

# 事業戦略ビジョン

実施プロジェクト名：人工光合成型化学原料製造事業化開発

②CO<sub>2</sub>からの基礎化学品製造技術の開発・実証

実施者名：三菱ガス化学株式会社、代表名：代表取締役社長 藤井 政志

---

(コンソーシアム内実施者 (再委託先除く) : 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 )

# 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

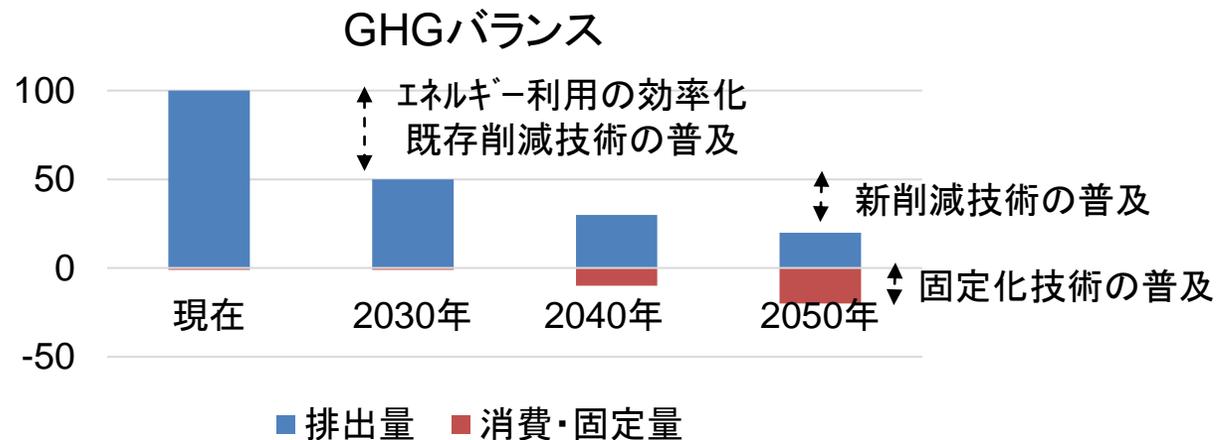
## 4. その他

- (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の実現のため、CO<sub>2</sub>排出削減と固定化、それぞれの技術が普及すると予想

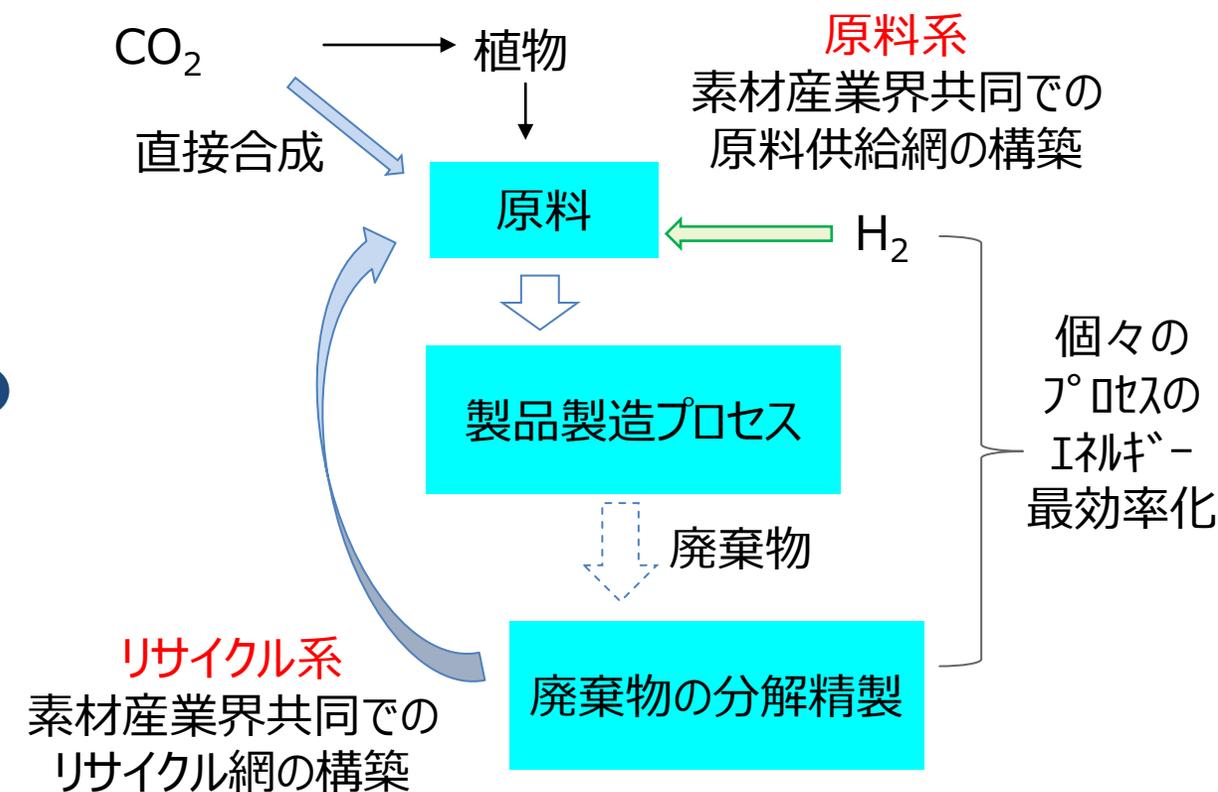


- (政策面)
  - CN実施事業の育成
  - 不均衡を矯正する行政指導
- (社会面)
  - CN実現への理解と社会全体の協力体制
- (経済面)
  - 安定した経済成長の継続
- (技術面)
  - CO<sub>2</sub>削減技術/固定化技術の確立と社会実装

- ※素材産業における市場機会：
- 植物由来またはCO<sub>2</sub>直接合成による原料供給体制の構築
  - プロセスのエネルギー効率化による競争力強化
  - 廃棄物リサイクル網の構築

