

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 成果報告会

アルコール類からの化学品製造技術の開発

「 CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証 」

2026年09月17日

三菱瓦斯化学株式会社 C1ケミカル事業部カーボンニュートラルプロジェクトGP 藤岡 慎也

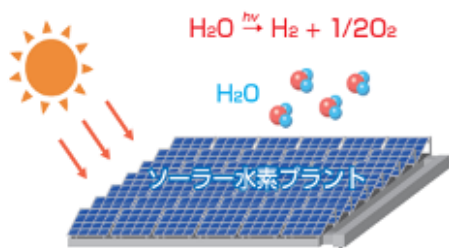
三菱ケミカル株式会社 TPF企画推進室・マネージャー無機TPFリーダー 高原 潤

事業概要

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

光触媒水分解によるH₂製造



人工光合成化学プロセス技術研究組合 (ARPCChem)

組員（11社）：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
共同実施（10機関）：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

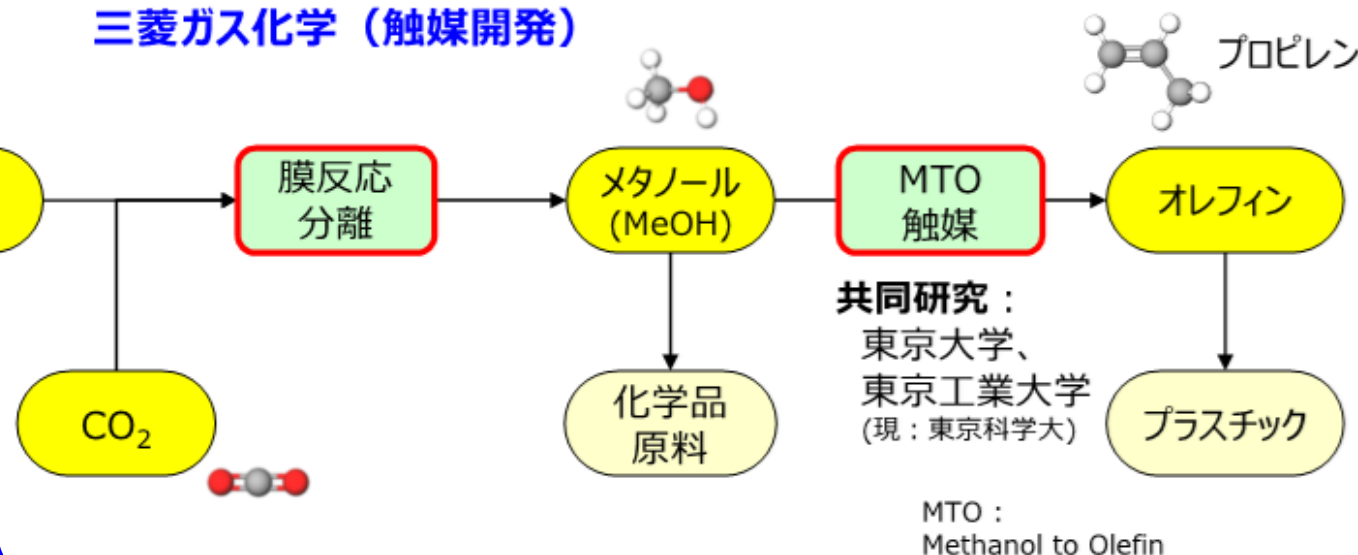
② CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

CO₂とH₂からのメタノール、プロピレン製造

共同実施

三菱ケミカル（分離膜開発）
三菱ガス化学（触媒開発）

三菱ケミカル



アルコール類からの化学品製造技術の開発

CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

メタノール反応分離プロセス開発

三菱瓦斯化学株式会社 C1ケミカル事業部カーボンニュートラルプロジェクトGP 藤岡 慎也

三菱ケミカル株式会社 TPF企画推進室・マネージャー無機TPFリーダー 高原 潤

1. 三菱瓦斯化学 会社概要

三菱ガス化学株式会社

世界のグループ会社

116社



連結海外売上高比率

約68%

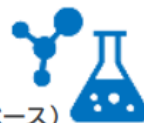
連結従業員数

8,146名



自社開発技術による製品

90%以上 (単体:生産品目ベース)



