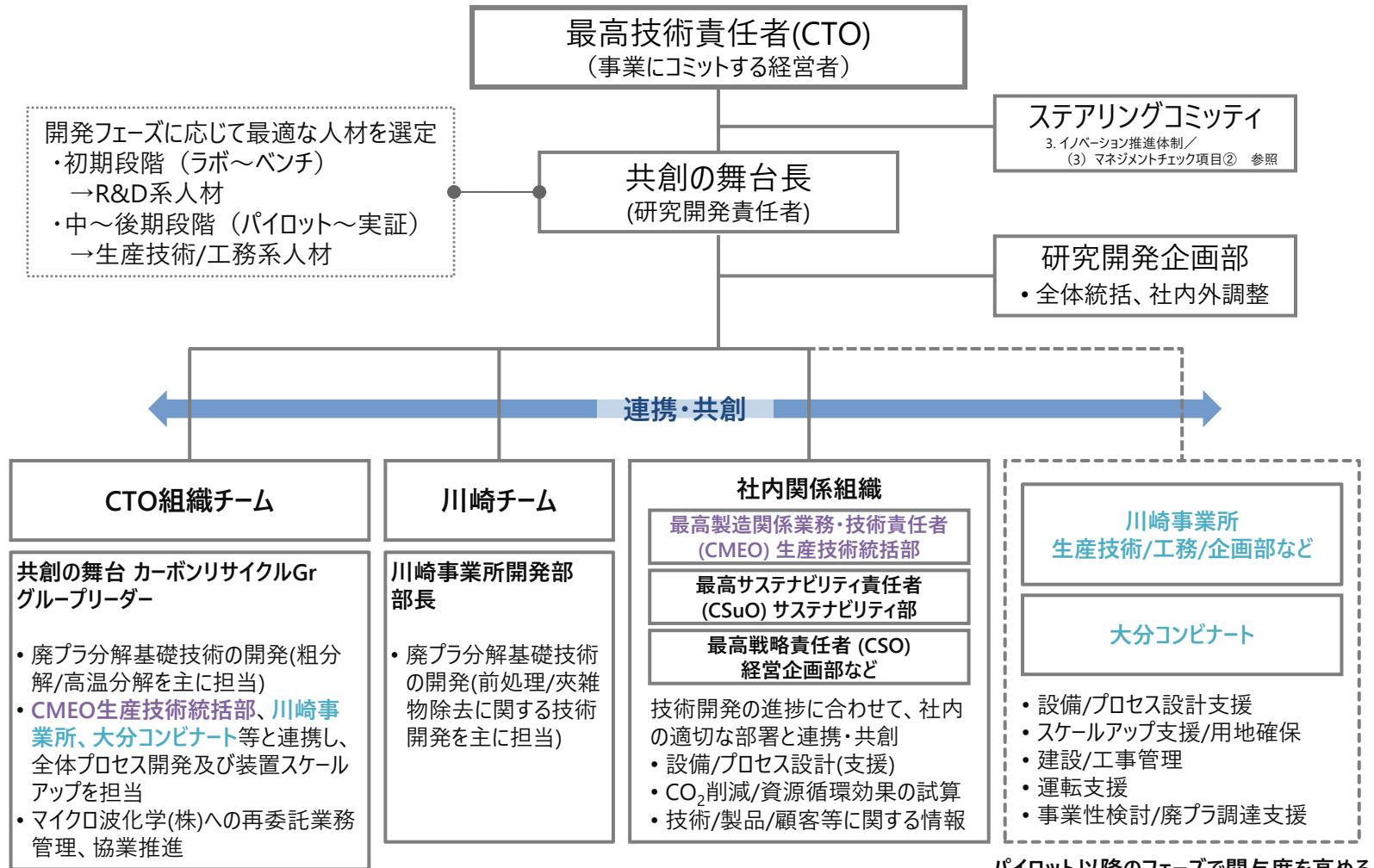
- ✓ グリーンケミカルの販売先の開拓
- ✓ 環境性能の評価

### 3. イノベーション推進体制 (経営のコミットメントを示すマネジメントシート)

### 3. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

## 経営者のコミットメントの下、専門部署に複数チームを設置

### 組織内体制図



### 組織内の役割分担

#### 研究開発責任者と担当部署

- ・ 研究開発責任者
  - 初期段階：共創の舞台長
    - ✓ 基礎技術開発、ラボ～ベンチ設備検討を担当
  - 中～後期段階：生産技術/工務部門等から選定
    - ✓ パイロット～実証設備を担当
- ・ 担当チーム
  - カーボンリサイクルGr：廃プラ分解基礎技術開発を担当、6～9人/年 (委託期間) マイクロ波化学との連携窓口を担当、CMEO生産技術統括部等と連携し、プロセス/装置設計を統括・推進
  - 川崎事業所開発部：前処理プロセス検討等を担当 2～4人/年 (委託期間)
- ・ 製品環境価値訴求/標準化検討
  - CSO/CSuO組織：製造したケミカルリサイクル基礎化学品の環境価値評価、ブランディング等を担当

#### 部門間の連携方法

- ・ 全体報告はステアリングコミッティの場を活用し、情報共有を実施
- ・ 実証検証に関する検討は、川崎事業所(及び大分コンビナート)との連携の下で実施