※社会・顧客に与えるインパクト：サステナブル素材の普及

## CN社会実現に向けた素材産業のアーキテクチャ



※当該変化に対する経営ビジョン：

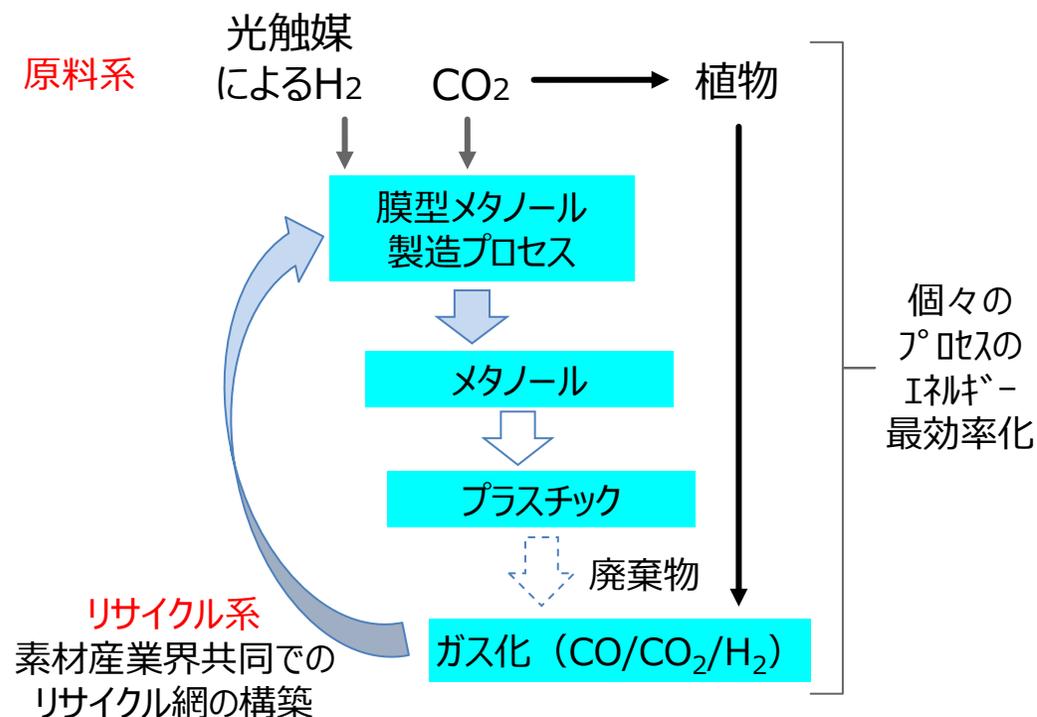
サステナブルな社会の発展と調和への貢献

# 1. 事業戦略・事業計画 / (2) 市場のセグメント・ターゲット

## 基礎化学品市場のうちメタノール合成技術をターゲットとして想定

素材産業、特に社会生活になくてはならないプラスチックの製造、CO<sub>2</sub>の固定化が実現し得るメタノール合成技術を注力セグメントに選択

### CN実現に向けたアーキテクチャ



### ターゲットの概要 (世界市場)

- メタノールの世界需給  
2019年の世界のメタノール需要量は世界で約82百万tと推定され、引き続き中国市場の成長が市場全体の成長に寄与している。
- 基礎化学原料の用途例  
ホルマリン、酢酸、MMA、溶剤、MTO/MTP
- エネルギーの用途例  
ガソリン添加剤(MTBE/TAME)、ガソリン直接添加、DME

表1 世界のメタノール需給

(単位:百万トン)

| 用途別     | 2017 | 2018 | 2019 | 対前年比 % |
|---------|------|------|------|--------|
| ホルマリン   | 20.9 | 21.9 | 22.7 | 104    |
| 酢酸      | 6.5  | 6.8  | 7.0  | 102    |
| MTBE    | 8.7  | 8.8  | 9.5  | 108    |
| MMA     | 1.4  | 1.5  | 1.4  | 95     |
| ガソリン・燃料 | 16.2 | 14.6 | 14.5 | 99     |
| MTO/MTP | 11.3 | 10.8 | 11.8 | 109    |
| その他     | 13.0 | 14.5 | 15.5 | 107    |
| 合計      | 77.9 | 78.9 | 82.3 | 104    |

日本エネルギー学会機関誌 えねるみくす, Vol. 99, No. 5, 2020

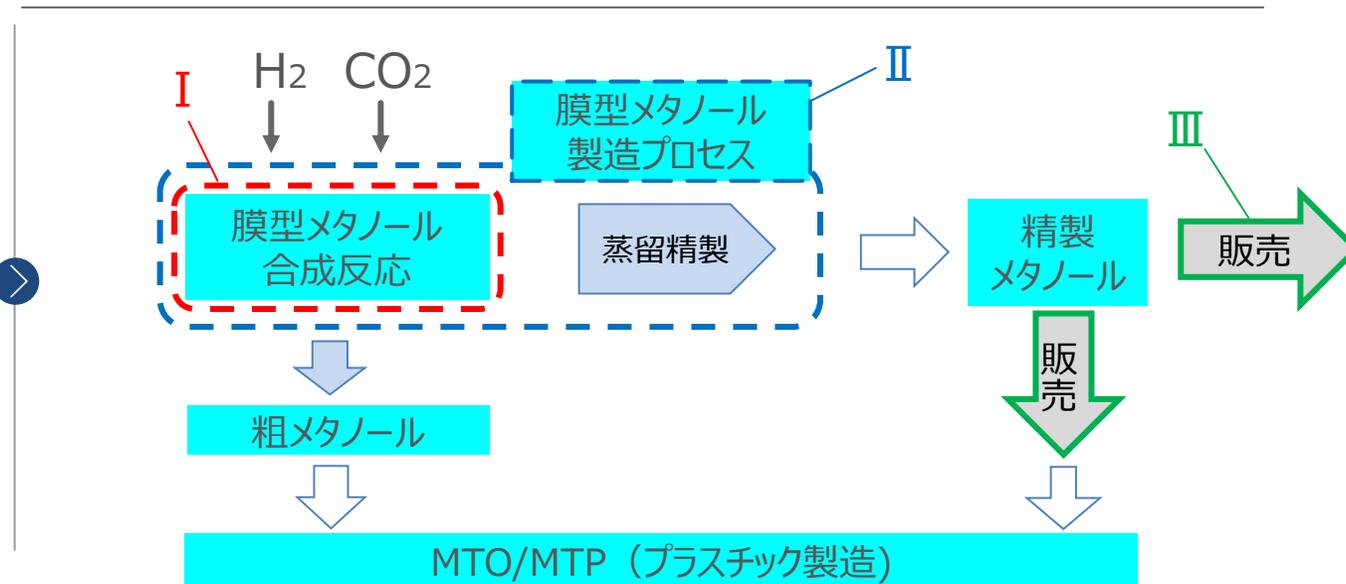
# 1. 事業戦略・事業計画 / (3) 提供価値・ビジネスモデル

## 低環境負荷なメタノール合成技術を用いてCN実現に貢献する事業を創出/拡大

### 社会・顧客に対する提供価値

- 低環境負荷なメタノール合成技術
  - ・・・汎用プラスチックの一つである
  - PEなどを高いエネルギー効率で製造する
- 市販グレードの製品メタノールの効率的な製造
  - ・・・多様な用途をもつCNメタノールの販売

### 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)



### 提供手段とビジネスモデル※

| 価値の提供手段      | 予定しているビジネスモデルと特長  |
|--------------|---|
| I. 技術ライセンス   | CO <sub>2</sub> の固定化とエネルギー効率を最適化したメタノールの合成技術をライセンスしMTOなどの構築に貢献、メタノール製造向けのみならず、粗メタノール原料を用いる素材メーカーに広く展開可能 |
| II. 技術ライセンス  | CO <sub>2</sub> の固定化とエネルギー効率を最適化したメタノールの合成技術と蒸留精製をライセンスし、汎用原料用途の構築に貢献することで幅広く展開可能                       |
| III. メタノール販売 | 当社の基盤事業として位置づけているメタノール事業の強化<br>継続的な製品の改良/新分野への進出と社会貢献とを同時に実現  |