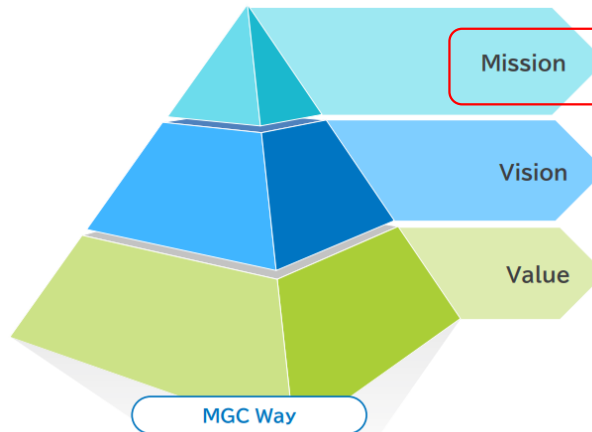
連結売上高

約7,735億円



連結営業利益

約508億円



社会と分かち合える価値の創造

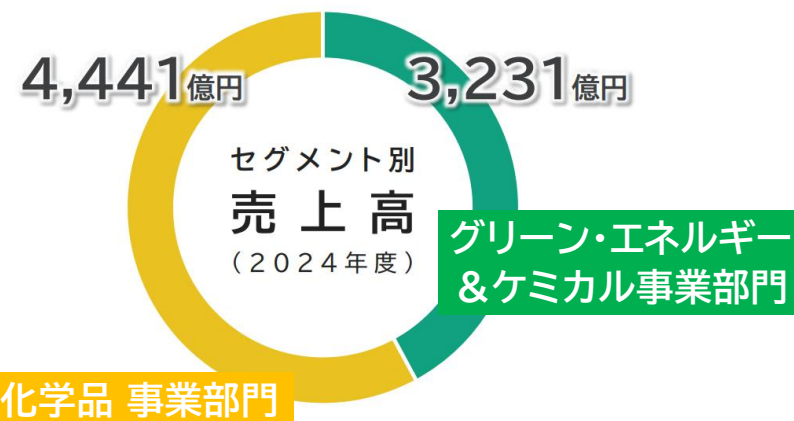
化学にもとづく、特色と存在感あるエクセレントカンパニー

行動理念

プロフェッショナル集団として

1. 変化を恐れぬ勇氣
2. 高い目標への挑戦
3. 目標達成への執念
4. 共感を広げるコミュニケーション

事業別売上高構成比



1. 三菱瓦斯化学 会社概要

グリーン・エネルギー&ケミカル事業部門

GEC推進室、C1ケミカル事業部、
ハイパフォーマンスプロダクツ事業部、
エネルギー資源・環境事業部、ライフサイエンス部



日本海洋石油資源開発(株) 所有
岩船沖プラットフォーム



安比地熱(株) 所有
安比地熱発電所

資源開発 (天然ガス、ヨウ素、地熱発電)



キシレン誘導品



基礎化学品 - メタノール、メタノール誘導品 - アンモニア、アンモニア誘導品



バイオプロダクツ (BioPQQ、酵母、乳酸菌)

機能化学品事業部門

無機化学品事業部、合成樹脂事業部、光学材料事業部、
電子材料事業部、脱酸素剤事業部



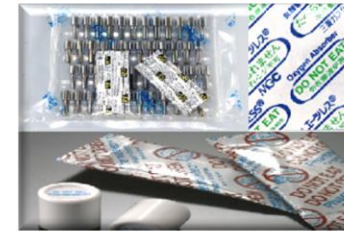
過酸化水素



電子材料



光学材料



脱酸素剤



エンジニアリングプラスチック



2. 事業化戦略 当社のメタノール事業の歴史

- 1952年 日本初、自社技術による国産天然ガスからメタノールの製造開始(新潟)
- 1954年 自社技術によるメタノール誘導品第1号としてホルマリン製造を開始(東京)
- 1955年 天然ガス開発を試掘井「加治川R-1号井」で開始(新潟)
- 1983年 サウジアラビアでのメタノール製造開始。
初めてのメタノール専用船「甲山丸」によるメタノールの輸送開始
- 1994年 ベネズエラでのメタノール製造開始
- 2010年 ブルネイでのメタノール製造開始
- 2020年 トリニダード・トバゴでのメタノール製造開始
- 2021年 新潟工場にてパイロットプラントでCO₂メタノール実証開始
- 2022年 環境循環型メタノール構想を提唱し Carbopath™ と命名、
活動を本格的に始動
- 2024年 新潟工場にてバイオメタノールの製造を開始

