

事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：廃プラスチックを原料とするケミカルリサイクル技術の開発

実施者名：丸善石油化学株式会社、代表名：代表取締役社長 社長執行役員 馬場 稔温

（コンソーシアム内実施者（再委託先除く）：住友化学株式会社（幹事企業））

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

カーボンニュートラルに向けたエネルギー産業構造の変化によりCO2フリーのプラント技術産業が急拡大すると予想

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)

- 欧州をはじめとして120以上の国と地域が「2050年実質ゼロ」を宣言し、衣食住や移動の様なライフサイクルにおけるカーボンニュートラルに向けた動きが加速

(經濟面)

- 企業への投資は業績や財務状況だけではなく、ESGという非財務情報の要素を加味しての投資判断がなされる風潮

(政策面)

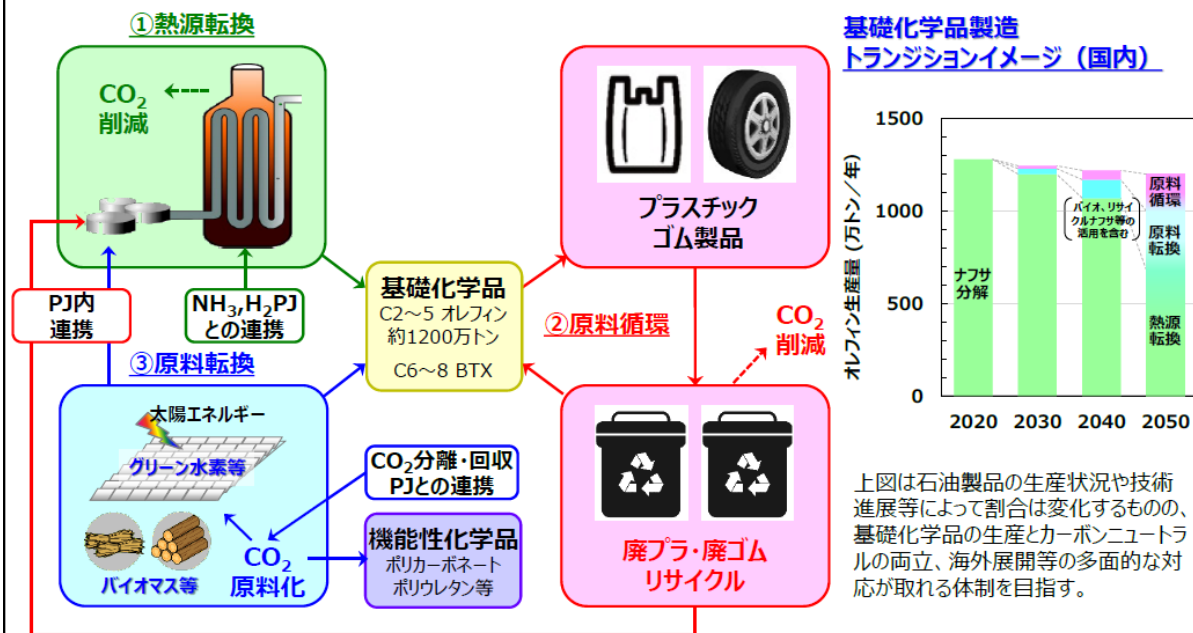
- 先進各国とも中長期目標を設定、グリーン関連の基金や投資を計画しており、エネルギー・産業の構造転換やイノベーションを加速

(技術面)

- 資源・環境制約が急速に強まっていることからSDGsの重要性が増大し、サーキュラーエコノミーやカーボンニュートラルを含む持続可能な地球環境の実現を目指す

- **市場機会：**
カーボンニュートラルに向けたエネルギー産業構造変化に伴い原料・熱源の転換・循環が進むため、新たなCO2フリーのプラント技術や石化製品に大きな市場が見込まれる。
- **社会・顧客・国民等に与えるインパクト：**
カーボンニュートラルを達成しつつ、現状の生活水準の維持・向上を図る。

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



出典：産業構造審議会エネルギー構造転換分野WG(第6回)

資料5 カーボンサイクル関連プロジェクト（化学品分野）の研究開発・社会実装の方向性(2021年9月13日)

- 当該変化に対する経営ビジョン：

関係各社との連携により熱源転換・原料循環・原料転換に関するCO2フリーのプラント技術の開発・実証を目指し、複合して実施することによりカーボンニュートラルな石化製品の供給および事業の継続を図る。

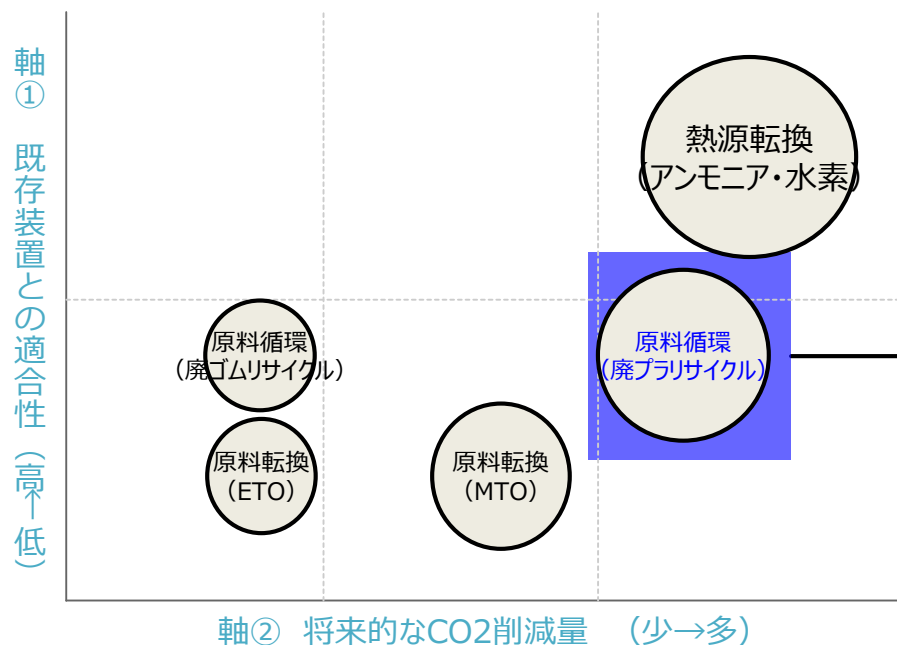
1. 事業戦略・事業計画／（2）市場のセグメント・ターゲット

CO2フリーのプラント市場のうち廃プラスチックを原料とする化学品製造技術をターゲットとして想定

セグメント分析

CO2フリーのプラント技術や石化製品を開発・実証するため、廃プラスチックを原料とする化学品製造技術に注力

（CO2フリーのプラント市場のセグメンテーション）



熱源転換（アンモニア・水素）

➡ 将来のCO2削減量は最も多く、代替熱源のインフラ整備やナフサ分解炉の改造は必要となるが、既存のエチレンプラントをそのまま使用できるため、原料循環と並行して実施できれば石化製品のCO2フリーを加速できる。

原料転換（MTO・ETO）

➡ 将来のCO2削減量は中程度であるが、CO2→アルコール→オレフィンのプロセスフローより既存装置との適合性が低いと想定。

ターゲットの概要

2050年に熱源転換・原料転換技術より生産されるエチレン・プロピレンは全体の7割程度の見込みであるため、カーボンニュートラルの達成には熱源転換・原料循環・原料転換を複合して実施することが必要となる。その中でも、既存装置との適合性が高い原料循環において、将来的なCO2削減量が多い廃プラスチックを原料とする化学品製造技術をターゲットとする。