※：当社は、技術ライセンスに留まらず、ジョイントベンチャーを組み事業主体として製造・販売に関わることも考えている。

# 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)

## 標準化戦略として、メタノール合成プロセスの環境負荷低減を推進

### 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

- 技術イノベーション：人工光合成PJ全体としてサーキュラーエコノミー形成とGHG排出量削減が可能な技術を開発する。
- GHG排出量の明確化：プロセスのGHG排出量算出方法を明確にし、低環境負荷の技術であることを明確化する。
- LCAの活用：LCAを活用することで人工光合成PJ全体としての環境負荷低減を明確にし、サーキュラーエコノミー実現に貢献する。

### 標準化戦略

- 産総研「CO<sub>2</sub>分離回収・資源化コンソーシアム」に参加  
→ 分野別ワーキンググループで話題を提供する。
- メタノール合成プロセスの低環境負荷性を明確化  
→ GHG排出量算出の方法を確立する。
- 認証制度の在り方について検討  
→ 人工光合成PJ全体として、CO<sub>2</sub>原料の化学品、プラスチックについて、バイオプラ、リサイクルプラのような認証制度の在り方について検討する。
- マスバランス法の活用  
→ 人工光合成PJ全体として、CO<sub>2</sub>原料の化学品、プラスチックについて、マスバランス法の適用を検討する。

### 国内外の動向・自社の取組状況

#### (国内外の標準化や規制の動向)

- 欧州委員会は、欧州グリーンディールで掲げた目標を達成するためにFIT for 55などの政策を打ち出している。
- バイオプラ、リサイクルプラには認証、識別表示の制度がある。

#### (これまでの自社による標準化、知財、規制対応等に関する取組)

- 国内外動向に関する情報収集。

### 知財戦略

- 当社知財部門と連携した知財対策の推進
- 主にプロセス面の技術的知見について権利化を検討

# 1. 事業戦略・事業計画 / (4) 経営資源・ポジショニング

技術開発力をはじめ、資源開発からメタノールサプライヤーとして幅広く展開する総合力という強みを活かして、社会・顧客に対して「GHG排出量削減」及び「CNな素材原料の安定供給」という価値を提供

## 自社の強みと弱み

### ターゲットに対する提供価値

- 低環境負荷なメタノール合成技術の提供
- 低環境負荷なメタノール合成プロセスの提供
- CNメタノールの販売



### 自社の強み

- メタノール物流・販売（グローバルプレゼンス）
- 技術販売・運転支援(DX活用)
- 技術開発力(プロセスと触媒を一体とする)

### 自社の弱み及び対応

技術導入、及び協業により対応

- CO<sub>2</sub>回収技術
- 水素製造技術(水電解・光水分解)
- 廃プラスチック・バイオマスなどのガス化技術

## 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   |
|--|---|--|---|
| (現在) <ul style="list-style-type: none"><li>• 天然ガスからのメタノール製造</li></ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 化学品原料</li><li>• 燃料用途</li></ul>                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 大量生産(海外)</li><li>• 大量輸送(船舶)</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 総合力</li><li>• 資源開発</li><li>• 触媒・プロセス開発力</li><li>• プロセス設計・運転技術</li><li>• 輸送・販売</li></ul> |
| ↓  | ↓   | ↓  | ↓   |
| (将来) <ul style="list-style-type: none"><li>• 膜型プロセスによるCO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>からのメタノール製造</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• CO<sub>2</sub>排出量削減</li><li>• 原料転換(脱化石原料)</li></ul> | <p>短中期的</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 中小型スケール</li><li>• 地産地消</li></ul> <p>長期的</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 大量生産(海外)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• DX活用</li><li>→ 顧客満足の向上(CSR, ESG, SDGs)</li></ul>  |

### 競合と比較した際の優位性

- 築いてきた販売網を活かし、マスバランス法を活用することで環境低負荷な素材原料の安定的な供給を早期に開始できる。
- 大規模プロセスにおける安定生産に貢献してきた触媒技術に加え、膜型プロセスを確立することで競合よりも省エネ・高効率なプロセスを実現できる。

# 1. 事業戦略・事業計画 / (5) 事業計画の全体像

## 約8年間の研究開発の後、2032年頃の事業化、2040~2045年頃の投資回収を想定

### 投資計画

- ✓ 本事業終了後の2028年以降も必要に応じて設備の運用を継続し、2032年頃の事業化を目指す。
- ✓ ライセンスフィー及び触媒販売で2040~2045年頃に投資回収できる見込み。



※：CO<sub>2</sub>固定化量を含む。

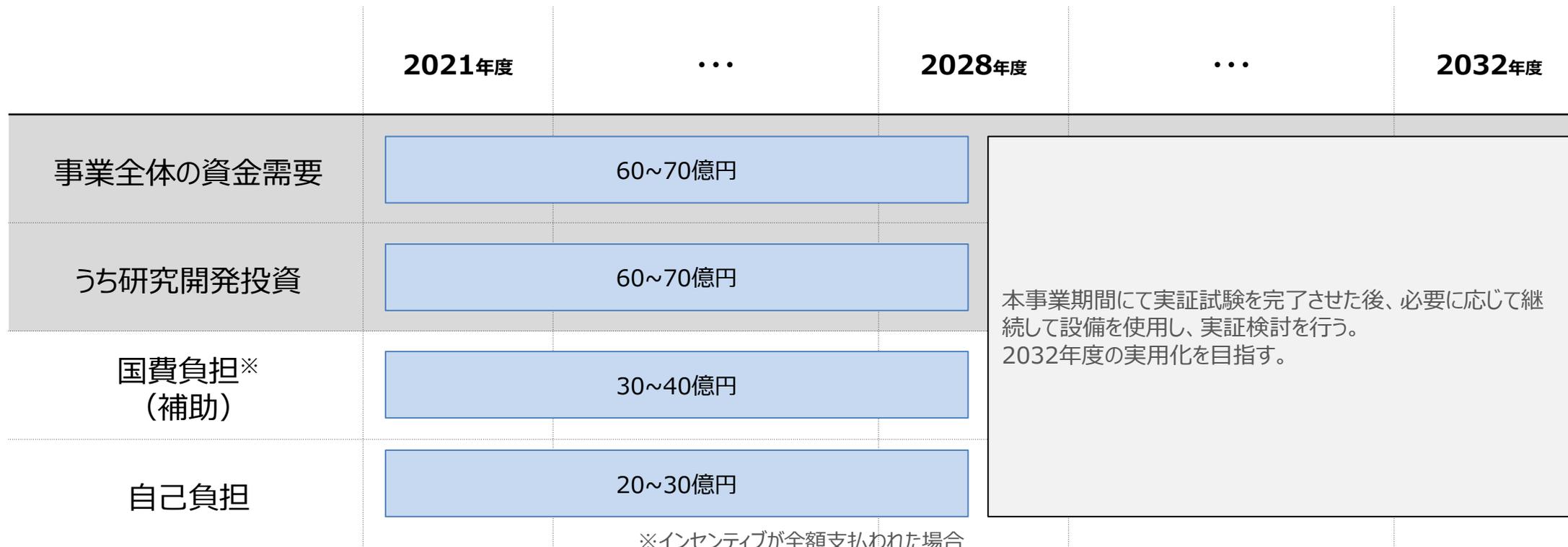
# 1. 事業戦略・事業計画 / (6) 研究開発・設備投資・マーケティング計画

