



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

2022年度 エネルギー構造転換分野WG報告資料

2023年1月25日

材料・ナノテクノロジー部

目次

1. プロジェクトの概要
2. プロジェクトの実施体制
3. プロジェクトの実施スケジュール
4. プロジェクト全体の進捗
5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
6. プロジェクトを取り巻く環境
7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

(参考1) プロジェクトの事業規模

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

- カーボンニュートラルおよびサーキュラーエコノミー社会を実現するため、**石油由来の原料（ナフサ）に依存しCO₂排出量の多い化学産業**において、**熱源転換、原料循環、原料転換に関わる技術開発**に取り組み社会実装を目指す。

研究開発項目 1

ナフサ分解炉の高度化技術の開発

研究開発概要・アウトプット目標

2030年までに、アンモニア(水素)等CO₂フリー熱源でナフサを熱分解するバーナー及び炉を開発し、エチレン、プロピレン等基礎化学品の収率や製造時の消費エネルギーを現行のナフサ分解炉と同程度にする技術を実現。数万トン/年スケール試験炉で現行と同程度の製造コストを見通す。

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

2030年までに、廃プラスチックや廃ゴム等からエチレンやプロピレン、ブタジエン等の基礎化学品を収率60~80%で製造し、製造時に排出されるCO₂をそれぞれ0.8、1.2kg-CO₂/kg-オレフィン以下にする技術を確認。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割減を目指す。

研究開発項目 3

CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

2030年までに、ポリカーボネートやポリウレタン等の機能性を向上させ、ホスゲン等の有毒原料を不要とすることで有毒原料製造時のCO₂排出量を削減し、更に0.3kg-CO₂/kg以上のCO₂を原料化できる技術を実現。数百~数千トン/年スケールの実証で、既製品と同価格を目指す。

研究開発項目 4

アルコール類からの化学品製造技術の開発

研究開発内容①

グリーン水素（人工光合成）等からの化学原料製造技術の開発・実証

2030年までに、変換効率10%以上の光触媒を開発するとともに、人工光合成の数ヘクタール規模実証によって水素製造コスト30円/Nm³以下の見通しを得る。

研究開発内容②

メタノール、エタノール等からの基礎化学品製造技術の開発・実証

2030年までに、水素とCO₂からアルコール類等を経由してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を収率80~90%で製造し、製造時に排出するCO₂をゼロにする技術を確認した上で、数千~数万トン/年スケールの実証により、耐久性1万時間以上、現行MTO等と比べて製造コスト2割減を実現する。

2. プロジェクトの実施体制（1）

- 化学メーカーを軸に、石油精製、タイヤメーカー、エンジニアリング会社などサプライチェーン上の幅広い分野の関係企業、大学・研究機関等が実施者となり、熱源転換：1件、原料循環：3件、原料転換：5件の技術開発テーマを推進中。

研究開発項目1：ナフサ分解炉の高度化技術の開発

テーマ名・事業者名	事業期間
<u>アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化</u> ・三井化学株式会社（幹事）、丸善石油化学株式会社、東洋エンジニアリング株式会社、双日マシナリー株式会社	2021年度～2030年度

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

テーマ名・事業者名	事業期間
<u>使用済タイヤ(廃ゴム)からの化学品製造技術の開発</u> ・株式会社ブリヂストン（幹事）、ENEOS株式会社	2021年度～2030年度
<u>炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発</u> ・日本ゼオン株式会社（幹事）、横浜ゴム株式会社	2021年度～2030年度
<u>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</u> ・住友化学株式会社（幹事）（※）、丸善石油化学株式会社	2021年度～2030年度

2. プロジェクトの実施体制（2）

研究開発項目3：CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名	事業期間
<u>CO₂を原料とする機能性プラスチック材料の製造技術開発</u> ・東ソー株式会社（幹事）（※）、三菱瓦斯化学株式会社（※）	2021年度～2028年度
<u>多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発</u> ・浮間合成株式会社	2021年度～2025年度

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発／①グリーン水素(人工光合成)等からの化学原料製造技術の開発・実証

テーマ名・事業者名	事業期間
<u>グリーン水素(人工光合成)等からの化学原料製造技術の開発実証</u> ・三菱ケミカル株式会社（幹事）（※）、人工光合成化学プロセス技術研究組合（ARPCHEM）	2021年度～2030年度

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発／②メタノール、エタノール等からの基礎化学品製造技術の開発・実証

テーマ名・事業者名	事業期間
<u>CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証</u> ・三菱ケミカル株式会社（幹事）（※）、三菱瓦斯化学株式会社（※）	2021年度～2028年度
<u>CO₂等を原料とする、アルコール類及びオレフィン類へのケミカルリサイクル技術の開発</u> ・住友化学株式会社（※）	2021年度～2028年度

（※）WG出席企業

【研究開発項目 1】ナフサ分解炉の高度化技術の開発

- アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化 -

事業の目的・概要

- a. ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発 NH₃安定燃焼に必要なガスチップ形状や噴射角度、設置位置などを検討しナフサ分解に適した火炎形状などに関する知見を用いて床バーナと壁バーナのプロトタイプを開発する。
- b. アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計、開発 上記aを通じて開発されたバーナや得られた知見、既存の設定手法を用いて試験炉の形状を決定し、ナフサ分解試験炉の運転結果により性能・特性を評価する。
- c. ナフサ分解炉（数万トン／年規模）の実証 上記aとbの結果を踏まえ、数万トン／年規模のナフサ分解実証炉・付属設備の設計および建設、運転を実施し、性能を確認する。

実施体制

三井化学株式会社[幹事企業]、丸善石油化学株式会社
東洋エンジニアリング株式会社、双日マシナリー株式会社

事業規模等

- 事業規模 : 約 233.0 億円
- 支援規模 : 約 166.0 億円*
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
9/10委託→1/2補助（インセンティブ率10%）

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業イメージ

a. アンモニアバーナ（床・壁）の開発

ナフサ分解炉の成分割合

b. ナフサ分解試験炉の設計、開発

アンモニア燃焼工業炉の温度分布

c. ナフサ分解炉の実証

床バーナ 壁バーナ

- ・ナフサ分解炉に適したアンモニアバーナとその特性に合致した分解炉の開発
- ・大型分解炉の実用化に向けたアンモニアバーナ開発と試験炉の開発

出典：カーボンリ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（経済産業省）

【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 (i)

- 使用済タイヤ(廃ゴム)からの化学品製造技術の開発 -

事業の目的・概要

a. 使用済タイヤの精密熱分解によるケミカルリサイクル
 使用済みタイヤゴムを精密熱分解して得られる分解油を石化原料化し、C2-C4（ブタジエン）、BTXへ高収率に化学品変換するケミカルリサイクル技術を開発し、数万トン／年規模の大型実証を通じ社会実装性とカーボンニュートラルへの貢献を2030年までに確認する。

b. 使用済タイヤの低温分解・解重合による高収率ケミカルリサイクル
 使用済みタイヤゴムを低温分解した液状ポリマーを解重合し、イソプレンを中心とした化学品を高収率で得るケミカルリサイクル技術を開発する。