2033年度以降での事業化を計画しており、丸善石化は本技術開発・実証に貢献するとともに、生産される化学品を既存プラントにて分離・精製することで、2050年までにカーボンニュートラルを実現する計画。

⇒ CO2フリーの石化製品を製造・供給を目指す。

<市場概要と目標とするシェア>

- 容器包装、自動車、家電、日用品など、汎用樹脂市場全体のリサイクルマテリアル化をとりえ、2040年の想定市場規模における大きなシェアの獲得を目指す。

樹脂種	国内市場規模	2040年、国内CR市場 ターゲット数量*（国内市場の10%～15%）
PE	2,200 kt	220～330 kt
PP	2,300 kt	230～345 kt
PE/PP計	4,500 kt	450～645 kt

※ 日化協「廃プラスチックのケミカルリサイクルに対する化学産業のあるべき姿」等から住友化学で設定

<当面の想定注力ターゲット>

- マテリアルリサイクル等の活用が困難と想定される分野（衛生・安全性、高機能材料）

※ 全量の置換ではなく、重点販売注力分野としての想定

注力用途	国内市場規模	具体的ターゲット
食品容器	約400kt	軟包材、飲料カートン
自動車用途	約200kt	安全部品（エアバック周り）
高機能電材用フィルム	約130kt	プロテクトフィルム
医療・薬品、化粧品容器用途	約50kt	輸液バック・工業薬品包材

出典：富士キメラ総研「2021年版 パッケージングマテリアルの現状と将来展望」、
「2021年版 機能性高分子フィルムの現状と将来展望」、「自動車用ケミカル＆マテリアル市場調査総覧2020」より

1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値・ビジネスモデル

廃プラスチックを原料とする化学品製造技術を用いてCO2フリーの石化製品・サービスを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- カーボンニュートラルを達成しつつ、現状の生活水準の維持・向上を図る。
- ケミカルリサイクル技術によりCO2発生量を削減し、化石資源由来製品と比べてCO2フリーの石化製品を供給することで、取引先を含めたサプライチェーン全体のカーボンニュートラルを目指す
- 日本のPE・PP樹脂原料のうち300万トンの本技術に置き換えることで、日本全体で約990万トンのCO2削減が可能と推測。

【参考】
日本の年間プラスチック排出量は891万トンであり、このうち約57%がサーマルリサイクル。
⇒ 約500万トン
廃プラスチックから製造されるオレフィン収率が60%の場合
⇒ 約300万トン
廃プラCO2削減係数
⇒ 3.3 kg-CO2/kg-オレフィン

出典：「CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発」プロジェクトに関する研究開発・社会実装計画(令和3年10月15日)

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

- 産業アーキテクチャのうち原料循環に着目し、カーボンプライシングへの対応や既存事業継続を収益機会とする。



【研究開発計画における取組】		【成果】
① 模擬原料を用いたベンチ試験	➡	廃プラ分解反応器の基本構造が決定し、パイロット(中規模)プラントの設計が可能
② 実廃プラを使用したパイロット試験	➡	中規模での廃プラ分解条件、オレフィン/パラフィンガス/副生油の既存プロセス利用に向けた前処理方法や既存エチレンプラントでの原料使用可否等が決定し、大規模実証に向けた設計が可能
③ 数千～数万トン規模の実証試験	➡	大規模での廃プラ分解装置の連続運転、既存エチレンプラントによるオレフィン/パラフィン分離や副生油の分解等の実証や製品性状の確認
◆ 独自性	...	水素を必要とせず、油化やクラッカー原料を指向する技術の多くと比較して製品オレフィン収率が高い。
◆ 新規性	...	廃プラの分解方法や触媒を工夫することでパラフィンやアロマ化合物の副生を低減し、低級オレフィン収率が高い。
◆ 有効性・継続性	...	全てのPE・PP樹脂原料が熱源転換・原料転換に置き換わることはなく、将来のCO2削減量が多くマテリアルリサイクル等の活用が困難と想定される分野にも対応が可能と想定。
◆ 実現可能性	...	ベンチスケールから徐々にスケールアップし、反応器・前処理工程等の設計を適切に実施することで、大規模での廃プラ分解や既存エチレンプラントでの処理は達成可能と想定。

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）

標準化を活用し、廃プラスチックを原料とするケミカルリサイクル技術に関するルール形成に貢献

標準化を活用した事業化戦略（標準化戦略）の取組方針・考え方

- 廃プラスチック由来の粗精製ガス／副生油に含まれる夾雑物が既存ナフサクラッカーの製品品質へ与える影響を検証していき、実証試験を通して、廃プラスチックを原料とするケミカルリサイクル技術の普及促進に協力する。
- 廃プラスチック等のリサイクル原料を用いたケミカルリサイクルにおけるCO2削減効果貢献量を適切に評価、配分するルール策定に協力する。
- マスバランス認証方式の採用により、廃プラスチック循環利用の早期普及に貢献する。

国内外の動向・自社の取組状況

- 既存ナフサクラッカーに接続する際の課題を抽出して制約条件の調査をしている段階。
- 製品製造時の環境負荷（CO2排出量）を評価する手法としてLCAやCFPの考え方が一般的に普及している。



本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

標準化戦略

- **既存ナフサクラッカーでの実証試験を通して、廃プラスチック等のリサイクル原料を用いたケミカルリサイクルにおけるCO2削減効果貢献量を適切に評価、配分するルール策定に貢献する。**

1. 事業戦略・事業計画／（4）経営資源・ポジショニング

エチレンプラントを50年以上操業している強みを活かして、社会・顧客に対してCO2フリーのプラント技術・石化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

- CO2フリーのプラント技術・石化製品
 - ➡ ケミカルリサイクルにより、化石資源由来製品と比べてCO2フリーの石化製品を供給する。







自社の強み

- 千葉の同エリアに2基のエチレンプラントを保有しており、操業に関する知見が豊富で運転技術を確立している。
- 社会実装に向けて同エリアにエチレンプラントを2基保有しており、水平展開を比較的円滑に実施可能。

自社の弱み及び対応

- 原料となる廃棄物の収集に課題あり。
 - 収集業者、自治体との連携強化を住友化学との協力により目指す。
- ケミカルリサイクル製品の規格化
 - 規格化検討を並行して実施。