メタノールバリューチェーンの全てを手掛ける
世界唯一のメタノール総合メーカー



2. 事業化戦略 Carbopath™による循環経済実現に向けたロードマップ

- 新規製造・調達案件を進める一方で、他社に先駆けて既存JVにおけるメタノールの低炭素化にも取り組んでいる。
- メタノールバリューチェーン全般にわたる活動により、素材、エネルギー両面での課題解決、世の中の構造転換に貢献。
- メタノールは環境循環を回す血液の役割を担い、メタノールそのもので利益を得ることを目指す。
- 誘導品を拡充し、プラットフォームの訴求性向上と収益性向上の両面を図る。

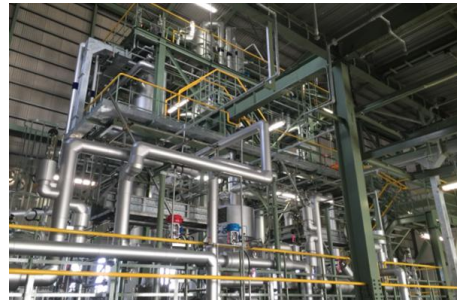
2021年より膜を使わないプロセスでのCO₂メタノール製造技術を実証、実証完了済み。
同時に大幅なコスト改善を期待できる次世代プロセスとして、
GI基金事業での膜を使う反応分離プロセスの開発を開始した。

2023年

- 環境循環型メタノールの製造技術実証、社会実装へ。
- ISCC PLUS認証を取得、認証済みのメタノール供給体制構築。

2024年

- 新潟工場でバイオメタノールの製造開始。ISCC PLUS認証製品に製造・供給を開始。



2025～2030年

- 国内製造計画(～50KT)
- 海外新計画(100KT)
- 海外JV活用 等による供給拡大
- 海外品の調達により市場に供給する製品を確保。
- 先行する船舶燃料マーケットに対し、市場を確保。
- rDMEサプライヤーとしてLPガスのCN化に貢献。
- Carbopath™ブランドを広め、様々な産業のアーリームーバーと協業し、環境価値マーケットを創出・活性化。

2030年～

需要が拡大する燃料、化学品市場への供給を進め、従来のメタノール製造と同規模(年産100万トンクラス)のプラントを立ち上げる。

CNに向けたソリューションの提供者として、グリーンメタノール市場の更なる拡大を目指す。

2030年以降は年産100万トンクラスのプラントの立ち上げを目指しており、次世代プロセスとして開発する反応分離プロセスも将来的には大型プラントへの適用を想定していた。