## 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"><li>本GI事業の検討過程で権利化可能な技術が見いだせれば出願する。</li><li>本技術のライセンスの希望がある場合は交渉に応じる。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>本GI事業の社内モニタリングを通して途中経過を検証し、定期的に社会実装への投資可否についてサステナビリティや社会貢献も加味して総合的に検討する。</li><li>CO<sub>2</sub>を始めとする原料供給網への参画を見据えた、立地場所を検討。</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>GHG削減を盛り込んだ製品/サービスに対する標準的な評価基準を常にアップデートする。</li><li>サステナブル素材の標準ランク付けがあれば査定に応募し、自社品の立ち位置を確認する。</li></ul> |
| 進捗状況      | <ul style="list-style-type: none"><li>2.②(2)に記載。</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>ラボに膜型反応装置を設置中。</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>国内外の環境規制動向について情報収集を開始。</li></ul>   |
| 国際競争上の優位性 | <ul style="list-style-type: none"><li>国際出願して権利化する。</li><li>海外にもライセンス展開する。</li><li>海外ユーザーにも求評する。</li></ul>         | <ul style="list-style-type: none"><li>低環境負荷のプロセスであることをアピールし海外への進出、海外メーカーとの連携を模索する。</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>サステナブル素材の世界基準への準拠。</li><li>海外ユーザーへ広くアピールし、相手に応じて合成技術のライセンス、メノール製品販売についてアライアンスを含めて検討する。</li></ul>       |

# 1. 事業戦略・事業計画 / (7) 資金計画

## 国の支援に加えて、20~30億円規模の自己負担を予定



## 2. 研究開発計画

---

## ② CO<sub>2</sub>からの基礎化学品製造技術の 開発・実証

## 2. 研究開発計画 / (1) 研究開発目標

### 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 メタノール反応分離プロセス開発

② 革新的MTO触媒プロセス開発

### アウトプット目標

CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>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に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CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>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。

### KPI

- 反応器出口収率向上を達成可能な膜反応器を開発する。
- CO<sub>2</sub>排出 ゼロを達成する。
- >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する。

- エチレン又はプロピレンを高い収率で製造可能な触媒プロセスを開発する。
- 1年間以上の連続運転を実施可能な触媒プロセスを開発する。
- >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する。

### KPI設定の考え方

- 従来技術は平衡収率30-40%で、未反応原料を大量にリサイクルする必要がある。膜反応プロセスを開発し転化率を大幅に向上することで製造コスト削減を達成する。
- 発熱反応の熱エネルギー等を有効利用することで外部から投入するエネルギー由来のCO<sub>2</sub>排出ゼロを達成する。

- 目的とするエチレン又はプロピレンを高収率で製造可能な新規触媒を開発し、需要に合わせた原料生産を可能にすることで、製造コスト削減を達成する。
- 触媒の連続再生技術等の開発により、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。

## 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<br>(成功確率)                  |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | メタノール反応分離プロセス開発<br><ul style="list-style-type: none"><li>反応器出口収率向上</li><li>CO<sub>2</sub>排出:ゼロ</li><li>大型パイロット試験設備実証</li></ul>                        | ラボレベルでの膜反応分離の確認 (TRL4)   | 大型パイロット機で、反応器出口向上を実証する (TRL7)     | <ul style="list-style-type: none"><li>膜反応プロセス開発<ul style="list-style-type: none"><li>① 分離膜の開発<br/>分離性能向上、低コスト化</li><li>② 触媒最適化<br/>膜分離への触媒最適化</li><li>③ 膜反応器開発<br/>低コスト反応器開発</li><li>④ プロセス開発 &amp; 実証<br/>CO<sub>2</sub>排出低減可能なトータル設計</li></ul></li></ul>      | ① 80%<br>② 90%<br>③ 70%<br>④ 80% |
| 2 | 革新的MTO触媒プロセス開発<br><ul style="list-style-type: none"><li>エチレン又はプロピレンを高収率で製造可能な触媒プロセスの開発</li><li>1年間以上の連続運転を実施可能な触媒プロセス</li><li>大型パイロット試験設備実証</li></ul> | ラボレベルでの高効率MTO触媒開発 (TRL4) | 大型パイロット機で、事業化を想定した条件にて実証する (TRL7) | <ul style="list-style-type: none"><li>新規MTO触媒開発<ul style="list-style-type: none"><li>① 触媒改良<br/>高オレフィン収率、長寿命化</li><li>② 触媒製造効率化<br/>低コスト化、最適な触媒成型</li><li>③ 反応器開発<br/>高効率反応器設計、開発</li><li>④ プロセス開発 &amp; 実証<br/>CO<sub>2</sub>排出低減可能なトータル設計</li></ul></li></ul> | ① 80%<br>② 80%<br>③ 70%<br>④ 80% |

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (これまでの取組)

### 各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

|                          | 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<br>メタノール反応分離<br>プロセス開発 | 実証試験判断<br>(FY2025) | ①分離膜開発：支持体及び合成条件の改良により透過性能の向上に成功。<br>②触媒最適化：膜型メタノール反応分離プロセス想定条件における触媒単独での基礎データ取得を完了。<br>③膜反応器 & プロセス開発：反応器シミュレーションモデルを構築。シミュレーションモデルを用いたケーススタディに着手。 | 計画通り進捗 |
| 2<br>革新的MTO触媒<br>プロセス開発  | 実証試験判断<br>(FY2025) | ①コスト低減が期待されるMTP用ゼオライト候補触媒について、合成検討を実施。前プロジェクトで開発した触媒と同等以上の性能を有するMTP用ゼオライトの合成に成功。<br>②高速合成法により微粒子MTE用ゼオライトの合成に成功。低級オレフィン収率の向上効果を確認。                  | 計画通り進捗 |

## 2. 研究開発計画 / (2) 研究開発内容 (今後の取組)

### 個別の研究開発における技術課題と解決の見通し

1 メタノール反応分離  
プロセス開発

直近のマイルストーン

実証試験判断  
(FY2025)

残された技術課題

- ① 分離膜の開発：膜合成のスケールアップ及び長期寿命評価。
- ② 触媒最適化：膜型反応器に適した触媒形状と成形技術の選定。
- ③ 膜反応器&プロセス開発：ベンチ反応器設計及びコスト優位な膜反応プロセスの構築。

解決の見通し

- 以下の取り組みにより、計画通り目標とするマイルストーンを達成できる見込み。
- ① 膜スケールアップ検討及び各種劣化試験による膜寿命の推定。
  - ② 小サイズに成形した触媒を最も可能性の高い選択肢として検討。
  - ③ シミュレーションによる各種プロセスの評価。