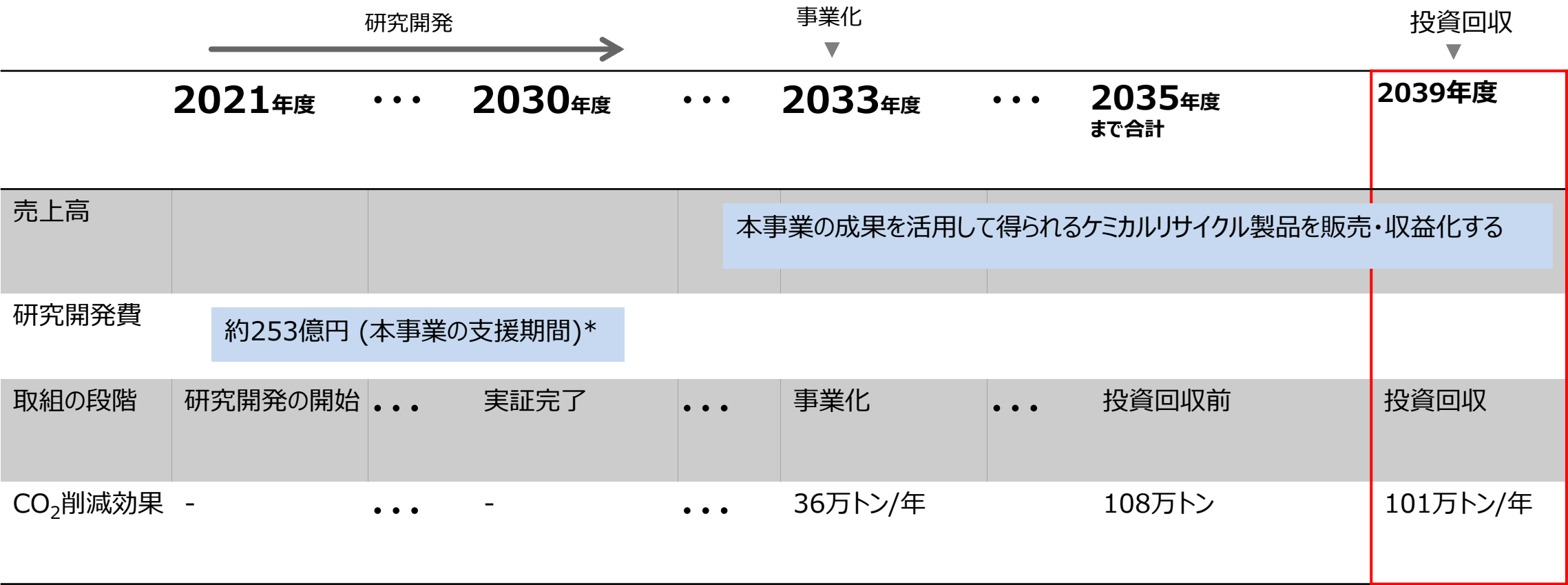
競合との比較

	技術	顧客基盤	サプライチェーン	その他経営資源
自社	<ul style="list-style-type: none">(現在) エチレンプラントに関する豊富な知見を保有 	<ul style="list-style-type: none">国内外の幅広い顧客とのつながり 	<ul style="list-style-type: none">石油精製や京葉コンビナートとのパイプラインを保有原料となる廃棄物の収集業者・自治体との連携は現状なし 	<ul style="list-style-type: none">千葉の同エリアに2基のエチレンプラントを保有 
	<ul style="list-style-type: none">(将来) 設備の老朽化に対応しつつ、廃プラスチックを原料としてカーボンニュートラルを推進	<ul style="list-style-type: none">カーボンニュートラルの推進により顧客基盤を維持	<ul style="list-style-type: none">カーボンニュートラルの推進によりサプライチェーン維持原料となる廃棄物の収集業者・自治体との連携を構築	<ul style="list-style-type: none">同エリアにエチレンプラントを2基保有しており、水平展開を比較的円滑に実施可能
競合各社	<ul style="list-style-type: none">エチレンプラント保有各社とも原料循環に向けた取り組みには着手し始めている段階	<ul style="list-style-type: none">エチレンプラント保有各社とも国内外の幅広い顧客とのつながりを持つ	<ul style="list-style-type: none">エチレンプラント保有各社とも石油精製や各コンビナートとのパイプラインを保有収集業者・自治体との連携について競合各社も調整中。	<ul style="list-style-type: none">同エリアに2基のエチレンプラントを保有している競合各社はなし

1. 事業戦略・事業計画／（5）事業計画の全体像

10年間の研究開発の後、2033年頃の事業化、2039年頃の投資回収を想定

投資計画



*上記は住友化学 + 丸善石油化学の合計で記載

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

	研究開発・実証	設備投資	マーケティング
取組方針	<ul style="list-style-type: none">廃プラスチックを原料とする大規模プラント(数千～数万トン/年程度)の開発・実証に貢献することで、本技術の触媒やプロセスの権利化に協力する。	<ul style="list-style-type: none">廃プラスチックを原料とする大規模プラント(数千～数万トン/年程度)および既存エチレンプラントへの受入に関する配管・計装設備等を導入する。社会実装に向けて本技術の商業規模(数万～10万トン/年程度)プラントの開発・実証、導入について検討する。	<ul style="list-style-type: none">廃プラスチックを原料としてCO2フリーの石化製品の供給を目指すことで、既存事業の継続を図る。カーボンプライシングやポリエチレン市況価格の調査
進捗状況	<ul style="list-style-type: none">実証試験時の制約（既存のエチレンプラントに取り込む際の夾雑物影響、回収場所）について検討を継続している。	<ul style="list-style-type: none">パイロットプラントの建設用地について検討を行った。	<ul style="list-style-type: none">カーボンプライシングやポリエチレン市況価格を適時、調査をしている。
国際競争上の優位性	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none">今回の研究開発・実証の成功により、廃プラスチックを原料とする初の大規模プラントを導入・実証を達成することで、CO2フリーのプラントに向けて一歩前進となる。	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none">今回の設備投資により、廃プラスチックを原料とする初の大規模プラントを導入することで、CO2フリーのプラントに向けて一歩前進となる。	<div>▼</div> <ul style="list-style-type: none">プラスチックを原料とすることでCO2排出量の少ない石化製品を製造・供給し、競合他社との差別化を図ることで既存事業の継続に有利となる。

1. 事業戦略・事業計画／（7）資金計画

国の支援に加えて、2030年度までに約81億円の自己負担を予定

資金調達方針

	2021 年度	...	2030 年度	...	2031 年度以降
事業全体の資金需要	約253億円※1（本事業の支援期間）			...	ケミカルリサイクルプラスチック 供給事業
うち研究開発投資 (研究開発に伴う設備投資費を含む)	約253億円※1（本事業の支援期間）			...	
国費負担 (委託又は補助)	約172億円※1,2（本事業の支援期間）			...	
自己負担	約81億※1			...	

※1 コンソーシアム内実施者分を含む
※2 インセンティブが全額支払われた場合

2. 研究開発計画

2. 研究開発計画／（1）研究開発目標

高効率廃プラケミカルリサイクル技術確立するために必要な複数のKPIを設定

研究開発項目

2. 廃プラ・廃ゴムからの化学品製造技術の開発

研究開発内容

廃プラ・廃ゴムからエチレン、プロピレン、ブタジエン等基礎化学品製造技術の開発・実証

1 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造

2 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造*

*得られるエタノールは、既存のエタノールtoエチレン技術や研究開発項目4で別途検討予定のETO技術等によってオレフィンに転換する計画

アウトプット目標

- ・廃プラスチックの直接分解により、基礎化学品収率60～80%を得る触媒・プロセスの開発・実証
- ・CO₂排出量0.8 kg-CO₂/kg-C2', C3' *（他基礎化学品は1.2 kg-CO₂/kg）以下とするプロセスの確立
- ・数千～数万トン/年スケールの実証で、現行ケミカルリサイクルプラスチックと比べて製造コスト2割減

* CX' は炭素数xのオレフィンを指す（例：C2'はエチレン、C3'はプロピレン）

KPI

C2'-C5'収率 ≥ 60%
(粗選別（現状技術で入手可能な）廃プラ組成での成績として)

CO₂排出量 ≤ 0.8 kg-CO₂/kg-C2'C3'
(他基礎化学品は従来法の半減)