実施体制

a. 株式会社ブリヂストン[幹事企業]、ENEOS株式会社
 b. 株式会社ブリヂストン

事業規模等

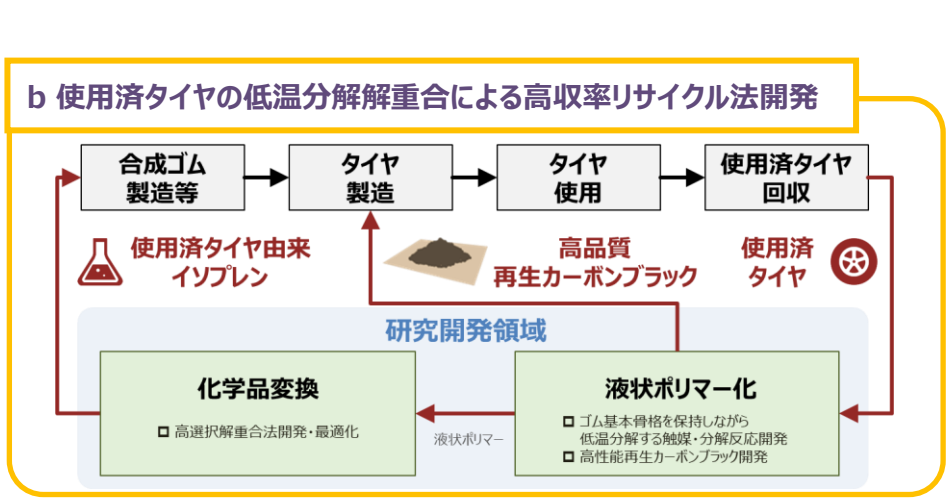
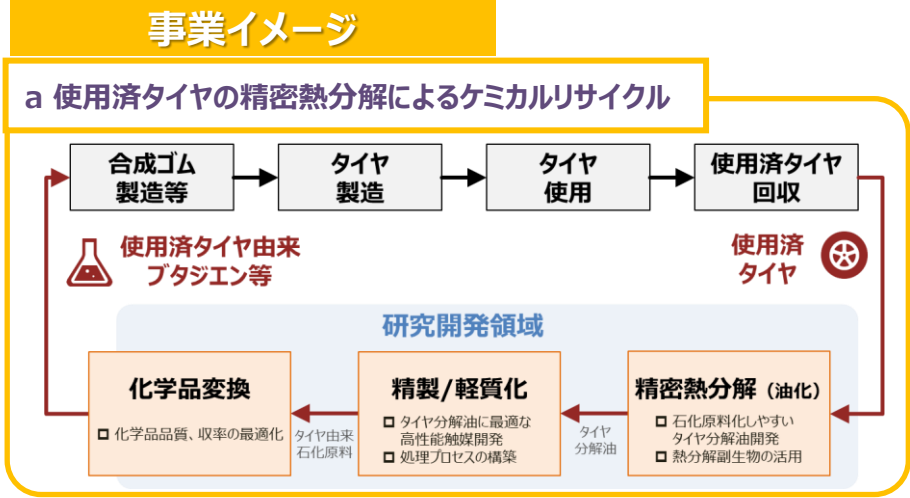
- 事業規模 : 約 241.0 億円
- 支援規模 : 約 164.5 億円*

*インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。

- 補助率など
 9/10委託→2/3補助→1/2補助（インセンティブ率10%）

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）



【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 (ii)

- 炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発 -

事業の目的・概要

a. エタノールからの高効率ブタジエン合成

使用済みタイヤや植物原料由来などのエタノールを高効率にブタジエンへ変換する技術を開発し、既存材料をベンチマークに合成ゴム/タイヤ製品化の可能性を実証する。

b. 植物原料からのバイオブタジエン・イソプレン製造技術の開発

ゴム・タイヤリサイクル循環における炭素源の補完をするため、植物原料を用いて、植物原料からブタジエンやイソプレンをバイオ技術を利用して高効率で合成する技術を開発する。

実施体制

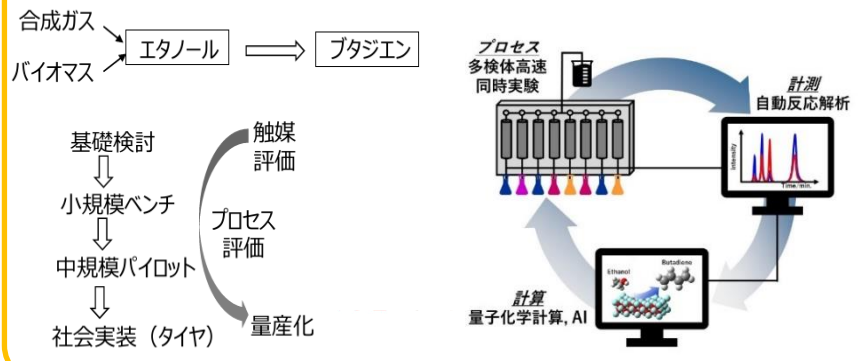
日本ゼオン株式会社[幹事企業]
横浜ゴム株式会社

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業イメージ

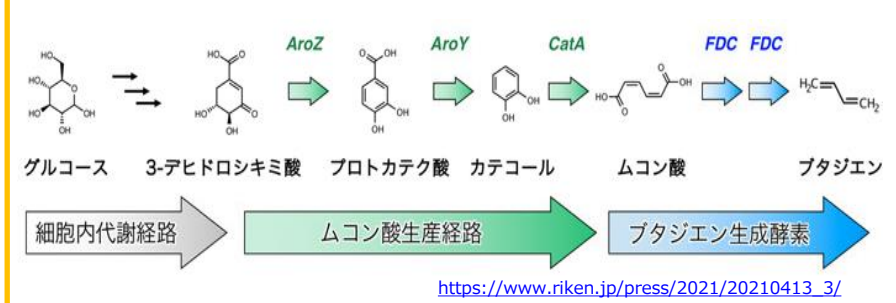
a. エタノールからの高効率ブタジエン合成



事業規模等

- 事業規模 (a+b) : 約 95.8 億円
- 支援規模 (a+b) : 約 72.5 億円*
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
- a : 9/10委託→2/3補助→1/2補助 (インセンティブ率10%)
- b : 9/10委託→2/3補助 (インセンティブ率10%)

b. 植物原料からのバイオブタジエン・イソプレン製造技術の開発



出典：日本ゼオン株式会社事業戦略ビジョン

【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 (iii)

- 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 -

事業の目的・概要

a. 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造

ポリオレフィン系廃プラスチックから基礎化学原料を高効率でアルコール等を経由せずに製造する技術を開発する。また、生成物の分離や副生油の処理に既存のナフサ分解設備を使用することにより、投資額を抑えながら競争力の高いプロセスの構築を図る。

b. 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造

多種多様な成分からなる廃プラスチックから得た合成ガスを原料に、触媒を利用して高効率にエタノールを製造するプロセスの構築を図る。得られるエタノールは、別途開発を予定する『アルコール類からのオレフィン製造』の原料などとして用い、基礎化学品原料にリサイクルする。

実施体制

住友化学株式会社[幹事企業]
丸善石油化学株式会社

事業規模等

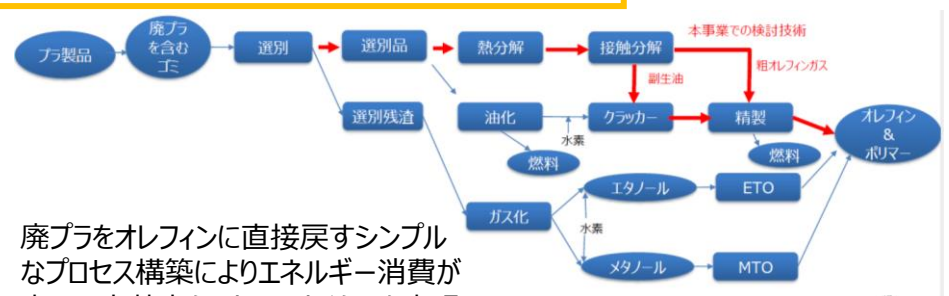
- 事業規模 : 約 253.0 億円
- 支援規模 : 約 171.5 億円*
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
9/10委託→2/3補助→1/2補助 (インセンティブ率10%)

事業期間

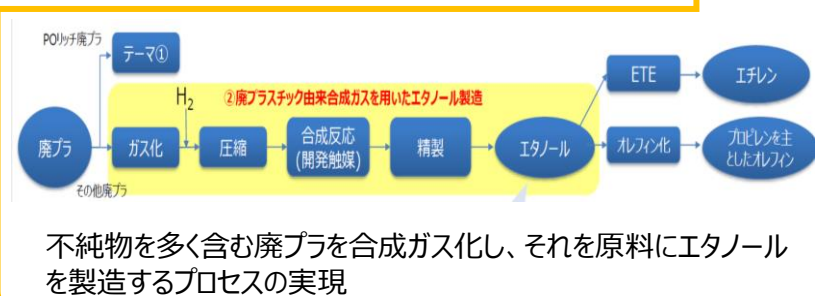
2021年度～2030年度 (10年間)