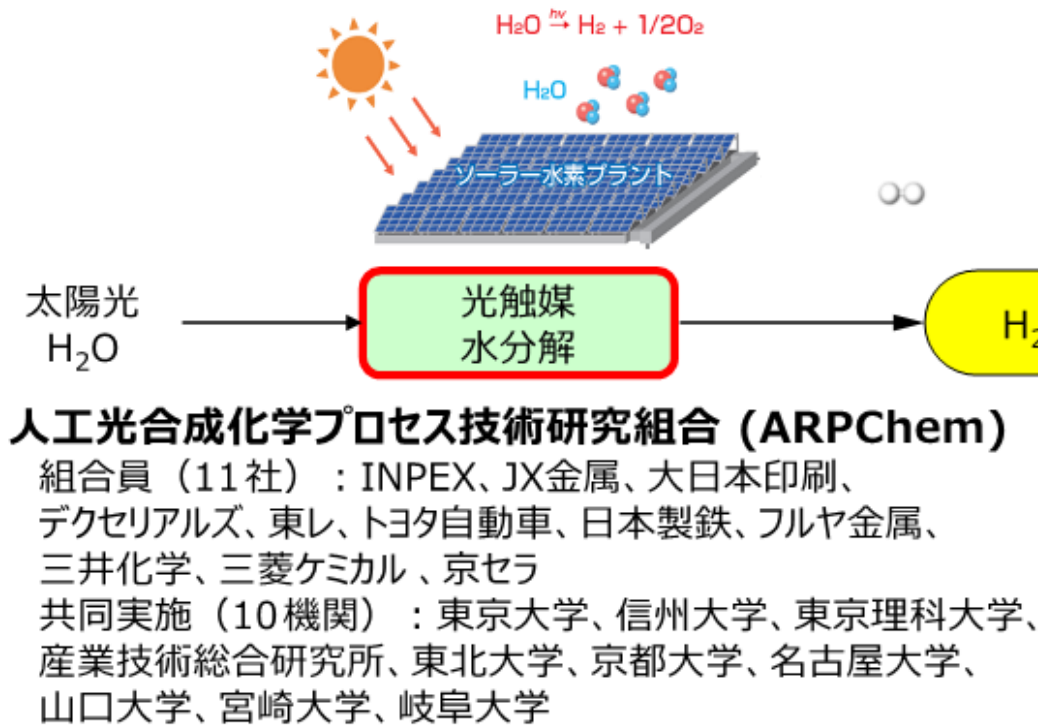
出典:MGCカーボンニュートラル戦略説明会資料

赤字は今回の説明のために追記

3. 事業概要

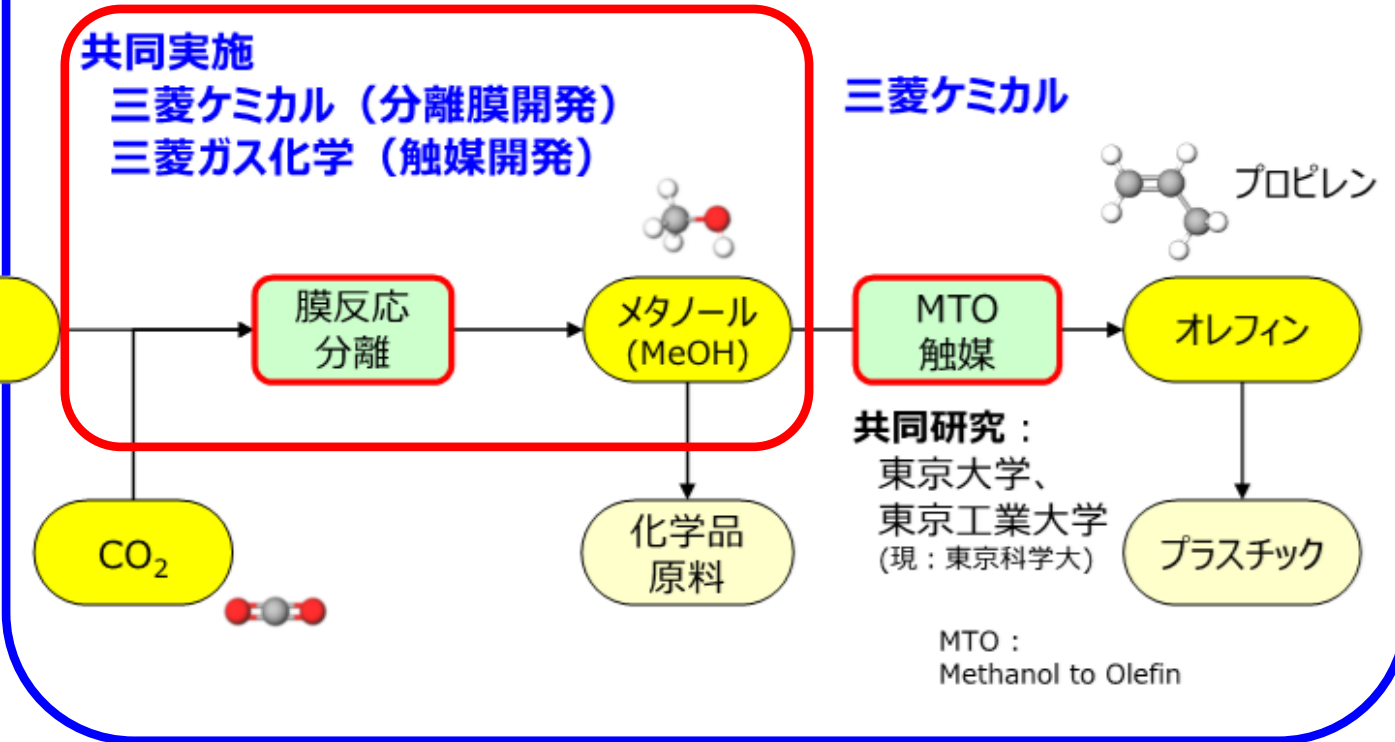
アルコール類からの化学品製造技術の開発