エタノール選択率（CO基準） ≥ 70%

エタノール製造コストに対する触媒コスト ≤ 10%

KPI設定の考え方

プロセスの競争力（経済性）を確保するため

十分なCO₂削減効果を得るため

プロセスの競争力（経済性）を確保するため

プロセスの競争力（経済性）を確保するため

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

	KPI	現状	達成レベル	解決方法	実現可能性 (成功確率)
1 廃プラスチックの直接 分解によるオレフィン製 造	C2'-C5'収 率 ≥ 60% (粗選別 (現状技術で 入手可能な) 廃プラ組 成での成績として)	ラボでの長時 間評価で達成 済み (提案時TRL4 →現状TRL4)	実証で長期安 定的にKPIを達 成 (TRL6)	①触媒開発：オレフィン収率が高く、夾雑物およびプロセス 条件に強い触媒の開発、工業的触媒製法の開発 ②ベンチ：反応条件の設定・最適化、触媒改良検討、 反応器構造検討・夾雑物の影響評価 ③パイロット・実証：触媒寿命、長期安定性の確認、反 応装置のスケールアップ検討、ナフサクラッカーとの連結によ る既存プロセスへの影響確認（丸善石化） ④シミュレーション：実証結果を反映した実プロセスのプロ セスFS、CO ₂ 削減量試算	ラボでは目標達成しており、今後 寿命評価や、パイロット・実証で 安定的な性能の確認をする。成 功確率が高い。
	CO₂排出量 ≤ 0.8kg- CO₂/kg-C2'C3' (他 基礎化学品は従来法 の半減)	ラボ評価結果を もとに試算し、 達成見込み (提案時TRL4 →現状TRL4)	実証運転結果 をもとに試算し、 達成見込みを 得る (TRL6)		ラボレベルでの結果をもとにした試 算にて目標達成の目途を得てい る。パイロット・実証試験によって 精度を高める。成功確率はやや 高い。
2 廃プラスチック由来合 成ガスを用いたエタノール製 造	エタノール選択率 (CO基準) ≥ 70%	ラボレベルで選 択率70%以上 達成済み (産総研, 提案 時TRL4→現状 TRL4)	実証で長期安 定的にKPIを達 成 (TRL6)	① 触媒開発：ハイスループットシステムによる高速触媒調 整、反応評価、触媒インフォマティクスを活用した触媒開発、 改良（産総研） ②ベンチ：反応条件の設定、最適化、触媒寿命評価、 反応器構造検討 ③パイロット・実証：廃プラガス化設備を設置し、ガス洗浄 を行ったうえでの単管触媒寿命、長期安定性の確認、反 応装置のスケールアップ検討 ④シミュレーション：実証結果を反映した実プロセスのプロ セスFS、CO ₂ 削減量試算	触媒改良が進めば目標達成は 十分可能である。成功確率は高 い。
	エタノール製造コストに 対する触媒コスト ≤ 10%	ラボレベルのFS をもとに試算し 達成見込み (提案時 TRL4→現状 TRL4)	実証運転結果 をもとに試算し、 目標値を達成 (TRL6)		ラボレベルのFSにて目標の目途を 得ている。実証試験によって精度を 高める。成功確率が高い。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組と今後の取り組み）

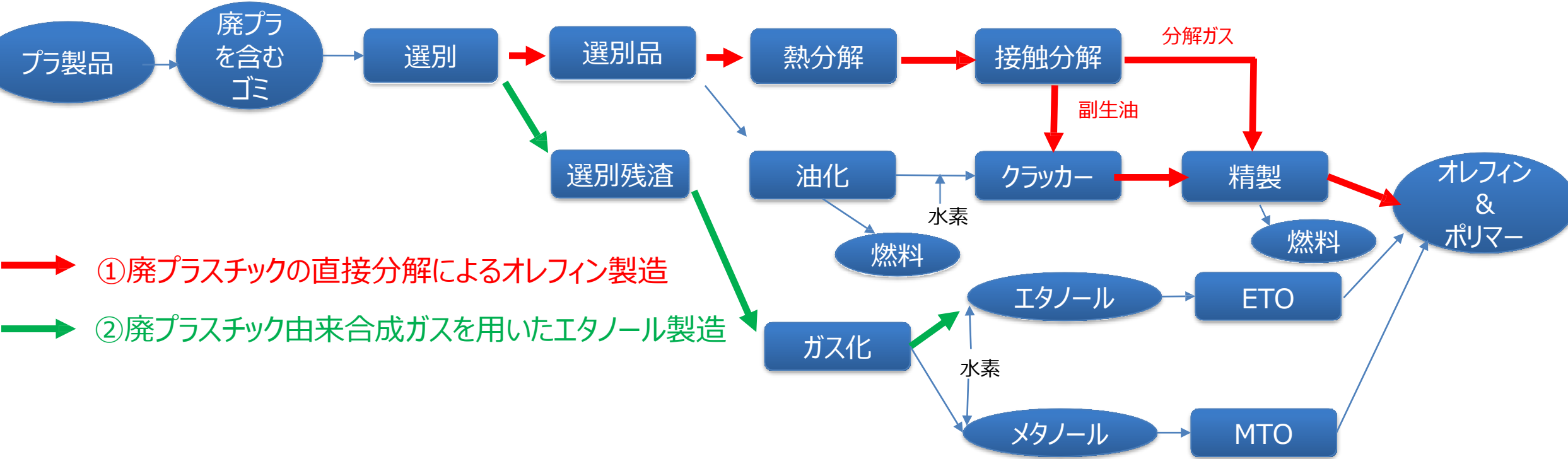
各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
1 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造	<p>【2024年度のステージゲート目標】</p> <p>ベンチスケールにてC2'-C5'収率60%以上</p>	<p>これまでの（前回からの）開発進捗</p> <ul style="list-style-type: none">・新設ベンチ装置にて廃プラスチックを原料に目標収率60%以上を達成した。・異種プラ、水の影響を考慮したうえで寿命試験を実施し、所望の2倍期間の寿命を確認した。・基本触媒を工業用途の本命として選定した。・ベンチ用基本触媒の試作評価を実施し、少量試作品と同等の活性であることを確認した。	<p>進捗度</p> <p>◎/○/△/×のうち○（理由）</p> <ul style="list-style-type: none">・計画通り目標収率を達成する触媒を開発した。・ベンチ装置の稼働に遅れがあったが挽回した。
		<p>残された技術課題</p> <ul style="list-style-type: none">・設備費の大幅削減に向けたプロセスの見直し	<p>解決の見通し</p> <ul style="list-style-type: none">・プロセスを抜本的に見直し中。原料として当初想定していた廃プラスチックではなく廃プラ分解油を用いる案も検討中。