事業イメージ

a. 廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造



b. 廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造



【研究開発項目3】 CO₂からの機能性化学品製造技術の開発 (i)

- CO₂を原料とする機能性プラスチック材料の製造技術開発 -

事業の目的・概要

a. ポリウレタン原料の製造技術開発
従来原料のホスゲンの代わりに工場等の排ガス中のCO₂を直接利用しポリウレタン原料であるイソシアネートやCO₂を原料とするPCD製造技術を開発する。これらCO₂由来のポリウレタン原料を用いて環境対応型の高機能ポリウレタンの実現を目指す。

b. ポリカーボネート (PC) 製造用中間体の新規合成技術開発および熔融法PCの高機能化プロセス開発
DPC前駆体の製造に関し、ホスゲンの代わりにCO₂を原料とした新しい合成技術を開発する。この技術で得られるDPCを利用したPC(ポリカーボネート)の高機能化プロセスの実現を目指す。

実施体制

東ソー株式会社[幹事企業]
三菱瓦斯化学株式会社

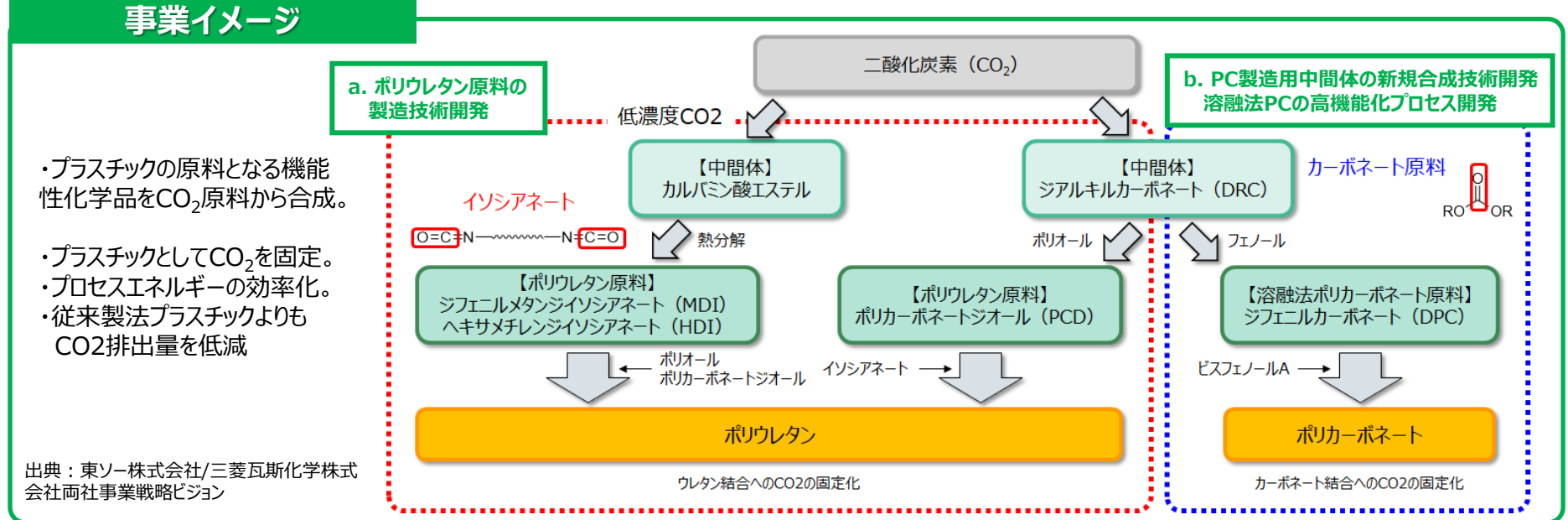
事業規模等

- 事業規模 : 約 311.0 億円
- 支援規模 : 約 198.0 億円*
- 補助率など : 2/3補助→1/2補助 (インセンティブ率10%)

*インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。

事業期間

2021年度～2028年度 (8年間)



【研究開発項目3】 CO₂からの機能性化学品製造技術の開発 (ii)

- 多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発 -

事業の目的・概要

環状カーボネートの生産コストを下げ大量生産できる製造方法を開発する。用途展開として、ポリウレタン接着剤、エポキシ代替接着剤等を開発する。

実施体制

浮間合成株式会社

事業期間

2021年度～2025年度（5年間）

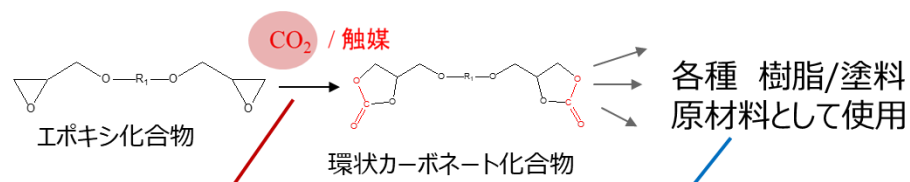
事業規模等

- 事業規模：約 3.3 億円
- 支援規模：約 2.0 億円*
*インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
1/2補助（インセンティブ率10%）

事業イメージ

多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立と用途開発

プロセス開発



解決方法

- ・CO₂反応の触媒開発
- ・超臨界CO₂利用による無溶媒化

大量生産による低コスト化

- ・ウレタン代替市場
- ・エポキシ代替市場

用途開発 (案)

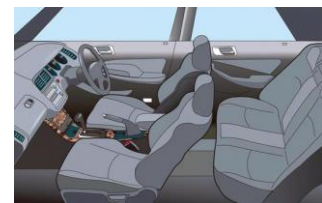
パッケージ分野

- 接着剤
- バリアコート剤
- ガスバリア性接着剤



オートモーティブ分野

- 構造接着剤
- 内装材
- 外装材



出典：浮間合成株式会社事業戦略ビジョン

【研究開発項目4】 アルコール類からの化学品製造技術の開発(i)

- 人工光合成型化学原料製造事業化開発 - ①グリーン水素（人工光合成）等からの化学原料製造技術の開発・実証

事業の目的・概要

- a. **高活性な水分解光触媒及び光触媒シートの開発** 可視光応答一段型／二段型光触媒でのSTH～10%（～2030年）を達成し、塗布法等による光触媒シートの開発およびm²級光触媒パネル量産製造技術を確立する。
- b. **水素／酸素分離モジュールを組み込んだ水素回収システムの開発** 水素分離システムでのH₂濃度>96%、H₂回収率>90%を達成する。また、モジュール製造技術の確立および試験設備・モジュールでの性能および耐久性、安全性の検証を実施する。
- c. **ヘクタール級屋外試験設備での目標水素コストの実現可能性検証** 触媒量産化時に必要な触媒製造技術を確立し、大規模設備での連続運転により、化学原料用純度の水素を供給できるグリーン水素ガス製造プロセスを確立する。

実施体制

三菱ケミカル株式会社 [幹事企業]
人工光合成化学プロセス技術研究組合(ARPCChem)

事業規模等

- 事業規模 : 約 217.6 億円
- 支援規模 : 約 169.0 億円*
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。
- 補助率など
9/10委託 → 1/2補助（インセンティブ率10%）

事業期間

2021年度～2030年度（10年間）

事業イメージ

a. 高活性光触媒と光触媒シート開発

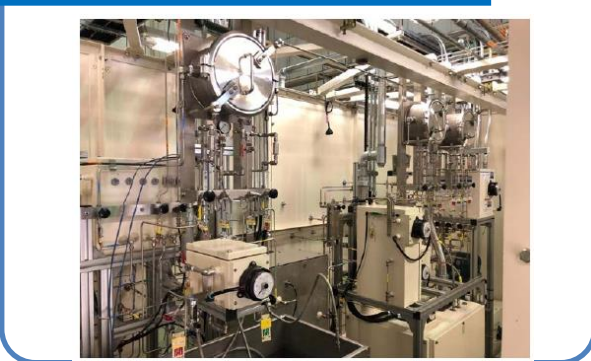
● H₂生成触媒
● O₂生成触媒 ● 1段階触媒

共通コンタクト層
支持基板
2段階シート

支持基板
1段階シート

・低コスト化可能
・スケールアップが容易

b. 水素分離システムの開発



c. ha級屋外施設による実現可能性検証



出典：三菱ケミカル株式会社／人工光合成化学プロセス技術研究組合事業戦略ビジョン

【研究開発項目4】 アルコール類からの化学品製造技術の開発 (i)