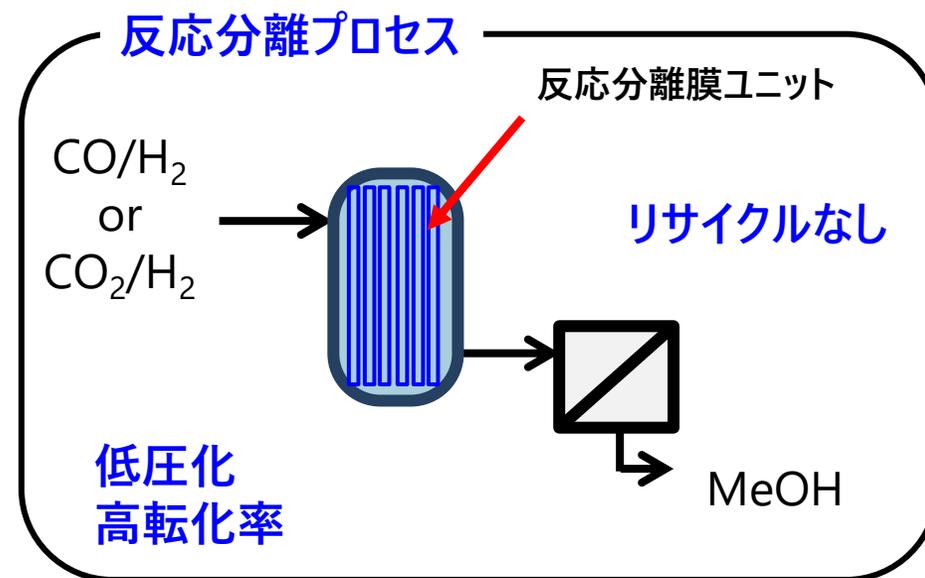
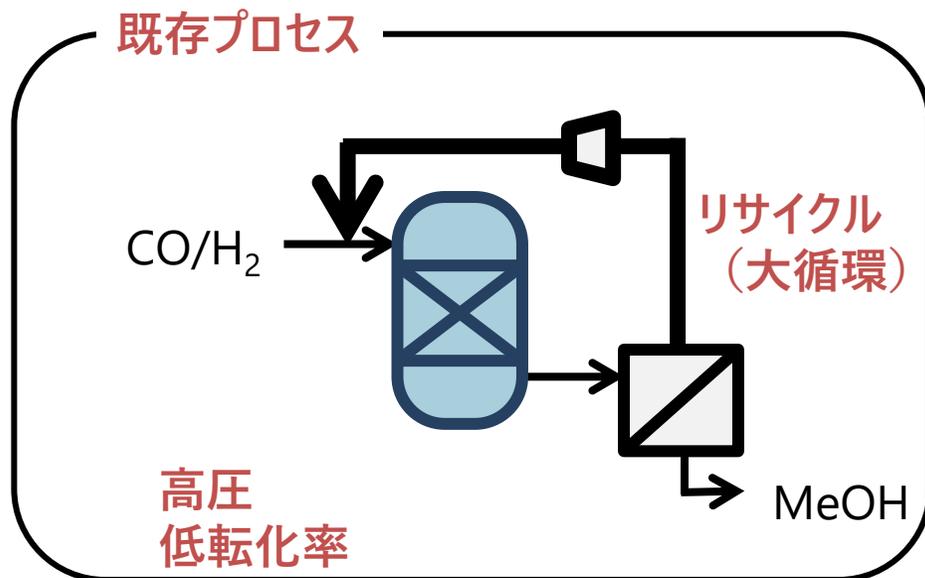
2 革新的MTO触媒  
プロセス開発

実証試験判断  
(FY2025)

- ① ゼオライト合成条件の最適化とスケールアップ合成条件の設定。
- ② 機械的強度と触媒性能を両立可能な触媒成形レシピの開発。

左記の技術課題の解決へ向け、触媒性能の向上とスケールアップ技術の開発、コスト低減を見据えた効率的な製造技術の開発等を行うことで、計画通り目標とするマイルストーンを達成できる見込み。

# ①メタノール反応分離プロセス開発



## 既存プロセス (触媒のみ)

熱力学的平衡により、転化率を高めることができない  
→ 平衡収率30-40%で、未反応原料を大量にリサイクル

## 反応分離プロセス

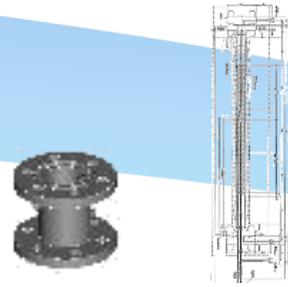
転化率の大幅な向上を目指す

# ①メタノール反応分離プロセス開発：技術課題と解決方法

## • 実証設備設計

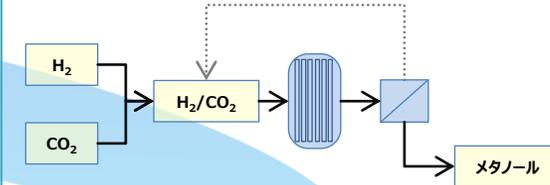
★  
マイルストーン  
2025

- ベンチ検討  
2024～ 設計、建設  
2025～ 運転検討

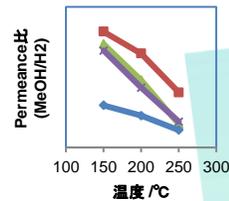


2024

- プロセス設計  
2022～ プロセス最適化  
コスト評価



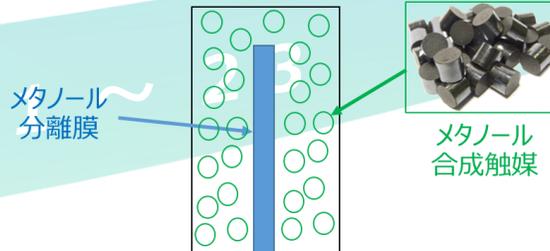
- 膜開発  
2021～ 性能向上  
2023～ 耐久性試験  
2025～ スケールアップ