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容（これまでの取組と今後の取り組み）

各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

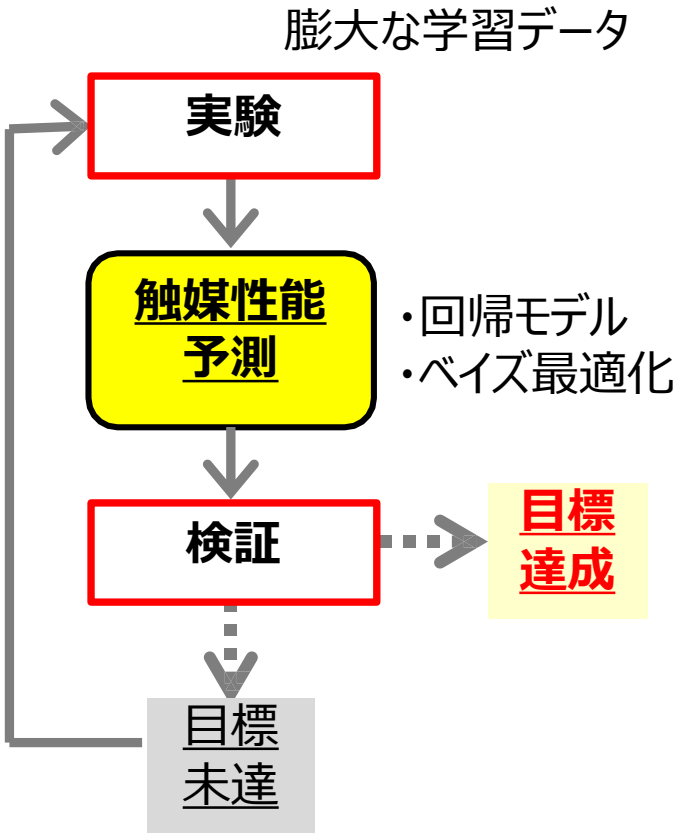
研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
2 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造	<p>【2023年度のステージゲート目標】</p> <p>ベンチまたはラボで、目標コストを達成する触媒を用いてエタノール選択率$\geq 70\%$の目処</p>	<p>これまでの（前回からの）開発進捗</p> <ul style="list-style-type: none">・ハイスループット試験と機械学習により、Rh ベースに触媒開発を推進。ラボ試験にて目標選択率を達成。・Rhベース以外の触媒の開発成果を見極め、今後の開発を上記Rh触媒に一本化する方針を決めた。	<p>進捗度</p> <p>◎/○/△/×のうち○（理由）</p> <ul style="list-style-type: none">・目標コストおよびエタノール選択率を達成する触媒の目処が立った。
	<p>次回のマイルストーン</p> <p>【2026年度のステージゲート目標】</p> <p>触媒コスト20円/kgかつその触媒を用いたパイロットでエタノール選択率$\geq 70\%$</p>	<p>残された技術課題</p> <ul style="list-style-type: none">・触媒組成の仮決めと工業化製法の確立・工業化触媒の評価検討・設備高騰対策および早期開発のための、パイロット・実証設備の仕様検討	<p>解決の見通し</p> <ul style="list-style-type: none">・Rhベース触媒の工業化検討の実施・評価用のベンチ装置の立上げ・パイロット段階ではボンベガスを用いたエタノール合成試験を優先し、ガス化装置の規模や導入時期を見直し・商業プロセスの経済性検討継続



	① 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造	② 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造
技術の特徴	<ul style="list-style-type: none">・合成ガス化や油化を経ることなく、オレフィンに直接戻すシンプルなプロセス。・プロセス全体でのエネルギー消費量が少ない高効率なケミカルリサイクルプロセス。	マテリアルリサイクルや直接オレフィン化に適さない廃プラスチックを原料にエタノールを製造するプロセス
開発意義	水素等の副原料を投入せずに目標とするCO ₂ 排出量の削減が可能であり、グリーン水素の入手性やそのコストに影響されないケミカルリサイクルが可能	エタノールは、既存プロセスによって高収率にエチレン化可能。項目4で開発するエタノールのオレフィン化プロセスにより、高収率でプロピレン化できれば、ケミカルリサイクル中間体として有望

	①廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造	②廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造
独自性	<ul style="list-style-type: none"> ・ポリオレフィン (PO) 系プラスチックを接触分解し、直接オレフィンを製造することが可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・選択率の高い合成ガスのエタノール化プロセス ・開発項目 4 で別途開発するアルコールのオレフィン化技術との組み合わせ
新規性	<ul style="list-style-type: none"> ・オレフィン収率が極めて高い基本触媒プロセス (室蘭工業大) ・夾雑物やプロセス条件に強い改良触媒プロセス 	<ul style="list-style-type: none"> ・複合型の触媒の開発と改良
優位性	<ul style="list-style-type: none"> ・油化によるクラッカー原料化を指向する他技術の多くと比べてオレフィン収率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・発酵によるエタノール製造と比べ、高圧触媒プロセスによる反応装置の小型化などによるシステムのコンパクト化 ・ハイスループットシステム (産総研) による高速触媒調製、反応評価、触媒インフォマティクスを活用した高速開発
技術課題 以外 への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・幅広い品質の廃プラ入手を検討・探索中 ・一定の夾雑物を想定した前処理設備を持つ事業者との連携 	<ul style="list-style-type: none"> ・幅広い品質の廃プラ／廃棄物の入手を検討・探索中

<触媒開発のワークフロー>



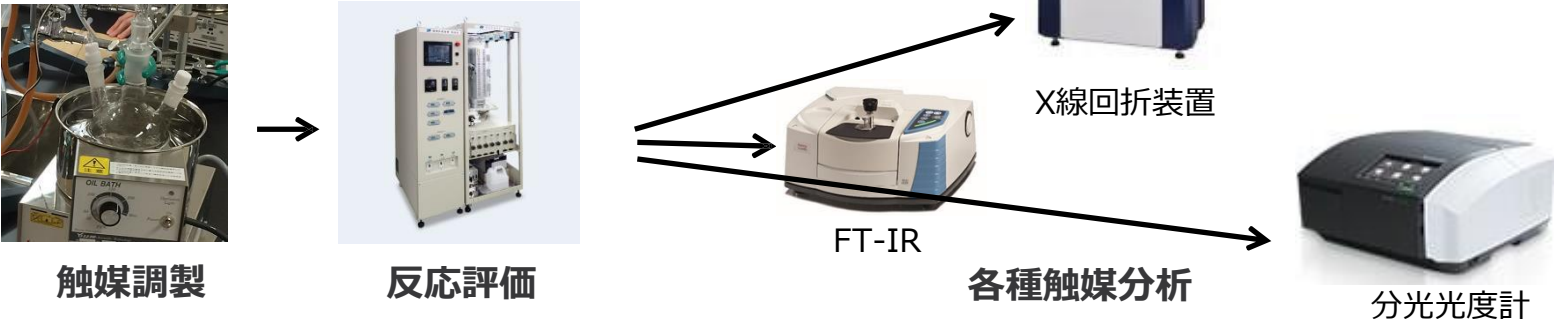
<今後活用していくHTP実験システム（産総研）>



- ・触媒調製、反応評価、触媒分析のすべてをHTP化
→これまでの実験に比べ、系統的なデータを高速に蓄積
- ・これらを学習データとして、回帰モデルやベイズ最適化等の手法を用いて、新規触媒を大域的かつ高速に探索