- 人工光合成型化学原料製造事業化開発 - ②CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証 -

事業の目的・概要

a. メタノール膜型反応分離プロセスの開発 CO₂からメタノールを合成した場合、平衡反応であるため従来技術では収率が30～40%程度で大量のリサイクルが必要だが、新たに膜型反応分離プロセスを開発し、転化率の大幅な向上を目指す。

b. 革新的MTO触媒プロセスの開発 目的とするエチレンまたはプロピレンを高収率で製造可能な触媒を開発する。また、触媒の連続再生技術などの開発により1年以上に相当する1万時間以上の連続生産を可能にする。MTO: Methanol to olefine

実施体制

三菱ケミカル株式会社 [幹事企業]
三菱瓦斯化学株式会社

事業規模等

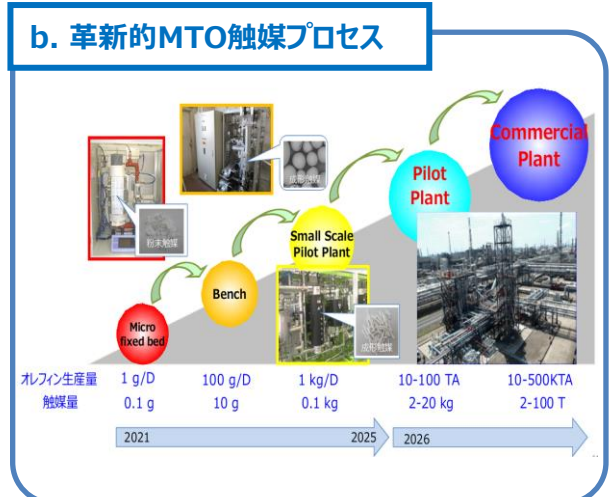
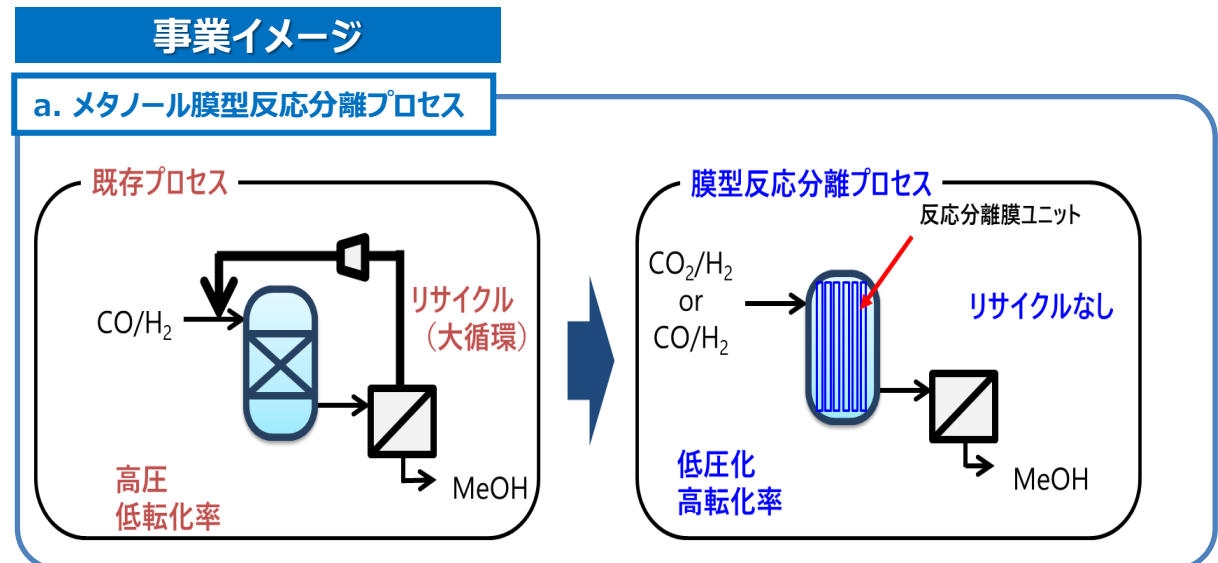
- 事業規模 : 約 211.1 億円
- 支援規模 : 約 133.8 億円*

*インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。

- 補助率など
2/3補助→1/2補助 (インセンティブ率10%)

事業期間

2021年度～2028年度 (8年間)



出典：三菱ケミカル株式会社/三菱瓦斯化学株式会社事業戦略ビジョン

【研究開発項目4】 アルコール類からの化学品製造技術の開発 (ii)

- CO₂等を原料とする、アルコール類及びオレフィン類へのケミカルリサイクル技術の開発 -

事業の目的・概要

a. CO₂からの高効率アルコール類製造

CO₂からのメタノールやエタノールの合成に関して、メタノールの合成は高耐久性の触媒を開発し生産性の向上を図るとともに、エタノールの合成は新規の高効率な触媒を開発することにより、CO₂を原料としたアルコール類の高効率合成法を完成させる。また、これらの触媒と新たに開発する内部凝縮型反応器を組み合わせることで、エタノールやメタノールの収率を大幅に改善し、オレフィン製造向けの経済的なアルコール類製造を達成する。

b. アルコール類からのオレフィン製造

エタノールを主原料としメタノールを適宜混合利用することによる、C3以上のオレフィンの高効率製造プロセスの開発を目指す。

実施体制

住友化学株式会社

事業規模等

- 事業規模 : 約 240.8 億円
 - 支援規模 : 約 156.4 億円*
 - 補助率など : 2/3補助→1/2補助 (インセンティブ率10%)
- *インセンティブ額を含む。今後変更の可能性あり。

事業期間

2021年度～2028年度 (8年間)

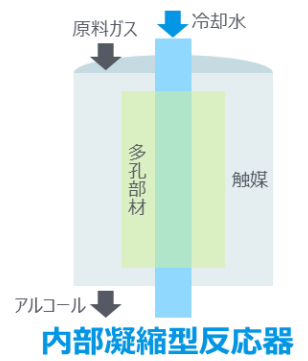
事業イメージ

a. CO₂からの高効率アルコール類製造

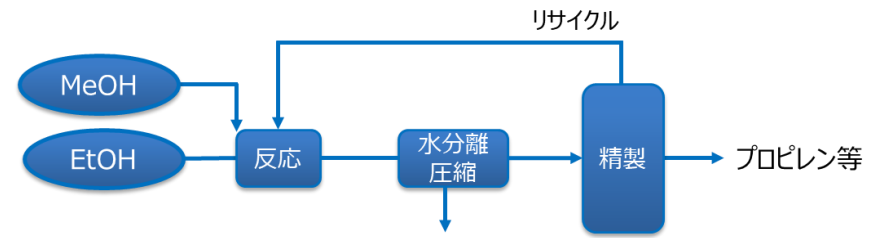
【エタノール合成技術開発】
CO₂からの一段合成を可能とする触媒・プロセスの開発