### 3. イノベーション推進体制／(2) マネジメントチェック項目① 経営者等の事業への関与

## 経営者等によるケミカルリサイクル・炭素循環事業への関与の方針

### 経営者等による具体的な施策・活動方針

#### ・ 経営者のリーダーシップ

- 長期ビジョンにおいて目指す姿を「持続可能なグローバル社会に貢献する会社」とし、2050年に向けカーボンニュートラルに挑戦することを宣言している。その中で、省エネの徹底、燃料転換と組み合わせながら、2030年までは持続可能なケミカルリサイクル技術の開発を推進し、2030年以降は本プロジェクトで取り組む「混合プラスチックからの基礎化学品製造技術」を社会実装していくことにより、2050年カーボンニュートラル達成を目指す。

#### ・ サステナビリティ推進体制

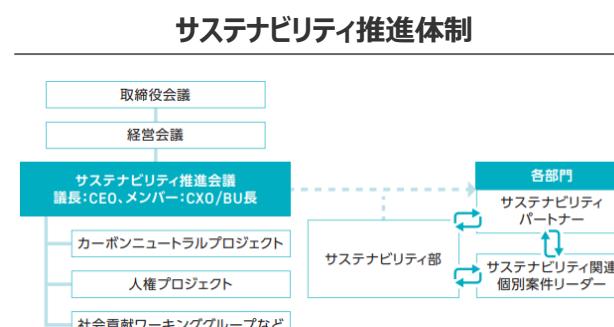
- 当社のサステナビリティはCEOが統括、CSuOが推進責任を担い、方針及び計画などの重要事項については経営会議での審議・決定の上、取締役会に討議・報告する体制としている(下図)。
- 2022年より、CEOを含むグループCXOが集まるサステナビリティ推進会議を月に一度、事業部門長も加えた拡大サステナビリティ推進会議を四半期に一度開催し、幅広いアジェンダを討議している。

#### ・ 本プロジェクト(GI基金事業)への提案

- 応募にあたっては、当社社長直下の会議体にて投資金額や開発スケジュール、事業計画を確認した上で、意思決定を行った。

#### ・ 本プロジェクトのモニタリング・管理

- プロジェクト管理においては適切な体制からなるステアリングコミッティを構築し、全体進捗管理と討議事項の議論を実施する。
- 個別開発項目については、対応したKPIを設定し、その進捗管理を行う。スケジュールに遅延がある場合には適切な対応策の起案・遂行を行う。