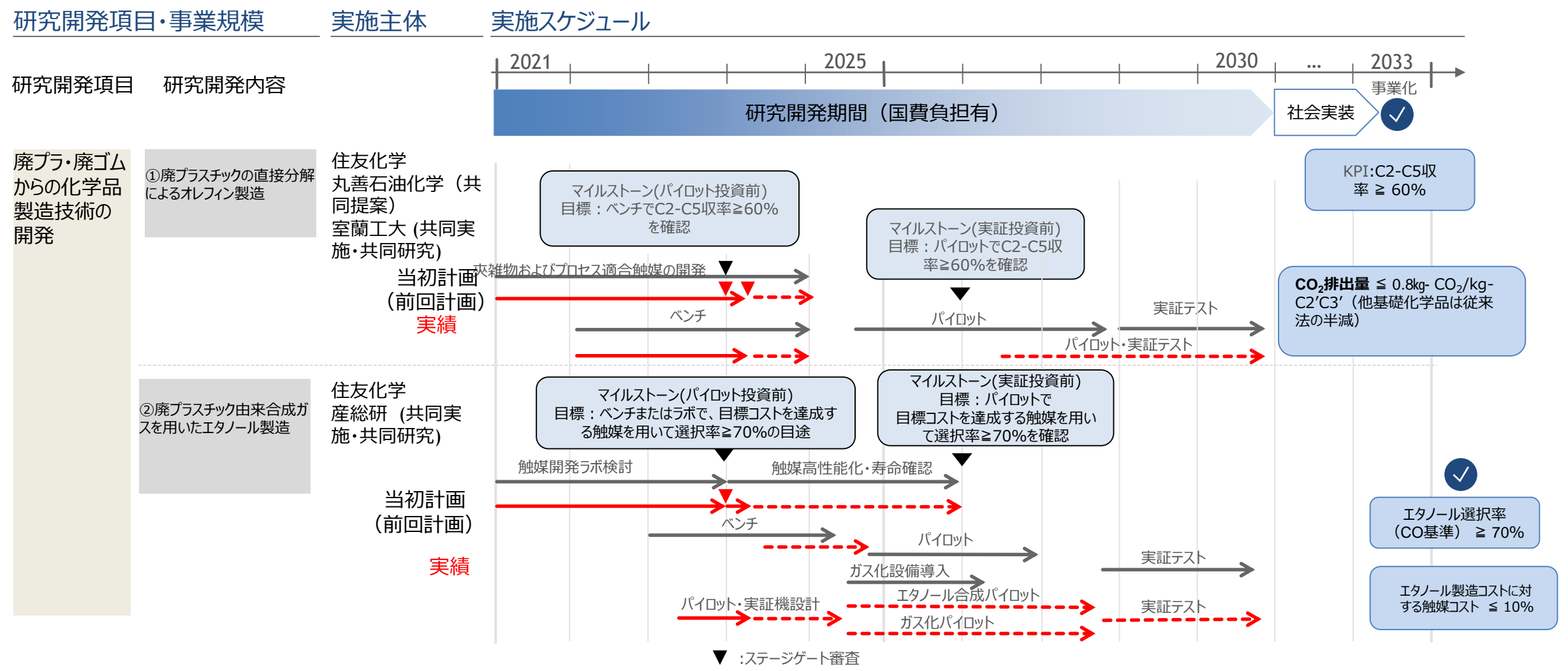
3～5倍のデータ蓄積速度

<これまでの実験システム>



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

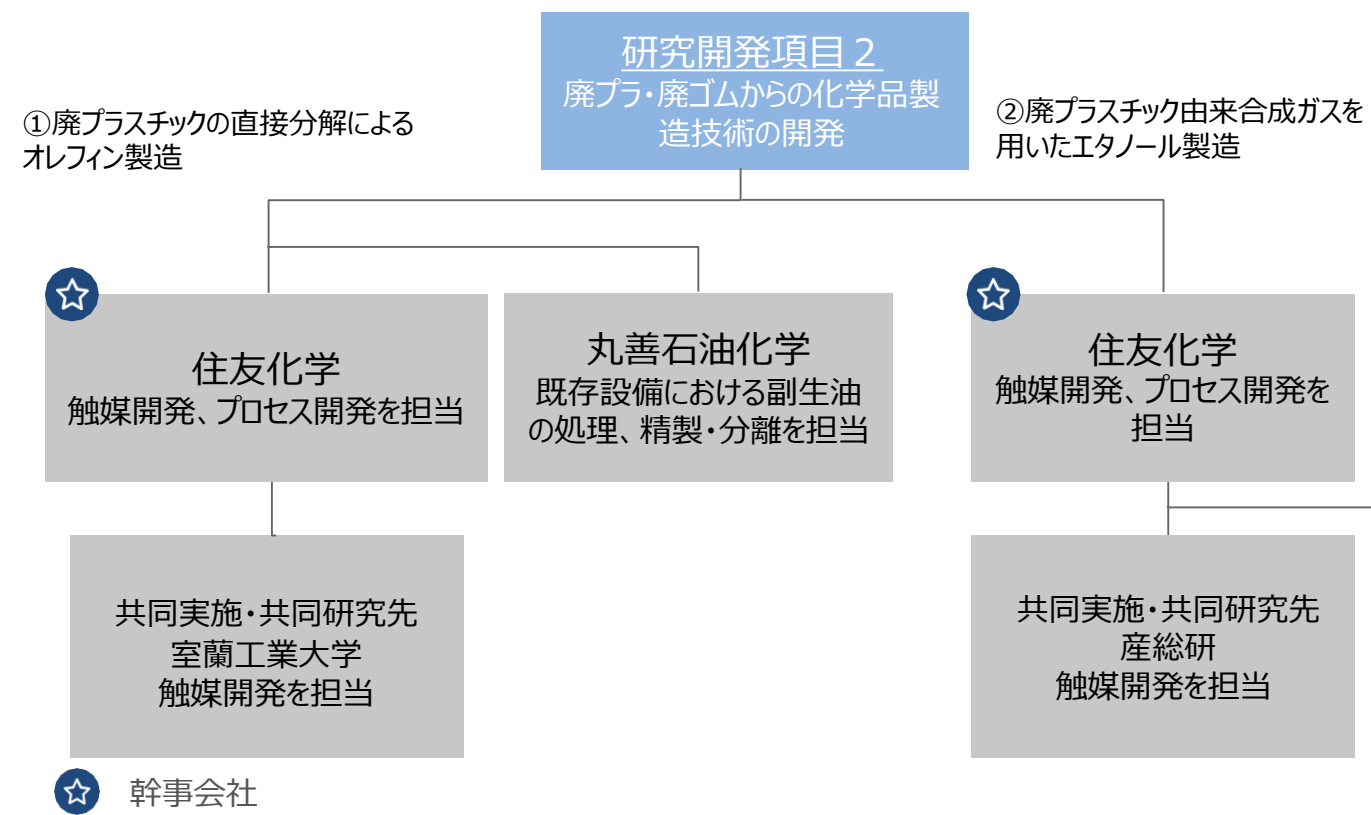


- 【プロジェクト終了後の社会実装に向けて必要な支援策】
- ・ケミカルリサイクル向け廃プラの価格面・量的面での安定調達を支援する制度
 - ・ケミカルリサイクル製品の普及に向けた、法的支援策（ケミカルリサイクル製品を製造・利用することに対するインセンティブを、国が付与するなど）
 - ・商業設備投資への補助金支援

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



各主体の役割と連携方法

各主体の役割

- 研究開発項目2全体の取りまとめは、①②ともに住友化学が行う
- 住友化学は、触媒開発、プロセス開発を担当する
- 丸善石油化学は、①の既存設備における副生油の処理、精製・分離を担当する
- 室蘭工業大学は、①の触媒開発を担当する
- 産総研は②の触媒開発を担当する
- A社は②のガス化炉設計を担当する