【メタノール合成技術開発】
触媒改良による、CO₂からの高耐久性触媒・プロセスの開発

【反応器開発】
高効率・触媒寿命長期化が期待される、内部凝縮型反応器の開発



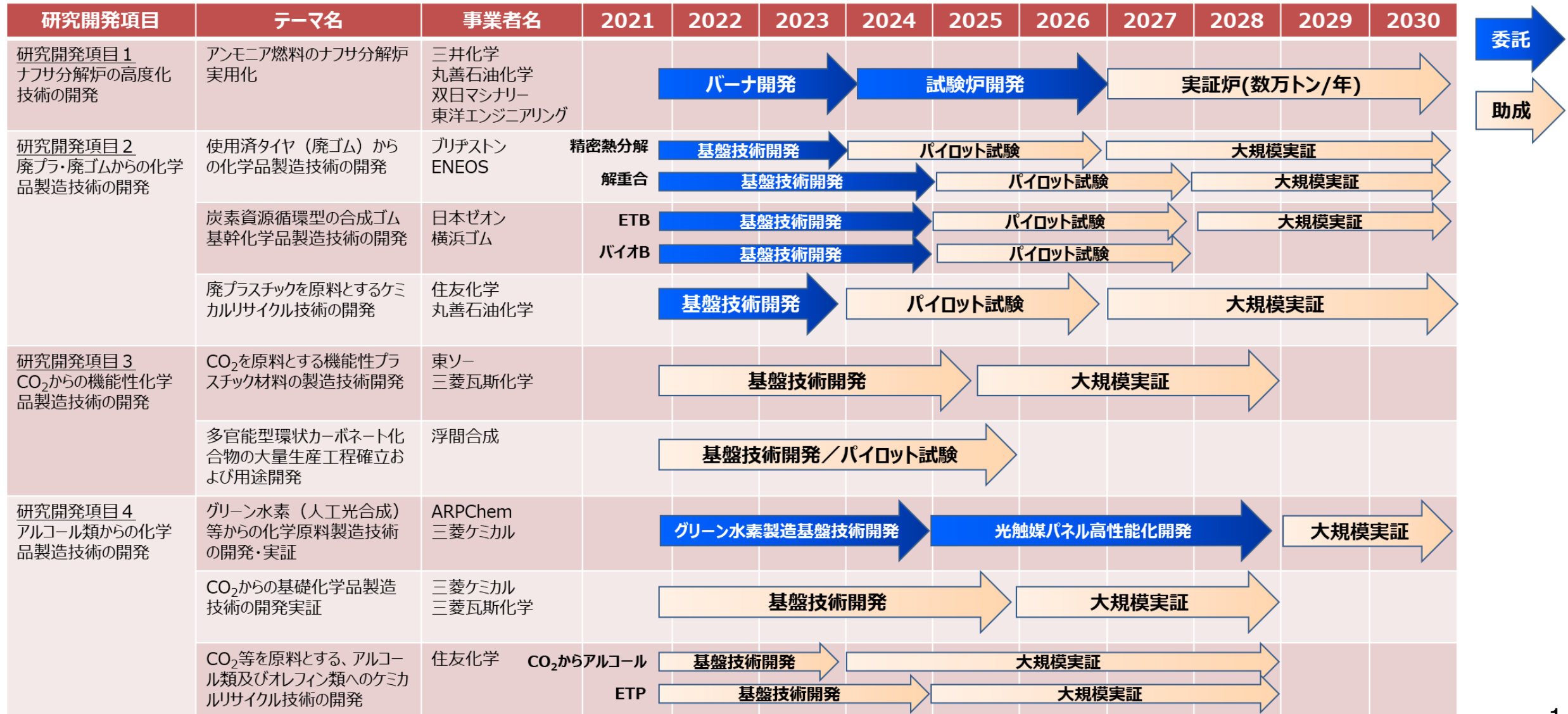
b. アルコール類からのオレフィン製造



CO₂由来または、廃プラ合成ガス由来のエタノールを使用し、炭素循環を実現

3. プロジェクトの実施スケジュール

- 2021年度末より順次事業を開始しており、現在は事業後半の実証に向けた基盤技術開発を中心に推進中。



4. プロジェクト全体の進捗

- 2022年12月開催の NEDO 技術・社会実装推進委員会にて、**プロジェクト全体が概ね計画通り進捗していることを確認。**

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」等について

- 各テーマとも、基盤技術開発の段階にあり、実施計画に従い概ね計画通りに実施中。

「研究開発の見通し」等について

- 各テーマの中では、複数の候補技術（触媒、分離膜など）が検討されており、目標達成に向けて技術の絞り込みとともに、複合化プロセスやベンチ試験等の検討を進めていく予定。



- 概ね計画通りであり、東ソーコンソーシアムは進捗大で評価できる。
- 難しい技術開発も含まれており、課題も残る段階。**競合の進捗、過去の取組や専門家意見などを踏まえて取り組むこと。**今後、必要に応じて目標値を含む**技術戦略の明確化・見極め**を進めていくことが重要。
- 個別開発（触媒など）だけでなく、課題の連関性や将来のボトルネック課題（寿命やエンジニアリングなど）も先行して取り組んで欲しい。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「社会実装に向けた取組状況」、「ビジネスモデル」等について

- 各テーマとも、技術開発の推進に加えて、標準化戦略を意識した事業面での取組の検討にも着手。
- 各社において、将来のビジネスモデルの確立に向けてLCA評価やマスバランス方式等の認証を進めている。
(ブリヂストンコンソーシアムと日本ゼオンコンソーシアムは連携)。



- 川上・川下企業を含む事業戦略の**全体像の中での各社および実施内容の位置付けを再整理、経済性などの課題を検討**していくことが重要。
- 標準化・ルール化戦略については、マスバランス方式など各社よく考えられており既に取り組んでいるが、**更なる情報収集、最新動向調査を定期的に行い適宜更新**して欲しい。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目1：ナフサ分解炉の高度化技術の開発

<u>アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化</u>	<u>取組状況</u>
<ul style="list-style-type: none">・三井化学株式会社（幹事）・丸善石油化学株式会社・東洋エンジニアリング株式会社・双日マシナリー株式会社	<ul style="list-style-type: none">・ 低NOx型壁バーナにて、KPIである混焼率80%とNOx値1,400ppmの両立達成に目途。今後、床バーナについても同様に取り組む。・ マテリアルバランス・プロセスフローダイアグラムを作成し、その情報を基に試験炉の基本設計・外形図の作成を実施。並行して開発しているバーナの性能が確定次第、炉の設計に反映する予定。・ グリーン/ブルーアンモニアの調達が必要であるため、その調達に向けた調査及びインフラの検討を実施。・ 一般社団法人グリーンアンモニア燃料協議会(CFAA)と連携し、国際標準化に向けた方向性を検討中。
	<u>委員からの助言</u>
	<ul style="list-style-type: none">・ 現プロジェクトのバーナ開発と試験炉・実証炉の設計が、ナフサ分解炉のレトロフィットの考え方と整合する開発になっているのか、明確に示すこと。・ 壁バーナと床バーナの違いを明確にすること。・ KPI（NOx 値）1,400ppm は目標値として妥当か、もう少し高い目標を検討すること。・ ナフサクラッカーのビジネスモデルの将来予測に基づいて、三井化学としてのバイオマスも含めた全体的なカーボンニュートラル戦略における、アンモニア燃料の分解炉技術の位置づけを明確に示すこと。（電気炉などの競合技術動向調査含む）・ 開発した技術が環境、CO₂ 削減に有効とされる評価方法を標準化することを検討すること。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