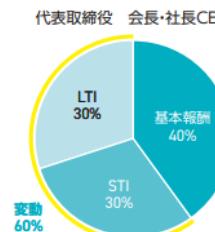


### 経営者等の評価・報酬への反映

- ・ 取締役の報酬は、役位等によって決定する基本報酬(固定報酬)、毎期の業績に応じて変動する短期業績連動報酬(STI)、中長期の業績や企業価値に応じて変動する中長期業績連動報酬(LTI)により構成する。
- ・ 総報酬に占める変動報酬の割合は、経営層が業績等の成果と企業価値の向上にコミットすることを目的として、50%以上に設定する。業績や株価に対する責任の重さを考慮して、代表取締役会長・社長は他の取締役よりも変動報酬の割合を高く設定する。
- ・ 2023年度STIの業績評価指標(KPI)では、個人業績評価として、「長期ビジョンにおける取組」「サステナビリティ課題への対応等」を合わせた評価割合が30%と大きな割合を占める。

[RESONAC REPORT 2023](#)

### 2023年度 コーポレートガバナンス (左)取締役の報酬構成 (右)短期業績連動報酬のKPI



	KPI	評価割合	選定理由
①全社業績評価	EBITDA	20%	統合新会社における中長期的な利益改善のドライバー エレクトロニクス/モビリティを中心とした事業成長+イノベーションに加え、構造改革、COVID-19影響からの回復等を目指す
	対売上EBITDA%	30%	
	ROIC	20%	株主・投資家への利益還元に向けた指標 統合新会社における事業ポートフォリオおよびネットD/Eレシオを最適化し、中長期的なROEの向上を目指す
②個人業績評価	長期ビジョンにおける取り組み・サステナビリティ課題への対応等	30%	長期視点での経営を強く促し、当社の持続的な成長の実現を目指す

### 事業の継続性確保の取組

- ・ 当社は長期ビジョンの目指す姿を「持続可能なグローバル社会に貢献する会社」として、2050年カーボンニュートラルに挑戦する。その中で、本プロジェクトを含めた研究開発の取り組みや、燃料転換、省エネ、高効率化等の施策を確実に実行していくことが必要となる。
- ・ 本プロジェクトの事業化及び早期社会実装を通じて、多くのグリーンケミカル(基礎化学製品)を資源循環/カーボンニュートラル対応製品として社会へ供給することは、化学企業としての責任の一つと考えている。
- ・ 当社川崎事業所及び大分コンビナートを持続可能な事業構造にアップグレードするためにも本プロジェクトは必要不可欠なものであり、この継続して取り組んでいく。

### 3. イノベーション推進体制／(3) マネジメントチェック項目② 経営戦略における事業の位置づけ

## 経営戦略の中核にケミカルリサイクル事業を位置づけ、広く情報発信を図る

### 取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

#### ・ カーボンニュートラルに向けた全社戦略

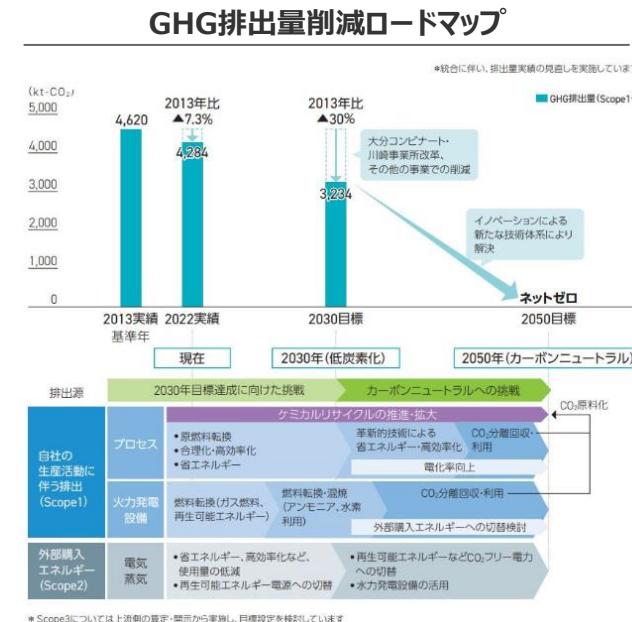
- 当社は各種製品の製造工程で化石原・燃料を使用しており、温室効果ガス(GHG)を排出している。その一方、省エネや炭素循環に貢献する製品も数多く有しており、気候変動への対応はリスクと機会の両面から重要な経営課題と捉え、長期ビジョンにおいて目指す姿を「持続可能なグローバル社会に貢献する会社」とし、2050年に向けカーボンニュートラルに挑戦することを宣言した。
- GHG排出量削減ロードマップを策定(右図)。2030年までは徹底した合理化/高効率化/省エネ/ガス燃料への転換等を進め、並行して持続可能なケミカルリサイクル技術の開発を推進し、GHG削減量を2013年比30%減とすることを目指す。さらに、2030年以降はアンモニア/水素への燃料転換・混焼、生産プロセスの電化を積極的に推進し、自社水力発電の活用、再生可能エネルギーを活用した製品製造への移行を進め、さらに本プロジェクトを着実に実装していくことで、2050年カーボンニュートラル達成を目指す。