研究開発における連携方法

- 住友化学が中心となり、コンソーシアム各社と個別に守秘契約を締結の上、各社との定例打合せを実施する

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	1 廃プラスチックの直接 分解によるオレフィン 製造	<ul style="list-style-type: none">・ 室蘭工業大学の触媒開発の知見（廃プラBTX製造, 過去PJ）・ 丸善石化のナフサクラッカーに関する知見・ 住友化学のモノマー製造プロセスにおける触媒反応プロセス開発に関する知見	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ 過去のBTX製造PJで得られた知見をオレフィン収率改善に活用することが可能 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ ナフサクラッカー製造技術・ノウハウ保有の優位性有 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ モノマー製造の独自触媒・プロセス開発の研究基盤（プロピレンオキシド, MMA, カプロラクタム, 塩酸酸化など）を持つ優位性有
	2 廃プラスチック由来合成 ガスを用いたエタノール製 造	<ul style="list-style-type: none">・ 産総研でのハイスループットシステムによる高速触媒調製、反応評価、触媒インフォマティクスに関する知見・ 産総研での合成ガスからのエタノール合成に関する検討実績・ 住友化学のモノマー製造プロセスにおける触媒反応プロセス開発に関する知見・ A社のガス化技術に関する知見	<p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ 最高レベルの実験環境により高速実験と高度な解析が可能 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ 触媒スクリーニングへの過去の知見の活用 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ モノマー製造の独自触媒・プロセス開発の研究基盤（プロピレンオキシド, MMA, カプロラクタム, 塩酸酸化など）を持つ優位性有 <p>→</p> <ul style="list-style-type: none">・ バイオマスガス化炉を含めた技術蓄積有

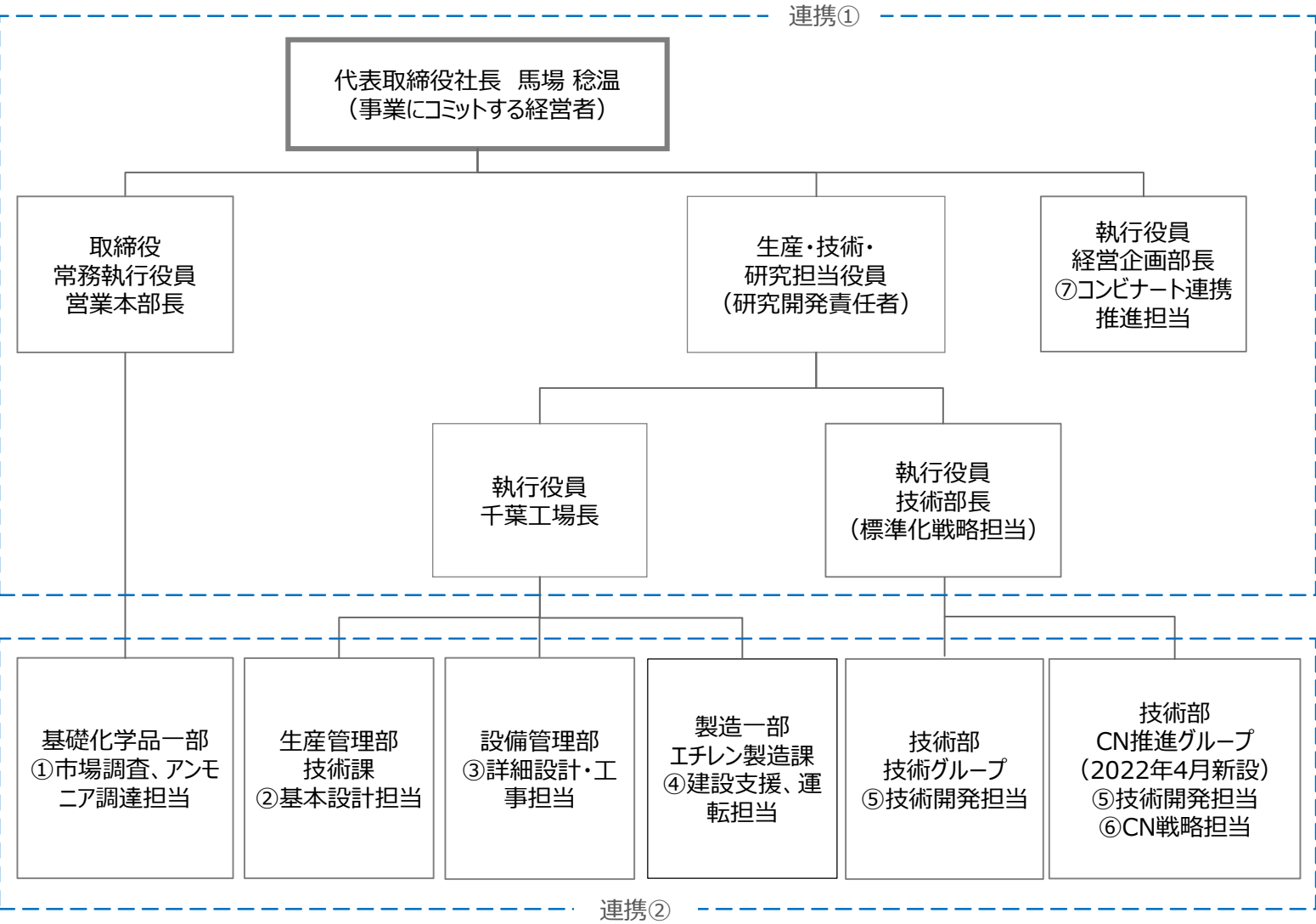
3. イノベーション推進体制

(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：生産・技術・研究担当役員
CNに向けた施策の取りまとめ
 - 担当チーム
 - ① 基礎化学品一部：市場調査、販売先調査担当
 - ② 生産管理部：基本設計業務
 - ③ 設備管理部：詳細設計、建設工事担当
 - ④ 製造一部：建設支援、運転を担当
 - ⑤ 技術部 技術グループ：廃プラスチック収集検討担当補佐、ベンチ・パイロットプラント技術開発検討担当補佐
 - ⑤⑥ 技術部 CN推進グループ：CN施策全体調整
廃プラスチック収集検討担当、
ベンチ・パイロットプラント技術開発検討担当
 - ⑦ 経営企画部：コンビナート連携推進担当
- 【部門間の連携方法】
- 連携①：経営執行会議（年4回）にて進捗・課題を報告
 - 連携②：月1回進捗会議を実施し、進捗・課題を共有

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「廃プラスチックを原料とするケミカルリサイクル技術の開発」事業への関与の方針

経営者による具体的な施策・活動方針

●経営者のリーダーシップ発揮

- 1) カーボンニュートラル社会においても、当社の主力事業である基礎石化製品は暮らしに必要不可欠な素材であるとの前提のもと、カーボンネットゼロ※なオレフィン、アロマ、溶剤等の石化製品を安定供給可能な体制を構築するための取り組みを次期中期経営計画（2023年年度～2025年度）で設定した。

※コスモエネルギーグループ「2050年カーボンネットゼロ宣言」（2021年5月13日公表）及び「2050年カーボンネットゼロの実現に向けたロードマップ」（2022年5月12日公表）に基づき2050年にカーボンネットゼロ（scope1及び2）を目指す。

- 2) 廃プラスチックの収集システムなど、カーボンニュートラルの達成にはコンビナートおよび関連行政・業界団体の協力は不可欠であるため、コンビナート構成会社や関連行政・業界団体と経営レベルの対話を行っていく。

●事業のモニタリング・管理

- 1) 四半期に一度社長諮問機関である経営執行会議にて進捗・課題を共有し、課題への解決方法を経営陣で協議した。また、取締役会へ年2回取り組み状況を報告した。
- 2) 原料となる廃プラスチックの分別・収集体制、ポリエチレン市況、カーボンプライシングの動向を定期的にモニタリングし、事業化の可能性を常に意識して、課題等をいち早くキャッチ、対策を検討する体制を構築する。

経営者等の評価・報酬への反映

●インセンティブの設定

コスモエネルギーグループではカーボンネットゼロに向けた長期のロードマップや、当社グループの最重要マテリアリティを織り込み、財務・非財務を融合させた第7次連結中期経営計画を策定した。当該事業の進捗状況は、経営者や担当役員・担当管理職等の評価指標となる。担当管理職については当該事業の進捗状況を評価に反映している。