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

<p>使用済タイヤ(廃ゴム)からの化学品製造技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 株式会社ブリヂストン（幹事） ENEOS株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 熱分解油にて、KPIであるオイル/(オイル+ガス) 比率65%以上達成。ベンチ炉の基本設計完了。石化原料化にて、水素化前処理条件と残留微量不純物の関係を取得。後段の軽質化触媒にて、タイヤ分解油の軽質化確認。 メタセシス触媒により、精製後に収率70%でイソプレン骨格を85%以上保持した液状化を達成。300℃以下の低温熱分解・トルエンを用いた溶媒分解によってもKPI目標（ゴム中のポリマーの基本骨格を40%以上）を達成。 LC-CO₂算定方法を4社(ブリヂストン・ENEOS・日本ゼオン・横浜ゴム) 間で検討開始、標準化を目指す。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 低温熱分解触媒（メタセシス触媒）について、回収も含めてコストのことも考えて開発を進めること。 「精密熱分解」と「低温分解・解重合」とは共通する部分があると思うので、研究協力や情報共有をしながら進めること。 タイヤの循環について、日本ゼオンコンソーシアムの検討範囲も含めた総合的なビジョンを検討すること。 国内外のタイヤユーザーに加え、現行の廃タイヤ購入者との関係について、よく考えること。 海外ではマテリアルリサイクルが多いことの説明（実際はカスケードリサイクルなど）と、それに対して日本でケミカルリサイクルに取り組む意義を明確に説明すること。 複数社や関連業界で連携して、ケミカルリサイクルの生成物の評価方法・要件の標準化（LC-CO₂ 算定方式など）に取り組むことは、今後のゴム・タイヤ市場拡大や需要創造を進めるうえで重要なこと。
<p>炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本ゼオン株式会社（幹事） 横浜ゴム株式会社 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 2段階反応の後段触媒の担体に関し、メソポーラスシリカにてこれまでの無定形シリカよりも高いブタジエン収率（検討条件下10ポイント向上）を達成。 ムコン酸の生産性向上にて、65種類の変異体を評価した結果、野生株と比較し効率的にペンタジエン酸に変換できる株を見出した。 LC-CO₂算定方法を4社(ブリヂストン・ENEOS・日本ゼオン・横浜ゴム) 間で検討開始、標準化を目指す。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> エンジニアリングのメンバーを参画させて、ベンチスケールでの実証を加速すること。 提案企業各々の強みを生かすべく、具体的な分担と協力体制を明確にすること。 並行して検討しているアプローチの見極め基準を明確にすること。 今回の事業が将来の自社事業全体の中で、どのように位置づけられるのかを明確に示すこと。 テーマ①②のいずれも植物原料を想定しているが、エタノール、糖いずれがよいのかを、CO₂削減効果も算定して見極めること。 開発中のバイオ技術については、従来天然ゴムに対するLCA、コスト優位性を示すこと。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

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

<p><u>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</u></p> <p>・住友化学株式会社（幹事） ・丸善石油化学株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">直接分解に関し、基本触媒（H-MFI）による短期テストにて目標収率(60%)を達成。ベンチスケール試験装置を設計し発注（稼働は2023年9月予定）。既存クラッカーへの接続の課題を抽出。ガス化ルートに関し、触媒開発を開始（エタノール選択率は3～6%）。パイロット装置に関し、ガス化設備に開発要素が必要なことが判明し、ベンダーと検討方針を議論中。マスバランス方式を活用した製品の検証・認証システムの導入検討。開発技術で製造する製品のCFPを算出。第三者機関によるCO₂削減効果のLCA評価・認証を目指す。開発技術で製造する製品をリサイクルプラスチックの自社ブランド「Meguri™」の一つとして販売することを検討中。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">直接分解とエタノール製造について廃プラ原料をどのように設定するか収集・選別を含めて大方針をはっきりさせてほしい。直接分解プロセスの技術開発動向とガス化/エタノールの競争相手の調査を進めること。接触分解の寿命評価が重要なので速やかに評価して報告すること。エタノール製造はバイオエタノールとの競合について、考え方を説明すること。
--	--

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目3：CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

<p><u>CO₂を原料とする機能性プラスチック材料の製造技術開発</u></p> <p>・東ソー株式会社（幹事） ・三菱瓦斯化学株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">カルバミン酸エステルからのイソシアネート収率94%の合成条件確認（目標80%）、ジアルキルカーボネート収率が60%超のケイ素化合物確認（目標60%）。Aspen Plusを使用して、CO₂排出量を概算。ジフェニルカーボネート（モノマー）製造プロセスに関し、ラボ実験段階にて2030年度までのGHG排出量削減目標（44%削減）を概ね達成。ポリカーボネート溶融重合プロセスに関し、ベンチ実験段階において2030年度までの削減目標を概ね達成（触媒量低減、分岐構造量を大幅に低減など）。今後各プロセスを実証プラントまでスケールアップし、商業化への評価及びLCA検証が必要。 <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">技術的な進捗が大きかった。特にポリカーボネートは主反応と反応促進剤の再生反応においてブレイクスルーがあり、高く評価する。マスバランスの絵をしっかりと書いて、クリティカルな課題を明確にすること。事業化についての将来的なビジョンを経済性も含めて明確に説明すること。ユーザーからの極限性能要求に答えつつ、環境価値を評価していただき、国内外市場を獲得し国際標準化していくことが望まれる。
<p><u>多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発</u></p> <p>・浮間合成株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">触媒設計と合成の基本方針を決め、常圧試験器にてデータ収集中。超臨界反応装置の設計・発注、2023年2月より実験開始予定。カタログや展示会でCO₂を使用した製品であることを積極的にアピール。 <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">超臨界CO₂での反応実験を速やかに始め、副生物をチェックすること。プロセス設計については、外部有識者の知見を取り入れること。自社ビジネスの拡大だけでなく、出来た物については新規ビジネスのあり方について考えること。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発 ／①グリーン水素(人工光合成)等からの化学原料製造技術の開発・実証

<p><u>グリーン水素(人工光合成)等からの化学原料製造技術の開発実証</u></p> <p>・三菱ケミカル株式会社（幹事） ・人工光合成化学プロセス技術研究組合</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">量子効率を向上させることでマイルストーン（STH～4%）を達成可能な可視光応答光触媒調製法を改良中。分離膜に関し、細孔径制御ゼオライト膜およびひだ状構造ポリアミド薄膜にてマイルストーンを達成可能な分離性能を模擬ガス試験で確認。光触媒プロセス社会実装に向けた基本方針・戦略を策定。
	<p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">水素製造・メタノール合成・MTOの一貫したプロセスについて、次回委員会で説明すること。次世代人材の育成とプロジェクトの継続も勘案し、是非とも最終的な実用化を日本中心に実現することを期待する。マイルストーンに掲げられた項目に対する今年度の進捗度を定量的に示すこと。光触媒の変換効率について、現状4～5%目標(2024年度SG)から更に高みを目指して検討してほしい。大学や国研で出てくる技術を絶えず取り入れていくことが必要なプロジェクトなので、今後も産学連携を密にすること。コスト試算も含めて本技術の水素導入のビジョンを、電解法と比べて5%で経済性が見込める理由を説明すること。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発 ／②メタノール、エタノール等からの基礎化学品製造技術の開発・実証

<p><u>CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証</u></p> <p>・三菱ケミカル株式会社（幹事） ・三菱瓦斯化学株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 反応分離にて、支持体及び種晶見直しで従来比2倍程度の透過性能を実現。触媒単独での基礎データ取得を完了。・ MTE用ゼオライトの改良を進めC2-C4オレフィン収率の3%向上に成功。・ MTP用ゼオライトの低コスト合成法を開発。現在合成レシピの最適化を実施中。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ メタノール膜反応器は寿命評価を速やかに実施してほしい。・ 既存のメタノール合成触媒が膜型反応器に適用できるかどうかを明確にすること。・ MTO の設計コンセプトの根拠を明確にしつつ、エンジニアリングを急いで実施してほしい。
<p><u>CO₂等を原料とする、アルコール類及びオレフィン類へのケミカルリサイクル技術の開発</u></p> <p>・住友化学株式会社</p>	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ CO₂からのアルコール製造にて、MIを活用し触媒活性向上に効果ある金属種を複数選定、内部凝縮型反応器（ICR）で平衡の2倍以上の収率を達成。・ エタノールからのプロピレン製造にて、ラボ条件における現状のプロピレン収率は50%程度。・ 開発技術で製造する製品のCFPを算出。第三者機関によるCO₂削減効果のLCA評価・認証を目指す。・ 開発技術で製造する製品をリサイクルプラスチックの自社ブランド「Meguri™」の一つとして販売することを検討中。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none">・ 本技術開発でCO₂削減が可能であるのか、触媒開発の実績を踏まえて、まず評価を行い、常に見直すこと。・ 触媒探索がアトランダムに行われているかの印象を受ける。触媒開発の方向性について経験も踏まえて、理論的に説明すること。・ 内部凝縮型反応器内部の状況の把握が進み、ベンチ装置での改良につなげているということで、さらにこれを進めてパイロット装置に生かすこと。・ 本技術開発と他の機関で行われている技術開発のそれぞれの優位性についてさらに考察すること。またメタノールを使う方法も考えること。・ 水素の供給についての見直しを入れながら事業展開を考えること。・ 廃プラのガス化（項目2関連）及びCO₂からのエタノール製造とバイオエタノールの利用についての戦略を明確にすること。