#### ・ 循環経済への移行に向けた方針

- 限りある地球の資源・エネルギーを長く利用し続けるため、資源を循環的に利用し、資源あたりの生産性向上が必要と考え、「持続可能なプラスチックケミカルリサイクル技術の開発・実装」、「廃棄物の再資源化と資源の効率的な利用」、「製品の設計・開発から廃棄まで製品ライフサイクル全体に配慮したものづくり」に取り組むことを目指す。

#### ・ コーポレートガバナンスとの関連付け

- 当社は、経営の監督機能と業務執行機能の役割分担を明確にするため執行役員制度を導入し、最高職務責任者(CXO)と事業責任者(BU長)に業務執行に関する権限を付与している。また、取締役会機能の独立性・客観性及び説明責任を強化するため、取締役会の諮問機関として委員の過半数を独立社外取締役で構成する指名諮問委員会、報酬諮問委員会を設置している。
- 本プロジェクトではCTO、CMEO、CSuO、CSO、関係事業部長等をステアリングコミッティメンバーにおき、適切な情報共有及び円滑な連携の下で進めていくことを想定している。



### ステークホルダーとの対話、情報開示

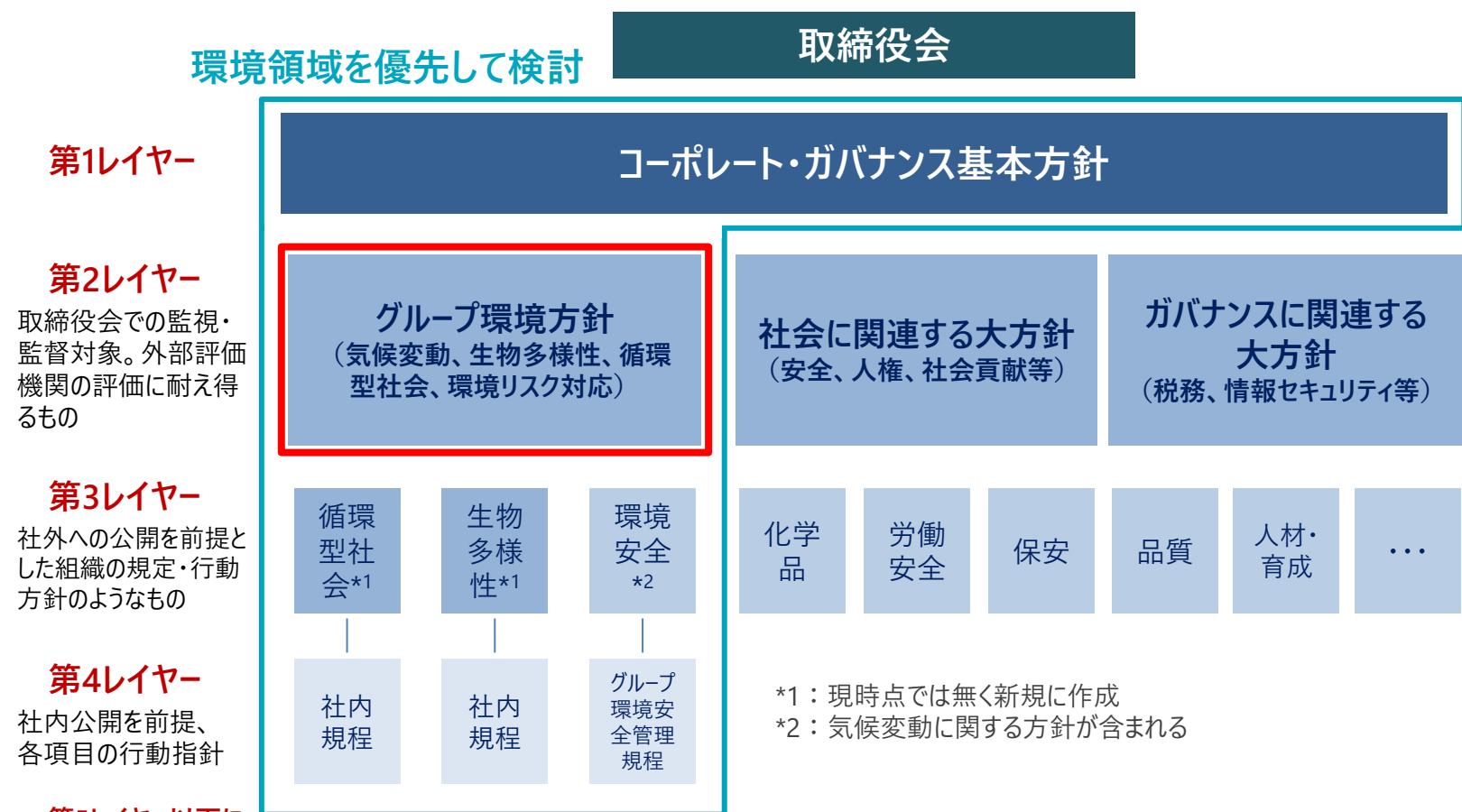
- ケミカルリサイクルの推進・拡大については2023年発行の統合報告書の中で「GHG削減ロードマップ」の中にも示している。
- 今後も中期経営計画等のIR資料、統合報告書、当社ウェブサイト等において、TCFD等のフレームワークも活用しながら、事業戦略及び事業計画の内容を明示的に位置付ける。
- 採択された場合には、研究開発計画の概要をESG説明会やプレスリリース等により対外公表することを計画している。
- 本プロジェクトの進捗については、適切な時期に当社のサステナビリティサイトや、毎年発行する統合報告書にて公表していく。