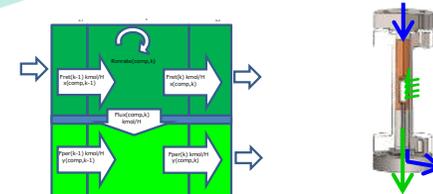
2022

- 触媒最適化  
反応分離用の最適化

反応器断面  
イメージ図

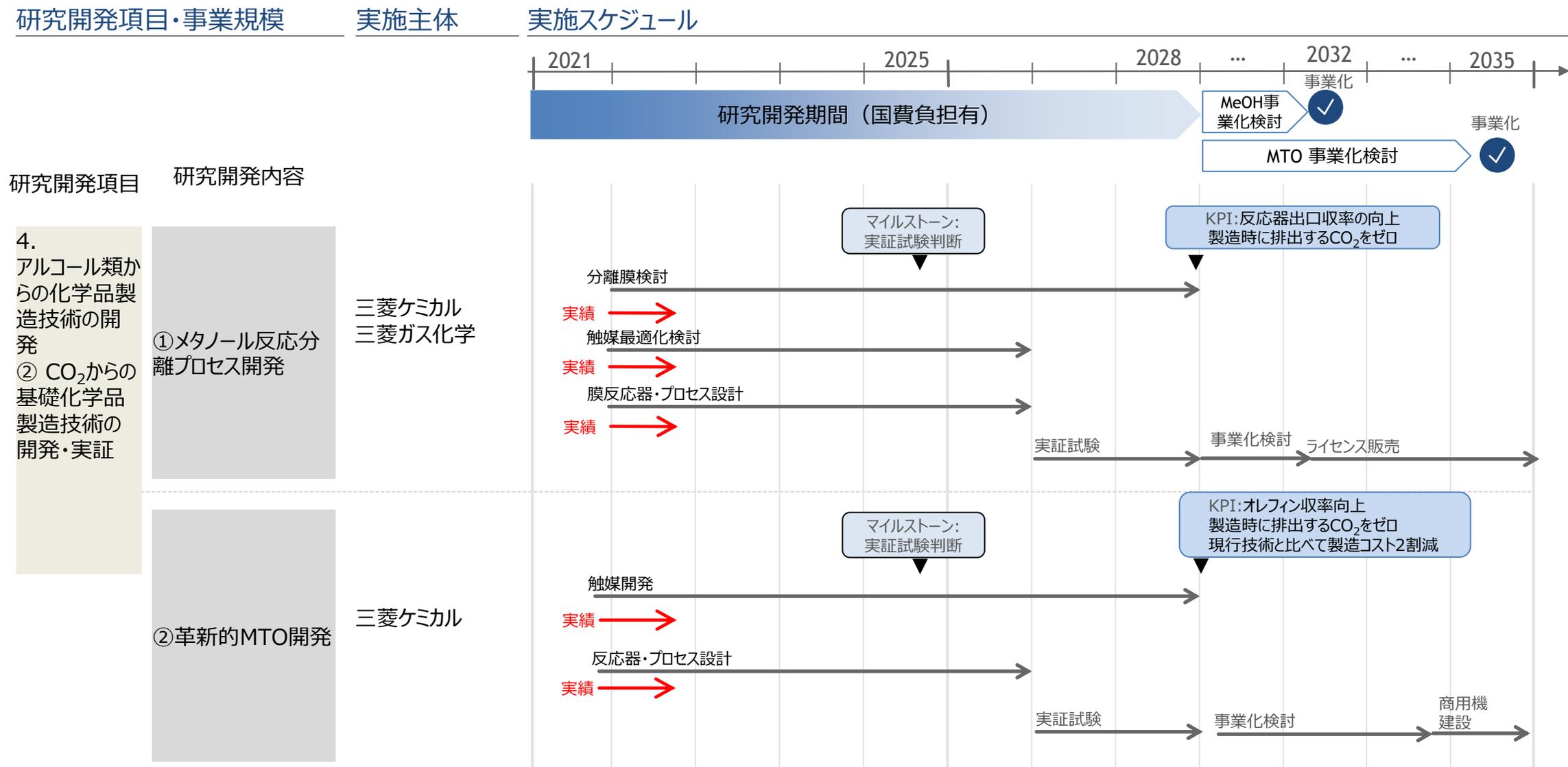


- 膜反応器設計  
2022～ シミュレーション  
基本構造設計  
コスト低減検討



## 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  
 ② CO<sub>2</sub>からの基礎化学品製造技術の開発・実証

#### 人工光合成化学プロセス技術研究組合 (ARPCHEM)

① グリーン水素（人工光合成）を担当

共同実施

東京大学、信州大学、東京理科大学、産業技術総合研究所、東北大学、京都大学、名古屋大学、山口大学、宮崎大学、岐阜大学



#### 三菱ケミカル

②-1 メタノール反応分離  
 ②-2 革新的MTO開発  
 2029-2030年① グリーン水素（人工光合成）を担当

共同実施

東京大学  
 東京工業大学  
 ②-2 革新的MTO開発を担当

#### 三菱ガス化学

②-1 メタノール反応分離プロセス開発を担当



幹事企業

人工光合成化学プロセス技術研究組合 プロジェクト参画企業

INPEX、JX金属、大日本印刷、デクセリアルズ、東レ、トヨタ自動車、日本製鉄、フルヤ金属、三井化学、三菱ケミカル、京セラ

### 各主体の役割

- 研究開発項目4全体の取りまとめは、三菱ケミカルが行う
- 人工光合成化学プロセス技術研究組合 (ARPCHEM)は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・実証を担当する
- 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・実証のうち光触媒の開発等を共同実施にて、東京大学、信州大学、東京理科大学、産業技術総合研究所、東北大学、京都大学、名古屋大学、山口大学、宮崎大学、岐阜大学が担当する
- 三菱ケミカルは、② CO<sub>2</sub>からの基礎化学品製造技術の開発・実証（②-1 メタノール反応分離プロセス開発、②-2 革新的MTO開発）を担当する  
 また、2029-30はARPCHEMと共同で①グリーン水素の屋外大規模実証を担当する
- ②-2 革新的MTO開発のうち、触媒の研究開発等を共同実施にて、東京大学、東京工業大学が担当する
- 三菱ガス化学は、② CO<sub>2</sub>からの基礎化学品製造技術の開発・実証のうち、②-1 メタノール反応分離プロセス開発を三菱ケミカルと共同で担当する

### 研究開発における連携方法

#### ①グリーン水素

- 全体会議（1回/年） PJ全体の目標・成果の共有のため全体会議を開催する
- テーマ別定例会議（1回/1.5月）を開催する。

酸窒化物、酸硫化物、パネル（分離膜、安全性検討）、共同実施先

#### ②-1メタノール反応分離

- 三菱ケミカルと三菱ガス化学において、4回/年の技術会議を開催する。

#### ②-2 MTO開発

- 三菱ケミカル－東工大－東大にて4回/年の技術会議を開催する

## 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   |
|--|-------------------|--|---|
| 4. アルコール類からの化学品製造技術の開発<br>② CO <sub>2</sub> からの基礎化学品製造技術の開発・実証 | ① メタノール反応分離プロセス開発 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ゼオライト分離膜を用いた反応器中よりメタノールを選択的に分離する技術、知的財産（三菱ケミカル）</li> <li>ゼオライト分離膜の量産技術（三菱ケミカル、液分離で量産）</li> <li>ゼオライト分離膜を用いた膜反応器のベンチスケール実証設備（三菱ケミカル）</li> <li>CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>を原料としたメタノール製造の触媒技術（三菱ガス化学）</li> <li>CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>を原料としたメタノール製造のパイロット機の所有（三菱ガス化学）</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ メタノールのみを選択的に分離可能な膜は当技術のみ</li> <li>→ 特殊なゼオライト膜の量産技術を有するのは三菱ケミカルのみ</li> <li>→ ゼオライト膜反応器をベンチスケールで実証しているのは三菱ケミカルのみ</li> <li>→ 高耐久性触媒を保有、自社生産できる</li> <li>→ 多様なガスで実証可能な多目的設備</li> </ul> |
|  | ② 革新的MTO触媒プロセス開発  | <ul style="list-style-type: none"> <li>エチレンを選択的に製造できるMTE (Methanol to Ethylene)触媒技術を保有</li> <li>プロピレンを選択的に製造でき、かつ高耐久なMTP(Methanol to Propylene)触媒技術を保有</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 現在中国等で量産化されているMTO触媒に比べ、エチレンを選択的に製造することが可能となり、コスト優位性がある。また、海外ライセンスに依存しない生産体制が構築できる。</li> <li>→ 現在中国等で量産化されているMTP触媒に比べ、より高耐久で大幅なコスト低減が期待できる。また、海外ライセンスに依存しない生産体制が構築できる。</li> </ul>   |