6. プロジェクトを取り巻く環境

- 各テーマに関わる競合技術に進展はあるが課題も存在しており、今後も最新動向を把握し必要な対応を進める。

研究開発項目 1

ナフサ分解炉の高度化技術の開発

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

研究開発項目 3

CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

研究開発項目 4

アルコール類からの化学品製造技術の開発

研究開発内容①

グリーン水素（人工光合成）等からの化学原料製造技術の開発・実証

研究開発内容②

メタノール、エタノール等からの基礎化学品製造技術の開発・実証

主な最新動向

- グローバルでは、主に**ナフサ熱分解炉の電熱化の開発**が推進されており、エネルギー源となる**再エネ電源への投資**等、付帯要素の検討も併せて進められている。
- 廃プラの熱分解（油化、オレフィン化）については、現状各社で開発中の段階。
- グローバル大手化学メーカーは、技術を有する企業の探索・提携を含めた、**原料調達から製品製造までのバリューチェーン組成を強化**しつつある。
- CO₂からの化学品製造に関しては、**旭化成やCovestro（独）が技術開発に成功し、製品展開**を進めている。
- 今後、CN原料による化学品の一つとして、更なる市場ニーズの増大により技術開発等が進む見通し。
- グリーン水素製造においては、現状水電解が主流であり、製造コスト削減に加え、CO₂排出量の削減が重視され開発が進められている。
- 人工光合成に関しては、**国内勢を除くと依然ラボレベル**にとどまっている。
- 中国では、既に**メタノール to オレフィン（MTO）技術の商用化実績**があり、将来の製造コスト削減に向けた技術開発も進められている。

7. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

- プロジェクトの立ち上げ後、NEDOでは、関連するプロジェクトとの連携強化等の取組を開始したところ。
- 今後も、プロジェクト内外における連携促進を図るとともに、成果の認知度・社会受容性の向上に向けた取組等を進めていく。

関連するプロジェクトとの連携強化

- プラスチック循環に関わる先行プロジェクト「革新的プラスチック資源循環プロセス技術開発」（NEDOで実施中）で開発された技術の活用等、今後の連携強化に向けた議論を開始。
- 今後、関連するグリーンイノベーション基金事業（「大規模水素サプライチェーンの構築」、「燃料アンモニアサプライチェーンの構築」、「CO₂の分離回収等技術開発」プロジェクト）等）とも連携して取組状況を確認し、必要に応じて最新情報を実施企業へ提供する。

市場動向、技術動向等の情報提供

- 化学産業を取り巻く環境（本事業に関わるプラスチック市場動向、カーボンニュートラルやサーキュラーエコミーへの取り組みなど）、特に競合となり得る技術や他社動向、ルール化・標準化の動向に関して定期的に最新情報を収集し、適宜実施企業へ提供する。

認知度・社会受容性向上

- 2023年2月には、nano tech 2023にて本プロジェクトにおける取組概要について紹介する予定であり、引き続き各種イベントや展示会等において、本プロジェクトに対する認知度やカーボンリサイクルに係る社会受容性の向上に向けた取組を進めていく。



International Nanotechnology
Exhibition & Conference
nano tech 2023
国際ナノテクノロジー 総合展・技術会議

(参考1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額※

4073億円

※ プロジェクト実施企業等が、事業終了後の期間を含めて見積もった社会実装に向けた取組（グリーンイノベーション基金事業による支援を含む）にかかる関連投資額

グリーンイノベーション基金事業の支援規模

	事業規模	支援規模
研究開発項目 1 ナフサ分解炉の高度化技術の開発	233億円	166億円
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	589億円	409億円
研究開発項目 3 CO ₂ からの機能性化学品製造技術の開発	314億円	200億円
研究開発項目 4 アルコール類からの化学品製造技術の開発	670億円	459億円

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目1：ナフサ分解炉の高度化技術の開発

テーマ名・事業者名

アンモニア燃料のナフサ分解炉実用化

- ・三井化学株式会社（幹事）
- ・丸善石油化学株式会社
- ・東洋エンジニアリング株式会社
- ・双日マシナリー株式会社

アウトプット目標

メタンを主成分とする燃料をアンモニアに切り替えることにより、ナフサ分解炉で発生するCO₂を限りなくゼロにする。2030年にはアンモニア専焼の商業炉での実証を目指す。2050年のカーボンニュートラルの実現に向けた道筋を付ける。

実施内容

①ナフサ分解炉に適用可能なアンモニアバーナの開発

②アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の基本設計

③アンモニアバーナに対応したナフサ分解炉（試験サイズ）の開発

④ナフサ分解炉（数万トン/年規模）の実証

マイルストーン

- ・壁バーナ開発終了（2024年度）
- ・床バーナ開発終了（2025年度）

- ・分解炉形状の基本設計終了（2023年度）
- ・バーナ・分解炉管の配列検討終了（2023年度）
- ・脱硝設備サイズの検討終了（2023年度）

- ・試験炉の開発終了（2026年度）

- ・数万トン/年規模炉運転開始（2030年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

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

テーマ名・事業者名

使用済タイヤ(廃ゴム)からの化学品製造技術の開発

- ・株式会社ブリヂストン（幹事）
- ・ENEOS株式会社

アウトプット目標

使用済タイヤを精密熱分解により油化し、その分解油を石化原料化、主にC2- C4、BTX へ化学品変換する技術を開発し、タイヤ原材料を生産する。

2030年に社会実装化を確認し、それ以降の事業化を目指す。2050年に使用済タイヤ40万トンから再生カーボンブラックおよび化学品18万トンを生産し、CO₂削減97万トンを目指す。

実施内容

使用済タイヤの精密熱分解によるケミカルリサイクル

- ①使用済タイヤの油化技術
- ②タイヤ分解油の石化原料化技術
- ③タイヤ由来石化原料からの化学品変換技術
- ④大型実証
- ⑤一連技術のLCA、プロセスコスト計算

マイルストーン

- ①プロセスと生成物関係把握（2023年度）
オイル/(オイル+ガス) 比率65%以上
- ①ベンチ炉設計・設営（2023年度）
- ②触媒の基本設計構築、触媒寿命（半年以上）の推定（2023年度）
- ③化学品収率（60%以上）の推定完了（2023年度）
- ④大型実証機（使用済タイヤ10万トン処理可能な規模）の設計完了（2026年度）
- ⑤CO₂削減効果の確認（タイヤ燃焼対比50%以下）（2023年度）

使用済タイヤを破砕して得られるゴム片を低温分解し、得られる液状化ポリマーを解重合し、イソプレン中心に化学品変換する技術を開発する。また低温分解時に得られるカーボンブラック成分を分離・高品質化し、トータルとしてタイヤ/原材料への高循環率でのリサイクル技術を構築する。

2035年の社会実装を目指し、2050年には20万トンの使用済タイヤから5万トンのイソプレンを中心とした化学品と4万トンの高品質再生カーボンブラックをタイヤ製造にリサイクルしCO₂削減49万トンを目指す。

使用済タイヤの低温分解・解重合による高収率ケミカルリサイクル

- ①ゴムを低温分解する触媒・分解反応開発
- ②高選択解重合法開発・最適化
- ③高性能再生CBの開発
- ④パイロット設備での実証
- ⑤CO₂削減量達成見込みの検証

- ①ゴム中のポリマーの基本骨格を40%以上（2023年度）
- ②解重合後のモノマー収率25%（2023年度）
- ③混合率20%タイヤへのリサイクルが見込める再生CB品質（2023年度）
- ④数十トン/年のパイロット実証機の概念設計完了（2026年度）
- ⑤各ステージで、データに基づくCO₂排出量の削減効果算出（2023年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

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

テーマ名・事業者名

炭素資源循環型の合成ゴム基幹化学品製造技術の開発

- ・日本ゼオン株式会社（幹事）
- ・横浜ゴム株式会社

アウトプット目標

エタノールからブタジエンへ変換で、ブタジエンの理論収率の80%以上を達成する。
パイロットスケール実証完了。（終了時、プラント試算：投入エネルギー 25.5GJ/t、運転コスト ¥240/kg以下、設備コスト 180億円）