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
光触媒水分解によるH₂製造



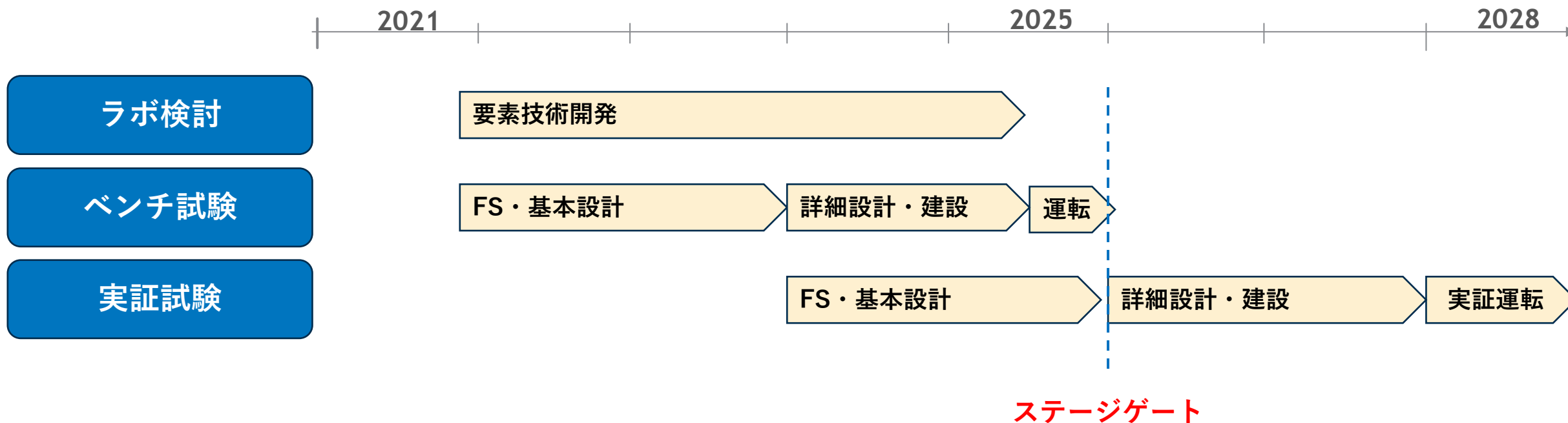
② CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