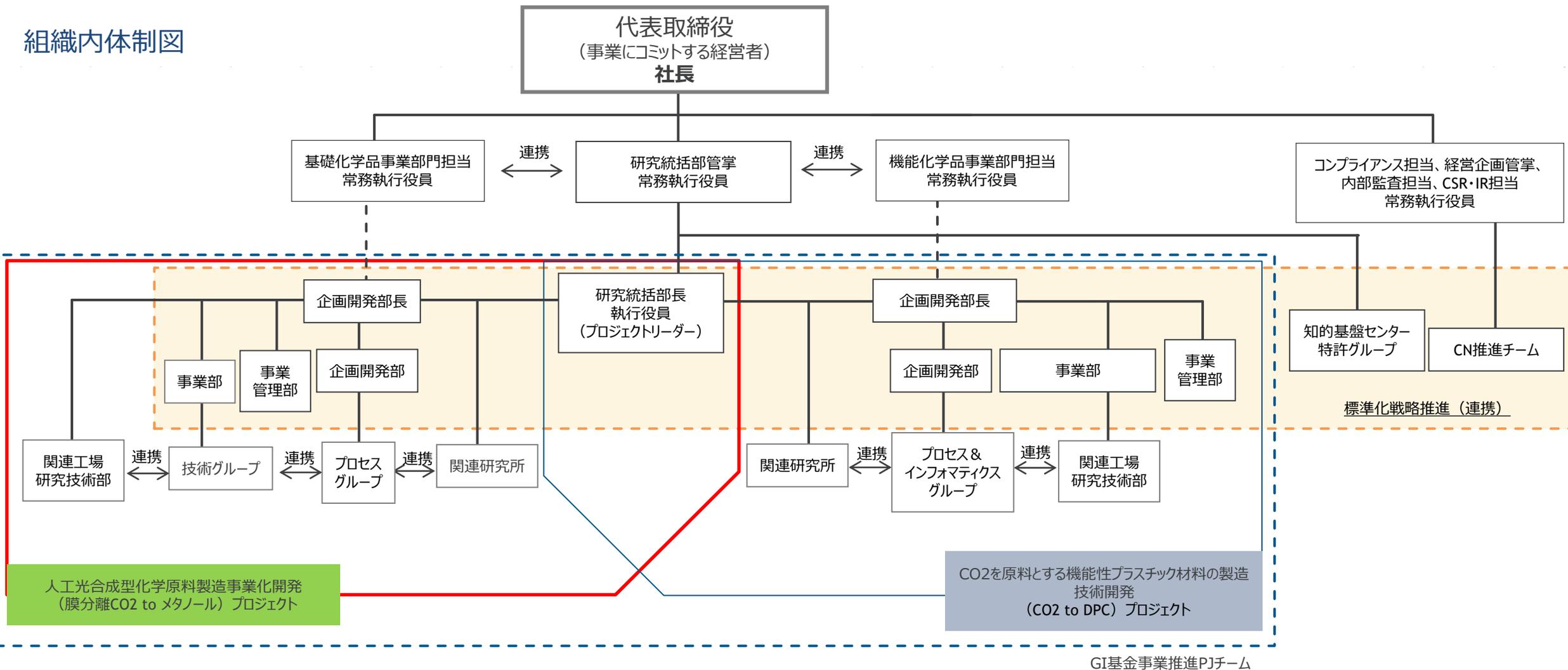
# 3. イノベーション推進体制

(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、組織横断的なチームを設置

組織内体制図



### 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、組織横断的なチームを設置

#### **膜分離 CO<sub>2</sub> to メタノールプロジェクト 人員**

##### 研究開発責任者と担当部署

- プロジェクトリーダー（研究開発責任者）
  - 研究統括部長
- 担当チーム
  - 関連研究所
  - 関連工場研究技術部  
エンジニアリングチーム、パイロットチーム
  - 化成品事業部技術グループ
  - 窓口：企画開発部プロセスグループ

#### **CO<sub>2</sub> to DPCプロジェクト 人員**

##### 研究開発責任者と担当部署

- プロジェクトリーダー（研究開発責任者）
  - 研究統括部長
- 担当チーム
  - 関連研究所  
製造プロセス研究チーム  
エンジニアリングチーム

#### **全体の進捗管理及び部門間の連携方法**

- |               |      |
|---------------|------|
| • 経営会議（取締役会）  | 適宜   |
| • 研究開発計画ヒアリング | 1回/年 |
| • 研究開発審議会     | 1回/年 |
| • 研究進捗会議      | 3回/年 |
| • 研究報告会       | 1回/月 |

### 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

## 経営者等による本事業推進への関与の方針

#### ・事業のモニタリング・管理

##### - 経営会議

経営方針を決定する会議。代表取締役以下、常勤取締役全員が出席する。本会議で研究統括部からGI基金プロジェクトの進捗を報告し了承、及び必要により指示・修正を受ける。

##### - GI基金 研究開発計画ヒアリング、GI基金 研究開発審議会

GI関連テーマを管轄する研究統括部の管掌役員以下、研究統括部長、各研究所長に、プロジェクトマネージャーが進捗報告を行い、方針の継続/修正を議論する。必要により指示を受ける。定例報告会として合計年2回の定例報告会。

研究統括部管掌常務執行役員、執行役員研究統括部長にGI基金R&D審議会にて実施方針を報告（2022年7月）。来期の研究開発人員の増員方針を決定した。

##### - GI基金 研究進捗会議

研究統括部の管掌役員以下、研究統括部長、研究統括部GM、各研究所長にグループリーダーが進捗報告を行い、方針の継続/修正を議論する。必要により指示を受ける。年3回の定例報告会。5/9、9/5に実施。

##### - 研究報告会

研究所長に、チームリーダーが進捗報告を行い、方針の継続/修正を議論する。必要により指示を受ける。月1回の定例報告会。4,5,6,7,8,9の各月に研究報告会を実施。研究所長に進捗報告。