事業の継続性確保の取組

●後継者の育成

経営層が交代する場合にも事業が継続して実施されるよう、本事業をカーボンネットゼロに向けた長期ロードマップの施策と位置付け、生産担当役員には基礎石化生産設備を技術的に理解できる能力を持ったものを充てることで、着実な引き継ぎを行える体制とする。

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

中期経営計画において本事業をCN達成手段と設定し、CSRを通じ広く情報発信する。

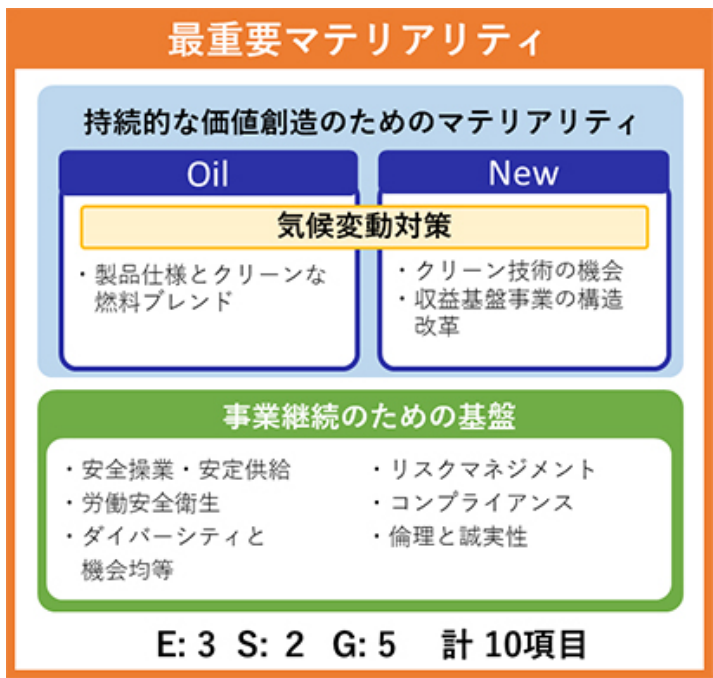
コスモエネルギーグループ「2050年カーボンネットゼロ宣言」

コスモエネルギーグループでは、「2050年カーボンネットゼロ宣言」を実現するため、以下を進める。

- 1) 2021年度：気候関連財務情報開示タスクフォース（TCFD）におけるシナリオ分析を元に2050年度までのロードマップを策定した。
※2022年5月12日に公表
- 2) 2022年度：長期のロードマップや、当社グループの最重要マテリアリティ（2020年度に様々なステークホルダーとのダイアログを通じて特定）を織り込み、財務・非財務を融合させた第7次連結中期経営計画（2023年～）を策定した。
※「2050年カーボンネットゼロの実現に向けたロードマップ」（2022年5月12日公表）
- 3) 2023年度：第7次連結中期経営計画をスタートさせ、持続可能な成長を目指す。

取締役会等コーポレート・ガバナンスとの関係

- 1) 年2回、当該事業の取り組み状況を取締役会へ報告する。
- 2) 四半期に一度社長諮問機関である経営執行会議にて進捗・課題を共有し、課題への解決方法を経営陣で協議した。



ステークホルダーに対する公表・説明

- 1) CSRレポートを通じ、当社のカーボンニュートラルへの挑戦を幅広く共有し、ステークホルダーの意見を取り込み、経営に反映させる。2023年度はコスモレポート2023に当該事業の取り組み状況を紹介する記事を掲載した。
- 2) 株主との対話を通じ（年4回程度）、本事業の意義、リスクを共有する。
- 3) 小中学生や地域住民を対象とした地域活動等を通じ、カーボンニュートラルの取り組みについて広く紹介していく。2023年度は市場調査とマーケティングの専門機関からの取材を受け、当該事業の取り組みを紹介した。²⁵

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

経営資源の投入方針

●実施体制の柔軟性の確保

1) 既存設備の活用

廃プラスチックからの触媒分解によるオレフィン製造実証機を目標としているが、早期の社会実装を目指すために、建設用地やその他取り組みなど総合的に考慮し、適用するエチレンプラントを見極める。

●人材・設備・資金の投入方針

1) 人材確保

エチレンプラント経験者を中心に、最大10名程度の要員を確保し、パイロット試験による適切な前処理設備の検討、実証設備による確認を確実に進める体制を構築する。

2022年度は、4月より新たにカーボンニュートラル推進グループを新設し、昨年度の技術部グループリーダーと千葉工場 生産管理部 技術課よりそれぞれ1名ずつ人員を確保した。事業の進捗状況により適時増員を計画する。

2) 既存の設備・土地の利用

①有効利用できる土地は少ないが、エチレンプラントに隣接する土地は本事業での利用を最優先とする。

②補助事業対象外として土壌汚染対策法への対応、既存設備への接続工事、制御装置等への資金投入を想定。

専門部署の設置

●カーボンニュートラル推進グループの設置

技術担当役員の直下の技術部にカーボンニュートラル推進グループを新設し、当該事業の推進及び本事業の社会実装を推進するためのインフラ検討等、2050年カーボンネットゼロを達成するために必要な施策の全体的な取りまとめを実施している。

人材の育成

●若手人材の育成

1) 技術系社員の育成

カーボンニュートラルの達成は中長期の取り組みが必須であり、製造現場とカーボンニュートラル技術を熟知した人材の育成が不可欠である。技術系社員のキャリアパスの一つと位置付け、現場経験を積ませ人材育成を計画的に進める。

4. その他

4. その他／（１）想定されるリスク要因と対処方針

リスクに対して十分な対策を講じるが、廃プラ経済性が全く成り立たない等の事態に陥った場合には事業中止も検討

研究開発（技術）におけるリスクと対応	社会実装（経済社会）におけるリスクと対応	その他（自然災害等）のリスクと対応
<ul style="list-style-type: none">プロセスの安定性・安全性に重大な課題が発見されるリスク → 設備的対応や追加投資を行う設備的対応や追加投資によりCO2排出量や経済性が損なわれるリスク → オープンイノベーションを含めた技術改良やコストダウン検討を行う	<ul style="list-style-type: none">社会構造の変革が生じず、大量消費・大量廃棄が社会的に許容され続けることへのリスク → 環境意識の醸成を図るため、地域住民を対象とした地域活動等を通じ、カーボンニュートラルの取り組みについて広く紹介していく。廃プラを経済的に入手するための社会制度・インフラが整備されないリスク → 社会実装に必要なインフラ導入やシステム整備等が進むよう、関連行政・業界団体との連携を進める競合技術で大幅な技術改良がなされた結果、当該プロセスが競争力を有さなくなるリスク（油化技術） → 他社開発動向のウォッチングを継続し、継続的に当該プロセスの競争力評価を行う	<ul style="list-style-type: none">自然災害によるリスク → 可能な限り設備の老朽化対応や大規模地震対策等を実施パンデミックや世界金融危機等により経営状況が著しく悪化するリスク → 外部資金調達等の持続的・継続的な事業運営を実施



- 事業中止の判断基準：
 - ・ CO2排出量やコスト競争力の観点で明らかに優位な他社プロセスが開発・社会実装され、当該技術が明確な劣位となった場合
 - ・ 経営状況の著しい悪化により、新規投資が困難となった場合
 - ・ 炭素循環事業を行うための環境（廃棄物回収システム、社会受容）が整わない場合
 - ・ 自然災害やパンデミック等の不可抗力により経営状況が悪化し、事業継続が困難となった場合