CO₂とH₂からのメタノール、プロピレン製造



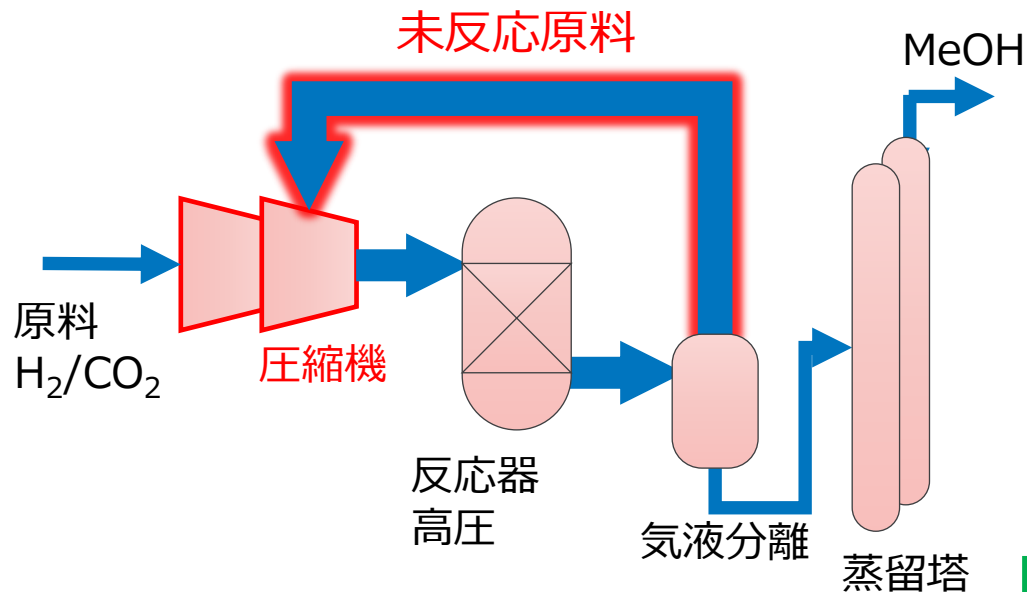
3. 事業概要 スケジュール

【メタノール反応分離プロセス開発】



4. 開発目標・開発項目

膜なしプロセス：平衡以上の転化率は達成不可



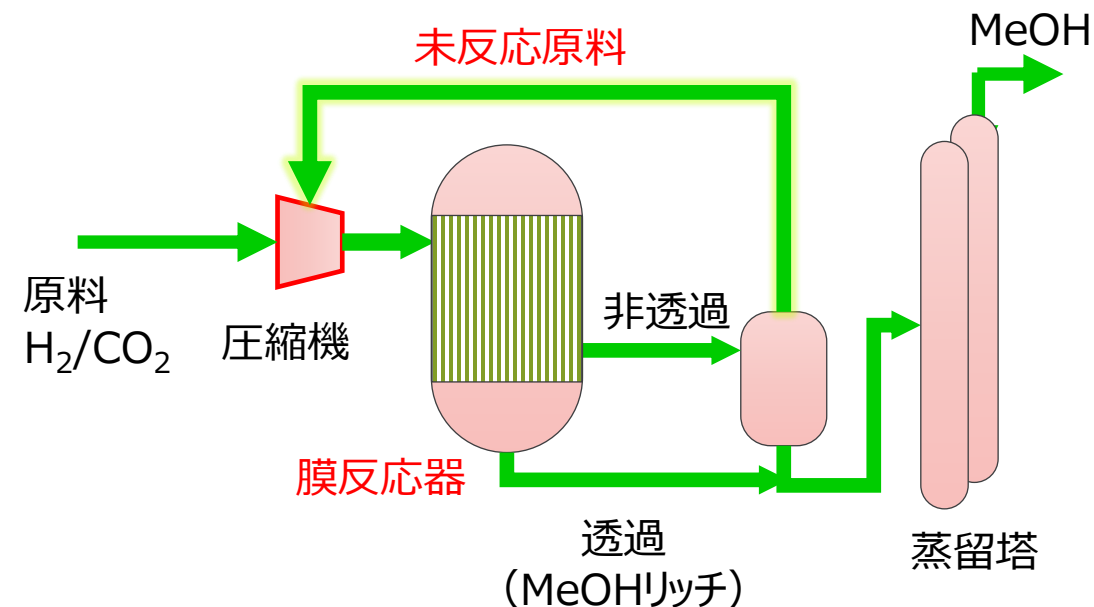
開発項目

分離膜の開発：三菱ケミカルで実施

触媒最適化：三菱ガス化学で実施

膜反応器・プロセス開発：二社共同で実施

反応分離プロセス：平衡を超える転化率を達成可能



開発目標

ラボ検討

反応分離によって平衡を超える転化率の確認

膜の耐久性の確認、触媒の耐久性の確認

ベンチ試験

実証機・商用機的设计に資するシミュレーションモデルの確立

シミュレーション検討

年産1万トン規模でのGHG排出量・製造コストの評価

スケールアップ検討

年産10万トン規模での製造コストの評価

5. 開発状況

開発状況

ラボ検討

反応分離によって平衡を超える転化率の確認

⇒実験室レベルの試験にて出口MeOH収率80%を観測し、**目標達成**。

膜の耐久性の確認、触媒の耐久性の確認

⇒実験室レベルの試験にて耐久性が1年以上であることを確認し、**目標達成**。

ベンチ試験

実証機・商用機的设计に資するシミュレーションモデルの確立