- その他、以下のコミュニケーション手段も活用し、必要に応じて複数の機会を設けて説明する。
  - 定期株主総会 (1回/年)
  - 決算説明会 (4回/年) / 事業説明会 (1回/年)
  - スモールミーティング (1回/年)
  - 個別ミーティング (約320回/年)
  - 個人投資家向け説明会 (1回/年)
  - 工場・事業所見学会 (不定期)
  - ESGを主題とする説明会及び対話 (4回/年)
  - 統合報告書・株主通信の発行 (各1回/年)
  - IRサイト (随時更新) など

(※回数は参考値)

# 当社グループにおける環境方針

- 当社グループでは、気候変動への迅速な対応を図るべく、グループにおける環境方針の見直しを実施。
- 「環境方針」の項目において、新たに循環型社会・生物多様性への対応が盛り込まれ、その行動指針を明確にしていく。

## レゾナックグループ 方針体系見直し（イメージ）



## グループ環境方針（一部抜粋）

レゾナックグループは、“化学の力で社会を変える”という存在意義（パーカス）の下、グローバル社会の持続可能な発展に貢献することを目指しています。

（中略）

レゾナックグループが取り組むべき重要な環境課題

1. 気候変動への対応  
レゾナックグループは、カーボンニュートラル社会の実現に向けて、「徹底した合理化・高効率化・省エネルギー化と燃料転換」、「水力発電や太陽光などの再生可能エネルギーを活用した製品製造」、「低消費電力製品や環境配慮型製品の開発・製造」、「排出した温室効果ガスを活用するための革新的なCO<sub>2</sub>分離・回収技術の開発と回収CO<sub>2</sub>の化学品原料としての利用」などにより、バリューチェーン全体での温室効果ガス排出量の削減に取り組みます。