実施内容

エタノールからの高効率ブタジエン合成

- ①触媒活性の向上
- ②スケールアップ検討
- ③プラント実証検討
- ④製品実装の検討

マイルストーン

- ①ブタジエン触媒活性：収率 65%以上（2024年度）
- ②ベンチ設備基本設計完了（2024年度）
- ③パイロット装置基本設計完了（2027年度）
- ④重合性確認（分子量30万以上、シス構造比率95%以上）（2024年度）

アウトプット目標

糖原料からブタジエンおよびイソプレンを収率の80%以上かつ1.5 kg/m³/hrを達成する。

実施内容

植物原料からのバイオブタジエン・イソプレン製造技術の開発

- ①バイオブタジエン、イソプレン生産菌の開発
- ②発酵タンクによる生産技術の開発
- ③試作品評価による品質向上

マイルストーン

- ①キー酵素の変換効率：80 %以上（2024年度）
- ②生産性の評価（収率50 %以上）、培養プロセスの決定（2024年度）
- ③重合阻害物質の除去法把握（2024年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

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

テーマ名・事業者名

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

- ・住友化学株式会社（幹事）
- ・丸善石油化学株式会社

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-エチレン, プロピレン（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。

実施内容

廃プラスチックの直接分解によるオレフィン製造

- ①オレフィン化触媒の開発
- ②ベンチスケール試験
- ③パイロット試験
- ④大型実証試験
- ⑤シミュレーション検討
- ⑥先行・競合技術調査

廃プラスチック由来合成ガスを用いたエタノール製造

- ①触媒開発ラボ検討
- ②ベンチスケール試験
- ③パイロットスケール試験
- ④大型実証試験
- ⑤シミュレーション検討
- ⑥先行・競合技術調査

マイルストーン

ベンチスケールにてC2'-C5'収率60%以上（2023年度）

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 $\geq 70\%$ の目途。
ただし、触媒の目標コストについては、20 円/kg（エタノール当たり）以下を目安とする。（エタノール製造目標コストを200 円/kg と仮定した場合の10%以下）
（2023年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目3 : CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名

CO₂を原料とする機能性プラスチック材料の製造技術開発

- ・東ソー株式会社 (幹事)
- ・三菱瓦斯化学株式会社

アウトプット目標

2030年までにポリカーボネートやポリウレタン等の機能性を向上させ、ホスゲン等の有毒原料を不要とすることで有毒原料製造時のCO₂排出量を削減し、更に0.3kg-CO₂/kg以上のCO₂を原料化できる技術を実現。数百～数千トン/年スケールの実証で、既製品と同価格を目指す。

実施内容

【東ソー株式会社】
ポリウレタン原料の製造技術開発
①イソシアネート製造技術の開発
・素反応の収率向上検討
・ケイ素反応剤に関する検討
・スケールアップ検討
②ジアルキルカーボネート製造技術の開発
・素反応の触媒探索および収率向上検討
・CO₂排出量算出システムの構築

【三菱瓦斯化学株式会社】
①ポリカーボネート(PC)製造用中間体の新規合成技術開発
②熔融法ポリカーボネート(PC)の高機能化プロセス開発

マイルストーン

- ・ベンチ評価を実施 (ベーシックエンジニアリング)
- ・CO₂排出量把握 : ベンチ評価結果に基づき、CO₂排出量算出
- ・従来法 (ホスゲン法) とのCO₂排出量差 < 0

- ①全体プロセスのGHG排出量を44%(0.58kg/kg)削減 (2030年度)
- ・ベンチプラントによるCO₂ to DPCプロセス確立
- ② CO₂合成DPCを用い、従来熔融法より分岐構造量減 (2030年度)
- ・ベンチプラントによる新熔融法PCプロセス確立

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目3 : CO₂からの機能性化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名

多官能型環状カーボネート化合物の大量生産工程確立および用途開発

・浮間合成株式会社

アウトプット目標

超臨界CO₂を使用し、環状カーボネートの生産をCO₂排出量0.1kgCO₂/製品kg 以下となる生産フローを完成させる。フローの実証は新規設計のパイロットプラントにより行う。更に20t/M の生産量となる実機的设计を完了させる。環状カーボネートの応用用途開発を行い、2030年に20t/M（環状カーボネートとして）に相当する需要を発掘し、これの販売計画を策定する。

実施内容

①触媒開発

②生産フロー開発

③量産装置開発

④用途開発

マイルストーン

・触媒設計と合成の基本方針決定（2022年度）

・超臨界CO₂条件下での反応実験が可能なラボ用の反応装置の設計と購入（2022年度）
・量産装置の設計完了（2023年度）

・装置メーカーの選定（2024年度）

・ポリウレタン系製品の開発（コーティング分野での製品設定）（2025年度）

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名

グリーン水素(人工光合成)等からの化学原料製造技術の開発実証

- ・三菱ケミカル株式会社(幹事)
- ・人工光合成化学プロセス技術研究組合

アウトプット目標

ヘクター級の水分解モジュールの実証運転により、好ましい立地条件において、水素製造コスト20円/Nm³以下が実現可能な基本モジュール、基本プロセスを確立する。

実施内容

①高活性な水分解光触媒及び光触媒シートの開発

②水素/酸素分離モジュールを組み込んだ水素回収システムの開発

③ヘクター級屋外試験設備での目標水素コストの実現可能性検証

マイルストーン(全て2024年度)

- ・可視光応答一段型/二段型光触媒でのSTH~4%の達成
- ・塗布法等による光触媒シート作製技術の絞り込み

- ・分離膜の耐久性確認
- ・光触媒パネル候補材の耐久性評価、コスト試算の精度向上

- ・水素製造コスト50円/Nm³以下の見通しを得る
- ・触媒の量産製造技術の候補選定・検証と課題抽出

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名

メタノール、エタノール等からの基礎化学品製造技術の開発・実証
CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

- ・三菱ケミカル株式会社（幹事）
- ・三菱瓦斯化学株式会社

アウトプット目標

CO₂とH₂を原料として、反応分離プロセスを用い、高効率にMeOHを製造する技術を確立する。得られたMeOHを原料として用い、MTO(Methanol to Olefin)反応により、目的とするオレフィンを需要に即した比率で製造する製造技術の確立を目指す。製造時に排出するCO₂をゼロにする技術を確立した上で、>1万トン/年規模の本格プラントの建設に繋がる触媒プロセス技術を大型パイロット試験設備で実証し、現行技術を用いたCO₂とH₂を原料としたオレフィン製造と比べて製造コスト2割減を実現する。

実施内容

- ①メタノール膜型反応分離プロセス開発
- ・分離膜の開発
 - ・触媒最適化
 - ・膜反応器開発
 - ・プロセス開発・実証

- ②革新的MTO触媒プロセス開発
- ・触媒改良
 - ・触媒製造高効率化
 - ・反応器開発
 - ・プロセス開発・実証

マイルストーン

- ・実証試験判断（2025年度）
収率、コスト、CO₂排出量から総合判断

- ・実証試験判断（2025年度）
収率、コスト、CO₂排出量から総合判断

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目4：アルコール類からの化学品製造技術の開発

テーマ名・事業者名

CO₂等を原料とする、アルコール類及びオレフィン類へのケミカルリサイクル技術の開発

・住友化学株式会社

アウトプット目標

水素とCO₂からアルコール類等を経由してエチレン、プロピレン等の基礎化学品を収率80～90%で製造し、製造時に排出するCO₂をゼロにする技術を確認する。数千～数万トン/年スケールの実証により、現行MTO等と比べて製造コスト2割減。

実施内容

① CO₂からの高効率アルコール類製造

マイルストーン

- ・ベンチ、パイロットで収率改善を確認（2023年度）
- ・ベンチで触媒寿命1年の目途を得る（メタノール化触媒）（2023年度）
- ・エタノール化製造ルート選定（2023年度）

②アルコール類からのオレフィン製造

- ・ベンチ試験とシミュレーションを組み合わせ、エチレン、プロピレン等の基礎化学品収率80～90%（プロピレンが主成分）の目途を得る（2024年度）