⇒ベンチ試験で取得したデータから本PJで作成したモデルが実証機・商用機的设计に対応できることを確認し、**目標達成**。

シミュレーション検討

年産1万トン規模でのGHG排出量・製造コストの評価

⇒ベンチマークとした海外競合他社と年産1万トン規模でのGHG排出量・製造コストを比較し、1割以上の低減を確認し、**目標達成**。

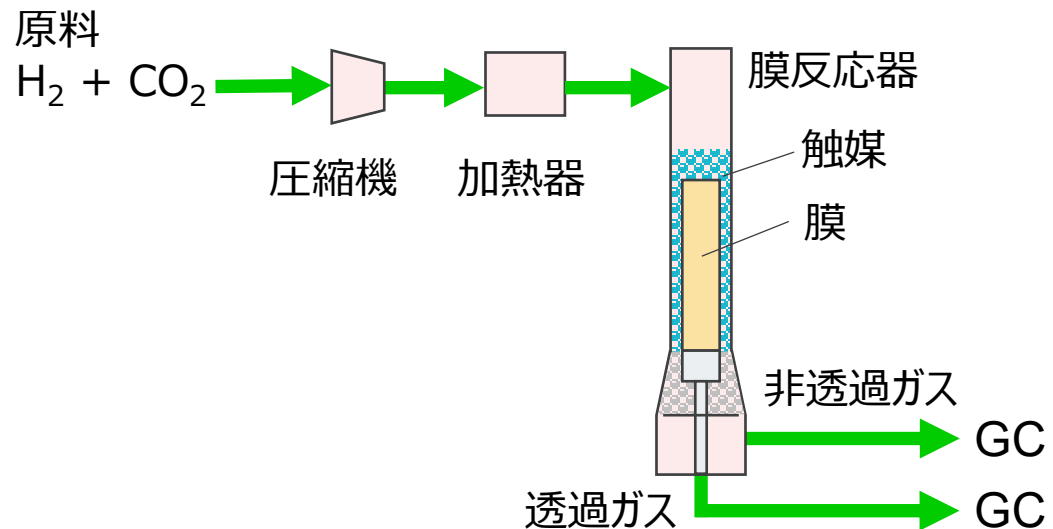
スケールアップ検討

年産10万トン規模での製造コストの評価

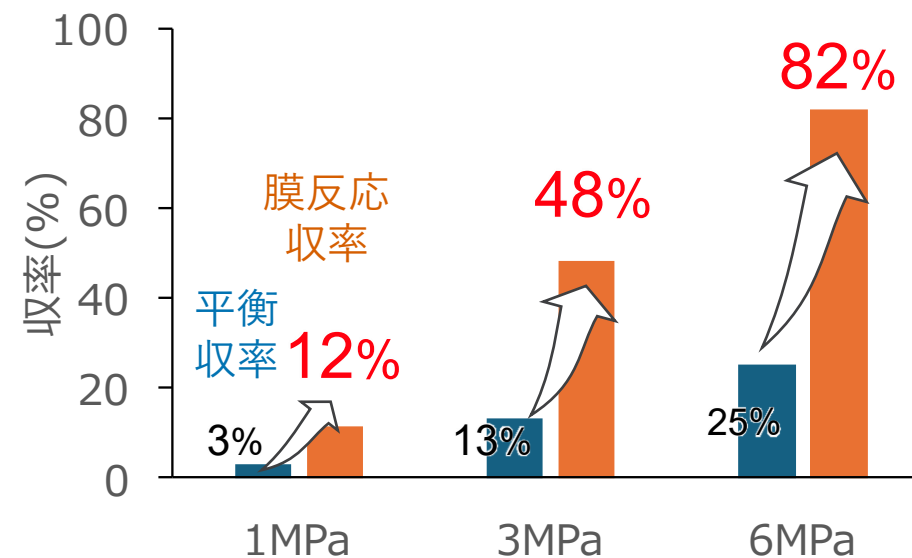
⇒多管式膜反応器は径を大きくすることが技術的に難しく、大型化が困難であることが判明。

ナンバリングアップによるスケールアップが必要となり、スケールメリットを享受できず、コスト目標に対し、**未達**。

5. 開発状況 ラボ検討



反応圧力を変更し、MeOH収率の変化を観測



- ・ 平衡組成のMeOH収率を大幅に越えるMeOH収率を取得
- ・ 出口MeOH収率80%を観測し、KPIを達成

5. 開発状況 ベンチ試験



ベンチ装置外観



触媒外観



分離膜外観

○装置構成

触媒のみの反応器 1基(赤)

膜反応器 2基(青、緑)※

原料予熱器・スチームドラム(温度制御用)