### 2. 循環経済への移行

レゾナックグループは、限りある地球の資源・エネルギーを長く利用し続けるため、資源を循環的に利用し、資源あたりの生産性向上が必要と考え、「持続可能なプラスチックケミカルリサイクル技術の開発・実装」、「廃棄物の再資源化と資源の効率的な利用」、「製品の設計・開発から廃棄まで製品ライフサイクル全体に配慮したものづくり」、「バリューチェーンの様々なステークホルダーとの共創」に取り組みます。

### 3. イノベーション推進体制／(4) マネジメントチェック項目③ 事業推進体制の確保

## 機動的に経営資源を投入し、社会実装、企業価値向上に繋ぐ組織体制を整備

### レゾナックにおける事業推進体制の考え方

#### ・ステアリングコミッティの設置

- 本プロジェクトは9年間という長期に渡り、多くの部門との連携を想定するプロジェクトであることから、社内の情報共有及び円滑なプロジェクト遂行、それによる成果の最大化に向けてステアリングコミッティを設置する。
- 構成組織は、経営者である最高技術責任者(CTO)を先頭に、共創の舞台、計算情報科学研究センター、事業部門から川崎事業所・大分コンビナート等、レゾナック・ホールディングスから最高製造関係業務・技術責任者(CMEO)、最高サステナビリティ責任者(CSuO)、最高戦略責任者(CSO)を想定する。
- メンバーは各担当部門におけるリソース配分／運用の意思決定者であり、実働現場から提供される情報を受け、メンバー間で進捗状況を共有し議論することで、適切なタイミングで機動的に意思決定や方向修正を行うことが可能であることから、機を逸すことなく社内調整を円滑に行える体制である。

#### ・PDCAサイクルの着実な遂行

- ステアリングコミッティメンバーは半期毎に開催する研究開発会議にて実行計画に基づいた開発進捗の報告を受け、次期実行計画を審議する。審議の結果によっては、次期計画のリソース配分の調整を行い、継続的投入又は質を変えた投入など柔軟にリソース投入の修正を行う。
- 実行計画を立て(Plan)、実行し(Do)、その結果を評価し(Check)、ステアリングコミッティメンバーによる見直しを経て、次の目標・行動計画に反映する(Act)というPDCAサイクルを活用することにより、本プロジェクトを着実に社会実装まで繋げられるよう努め、目標の達成に向けた各種必要となる取り組みを活性化していく。

### 経営資源（人材・設備・資金）の投入方針

#### ・人材

- 人材ローテーションをはじめとして、人材投入の環境変化への応答性・機動性向上を図る。専門性を重視する場合はキャリア採用や社内公募といった手法を採用し、高度人材の投入を見込む。
- 将来必要となる人材を充足させるための施策として、CXO組織を人材の面から支えるHRビジネスパートナー機能の強化や、事業別／職種別に求められるスキル・コンピテンシーに応じた計画的な経験者採用等を進め、個々の経験やスキルを注力事業で活かす異動及び配置転換を実現していく。

#### ・設備

- 20年に渡る操業実績を有する既存ケミカルリサイクル事業(KPR：川崎プラスチックリサイクル)との連携を図り、装置運転・実証データの解析を進める。また、川崎事業所との人材の交流・流動化も図る。

#### ・資金

- 安定収益事業である石油化学・黒鉛電極事業等で安定したキャッシュを稼ぎ、全社として次世代事業に投資していく方針を掲げる。
- 事業化に必要な調査や取り組み(サプライチェーン構築調査、事業環境調査、複数のイニシアチブへの参加、社内のオープンイノベーションの仕組み活用等)については、国費外の自己資金も一部投入し進めていくことを想定。