##### - 研究開発テーマ推進会議

研究統括管掌役員以下、研究統括部長、研究統括部GM、各研究所長及び事業部門企画開発部長、生産技術部長、特許グループGM等により、スケールアップ・事業化へ進展する時点で技術的審査（プロセス、原単位、品質、スケジュール・体制等）を行う。

#### 会議の種類

以下の会議で、進捗管理及び部門間の連携を取る

- |               |      |
|---------------|------|
| ● 経営会議（取締役会）  | 適宜   |
| ● 研究開発計画ヒアリング | 1回/年 |
| ● 研究開発審議会     | 1回/年 |
| ● 研究進捗会議      | 3回/年 |
| ● 研究報告会       | 1回/月 |

#### 各会議の報告者

- ・プロジェクトマネージャー（PM）は各企画開発部に所属
- ・グループリーダー（GL）は各工場、各研究所に所属
- ・チームリーダー（TL）は各チームに所属

#### 事業の継続性確保の取組

- ・気候変動問題の解決への取り組みは当社取締役会で決議されて決定されており、経営者が交代する場合にも継続される方針。

### 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

## 経営戦略の中核においてGI事業を位置づけ、広く情報発信

#### MGCの2050年カーボンニュートラルに向けた経営目標と位置づけ

- MGCは中長期的にサステナブルな社会の発展と調和に貢献するため、経営として取り組むべき最重要課題（マテリアリティ）として「エネルギー・気候変動問題解決」をサステナビリティ推進会議にて審議・特定し温室効果ガス（GHG）の排出削減目標を設定。

2023年目標：2013年度比28%削減

2030年目標：2013年度比36%削減

2050年目標：カーボンニュートラル達成（経営課題）

- GHG排出削減のための当社の活動
  - CO<sub>2</sub>を原料としたポリカーボネート原料の開発
  - 地熱発電事業
  - CO<sub>2</sub>を原料としたメタノールの合成
  - CCS（カーボンキャプチャーアンドストレージ）の試験
  - その他（革新的技術開発）

当社の中長期の経営目標の達成、マテリアリティ解決の重要な手段の一つとして当基金に応募する。

#### サステナビリティ会議

- 社長を議長とし、取締役、常務執行役員、事業部門長で構成されマテリアリティを審議、決定する会議

#### ステークホルダーに対する公表・説明

- 情報開示の方法
  - 中期経営計画  
中期経営計画にカーボンニュートラルに関わるMGCの事業構造転換の方針を社内外に示し、その中に当該研究開発、社会実装化を位置づける
  - プレスリリース  
経営者が、新聞・雑誌などの媒体を通して社内外の幅広いステークホルダーに対して、当該事業の重要性を発信
    - 当社HPにGI基金事業に採択された旨を掲載（2/18）
    - 日刊工業新聞が、研究統括部管掌常務執行役員がGI基金事業について言及した内容を掲載（8/31）
  - コーポレートレポート、事業報告書  
当該事業の重要性をメッセージとして記載
    - 統合報告書（MGCLレポート）にてGI基金事業への採択、当基金事業で推進する開発内容の概要を掲載
- ステークホルダーへの説明
  - （決算/IR）説明会  
当該事業の将来の見通し・リスクを投資家や金融機関等のステークホルダーに対して、説明する予定  
当該事業の効果（社会的価値等）を、国民生活のメリットに重点を置いて、幅広く情報発信する
    - 投資家を対象とした当社の「CN戦略説明会」にて経営企画部管掌常務執行役員、執行役員経営企画部長、CSR推進室長がGI基金事業に採択された内容と今後の開発方針を説明（4/11）
    - 株主総会資料にGI基金事業で両案件を進めていくことを掲載（6/28）
    - 当社グループ報（vol57）にて、GI基金事業に採択されたことを掲載し当社グループ社員に周知

### 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、着実に社会実装まで繋げられる組織体制を整備

#### 経営資源の投入方針

- 実施体制の柔軟性の確保
  - 研究開発計画ヒアリングでの実施体制・リソースの見直し  
当ヒアリングにて研究統括部管掌役員、研究統括部長、各事業部、研究所長に加え必要に応じ経営企画部長が研究開発の進捗状況や事業環境の変化を確認し、必要に応じ開発体制や手法の見直し、追加的なリソース投入を行う。
  - 社外リソースの活用  
CO<sub>2</sub> to DPC：日本製鉄、日鉄エンジ、東北大学、及び大阪公立大学
  - 試作品のアジャイルな要求性能確認  
CO<sub>2</sub>を用いたプラスチック原料の導出先である関連工場にて試作品評価を実施し、都度品質・性能・エネルギー使用量を確認しながら開発を進める。また、必要に応じ、企画開発部、事業部が社外ユーザーにも求評活動を行う。
  - 緊急的に必要なリソースが生じた場合、臨時に経営会議/研究開発計画ヒアリングを行い補充の判断をする。
- 人材・設備・資金の投入方針
  - 研究開発人員  
研究所/工場の研究開発員を専任（併任も含む）として当該事業の開発に充てる。
  - 実証から実装にかけて  
社会実装の担当事業部、研究開発員、工場スタッフを充てる。
  - 投資  
ベンチプラント、パイロットプラントの建設に数十億円規模を投資。

#### 組織横断的な部署の設置

- 研究統括部、研究所、工場、企画開発部、事業部でプロジェクトリーダー（研究統括部長）を組成し機動的な意思決定を可能とする。
- 社会実装までの組織体制  
関連研究所、企画開発部、関連工場にて基礎研究からベンチスケールの検証を実施。その後のパイロットスケールの検証を関連研究所、企画開発部、関連工場にて実施。社会実装へ向けて企画開発部、関連工場、関連事業部が担当し、基礎研究から社会実装につなげる組織体制を整備。
- 若手人材の育成  
研究開発・エンジニアリングに従事する技術系人材の新卒、中途採用での増員を進めており、将来にわたり継続的に当該分野の開発・実装を担う人材の育成と充当を進める。

# 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、採算性、自然災害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

- 膜性能が計画値に達しない場合。膜型反応器の低コスト化が見通せない場合。
- 膜性能の改善検討。  
膜、及び膜型反応器のコストダウン検討。

### 社会実装（経済社会）におけるリスクと対応

- 原材料とするCO<sub>2</sub>と水素などが経済的に問題のあるコストレベルの場合。及び、試験設備の建設費用などが高騰し経済的に問題のあるコストレベルの場合。
- 経済性の合う立地・ケースの検討。  
試験設備のコストダウンを検討。

### その他（自然災害等）のリスクと対応

- 大規模震災、水害等により、試験を実証する事業所、実施者、及び地域などが壊滅的なダメージを受けた場合。
- 当該事業所における再開を検討。または、代替事業場所での再開を検討。



### ● 事業中止の判断基準：

- 長期の粘り強い検討を行っても、経済的なレベルでの実現が相当に難しいと判断した場合、一時的な中断を含め判断する。

- 経済的な見通しが立たない場合、一時的な中断を含め判断する。

- 期間・復旧・再開に係る費用など鑑み、現実的な再開が見通せないと判断した場合、一時的な中断を含め判断する。