## 4. その他

## 4. その他／(1) 想定されるリスク要因と対処方針

想定されるリスクに対して十分な対策を講じるが、産業構造の変化・環境対応の停滞等の事態に陥った場合は協議のうえ事業中止も検討

### 研究開発（技術）におけるリスクと対応策

#### R&Dリスク

- ケミカルリサイクル技術の各種KPI未達
  - MWCCとの開発リソースの見直し
  - 反応器形状・プロセス条件等の見直し
- 予算超過・高度人材の確保
  - 自社開発資金の確保
  - 協業先との協議を通じ、開発項目の絞り込み等を検討
  - 重要パート(プロセス開発のシミュレーション技術など)においては大学・企業を含めた各機関での技術共有を行い、世界レベルでの人材採用を展開
- 技術開発におけるスケジュールの遅延
  - 綿密な進捗確認の実施とリカバリーplanの用意
- パイロット/実証プラント建設の遅延
  - 工程管理を行うコンソーシアム各社内の関係部門との連携強化
  - 日常的に取引のある協力会社とのコミュニケーション円滑化・効率化
- 他社特許等の知的財産権への抵触、情報漏洩
  - 特許監視、特許網(基本特許、重要特許)の構築
  - 知財・法務部門の専任者による定期的なウォッチング
- 技術の陳腐化、その他有望技術の台頭
  - 国内外の関連技術開発動向の注視
  - 計画したスケジュールに倣った、早期の社会実装

### 社会実装（経済・社会・政治）におけるリスクと対応策

#### 市場（顧客・競合・市況）リスク

- 脱炭素政策やマクロ環境動向に伴う産業構造変化の影響によるケミカルリサイクル技術のニーズ減少
  - 生産規模や事業化時期等の再検討
- 競合ケミカルリサイクル技術の台頭
  - 原料多様化、製品収率等の各種技術性能の向上
  - 基礎化学品製造～誘導品製造までのカップリング等による最適化を通じた更なるコストミニマムの実現

#### 事業（調達・対象国）リスク

- 廃プラスチック収集可能量・取引価格の変動リスク
  - 原料価格トレンド・予測等の継続的なモニタリング
  - 自治体との連携を通じた、最適な収集スキームの構築
  - 需要家との協力による適切な価格転嫁
- 再生可能エネルギーコストの高止まり
  - 再エネコストを注視し、必要に応じて政策への提言を行う
  - グリーンケミカルへの販売支援策・製品のCO<sub>2</sub>削減効果を鑑みながら最適な製造計画の立案(電力証書等の活用等)
- EPCコスト高騰及びタイムオーバーランの可能性
  - 規格化等を通じた早期普及による一括購入等のアプローチ
  - 生産規模や建設地、事業化時期等の再検討

#### 社会リスク

- 人口減少・高齢化を背景とした労働者不足の顕在化
  - 労働環境や待遇の改善、採用活動の強化などによる人材確保の推進

赤字：ケミカルリサイクル事業特有のリスク

#### 政治リスク

- 低環境負荷製品購入に対するインセンティブ等が生じないことに伴う、リサイクル品需要の停滞
  - ロビинг活動や自社ブランディングを通じた、低環境負荷価値の周知
  - 需要家との協力による適切な価格転嫁

### その他（自然災害等）のリスクと対応策

#### 災害リスク

- 高潮・沿岸域の氾濫や地震、パンデミックなどによる製造設備の損害/事業停止に伴う業績悪化や環境への影響
  - 事前の安全性評価及び災害を想定した装置の仕様決定
  - 災害時のマニュアル整備やBCP訓練
- サプライヤーやインフラへの影響を受けての事業停止に伴う業績悪化や安定供給への影響
  - サプライチェーン全体を考慮したBCP管理

#### その他リスク（システム等）

- ネットワークウイルス等によるコンピューターシステムの休止
  - 情報セキュリティ規定順守によるオペレーション管理の徹底
  - セキュリティ機能強化による機密情報漏洩対策の徹底

#### ● 事業中止の判断基準

- 産業構造の変化：廃棄物処理の産業構造等が大きく変化し、廃プラスチックの収集可能量が大幅に低減した場合
- 他社技術との比較：ケミカルリサイクル技術において、自社技術が収率や原料多様性・エネルギー効率の観点から競合技術と比して優位性がないと認められた場合
- 既存方法との比較：基礎化学品製造において、ケミカルリサイクルによる環境価値や資源循環率を考慮しても、従来法に対する開発技術の優位性がないと認められた場合