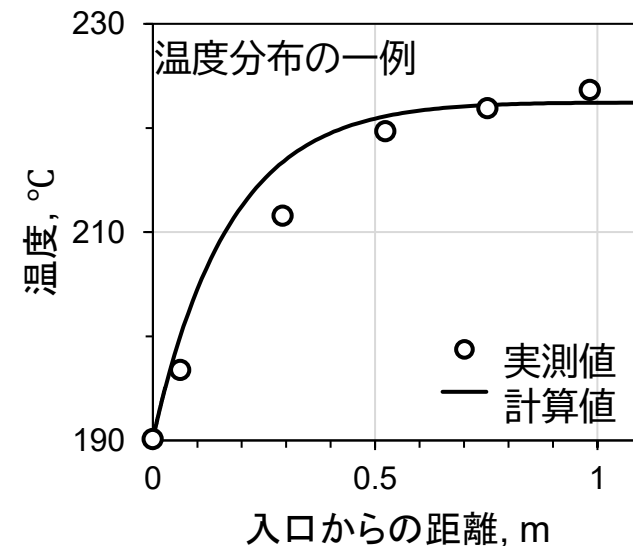
透過側/非透過側 凝縮器・気液分離器他

※反応管あたりの膜本数を変えた反応器を設置

使用する膜反応器、圧力、流量を変更し、データを取得し、シミュレーション値と比較した。

以下に温度分布の一例を示した。

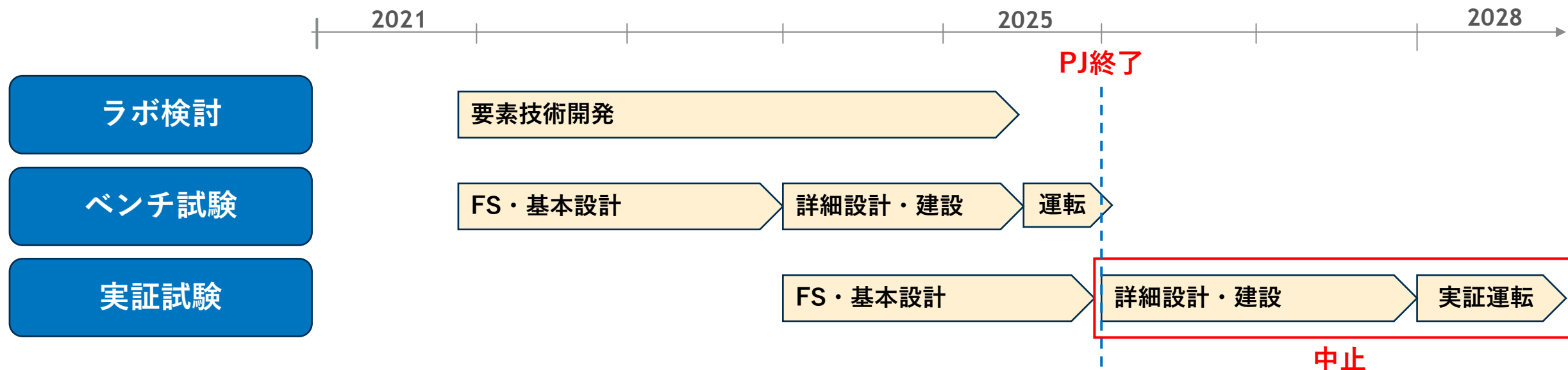
温度分布の一致から、ベンチスケールにおいても反応速度や伝熱の解析が可能であることを確認できた。



6. まとめと成果の活用

スケールアップ検討のコスト目標未達となったため、ステージゲートにて2026年度以降の事業継続は困難と判断され、2025年度末での中止が決定。

【メタノール反応分離プロセス開発】



GI基金事業での研究開発は中止となるが、商業規模の設計にも適用可能な精度を有し、汎用的に活用できるシミュレーションツールを開発することができた。
今後は、膜技術の適用について幅広い可能性を考慮しながら最適解を探索し、他社との連携を図りながら、社会実装に向けた検討を継続する。

アルコール類からの化学品製造技術の開発

CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

革新的MTO触媒プロセス開発

三菱瓦斯化学株式会社 C1ケミカル事業部カーボンニュートラルプロジェクトGP 藤岡 慎也

三菱ケミカル株式会社 TPF企画推進室・マネージャー無機TPFリーダー 高原 潤

PURPOSE

革新的なソリューションで、
KAITEKIの実現をリードする

人、社会、そして地球の心地よさが
続いていく未来へ。

KAITEKI Vision 35 | 5つの注力事業領域

素材の力で顧客を感動させる「グリーン・スペシャリティ企業」へ

モビリティ

半導体・通信

食の品質保持

次世代医療

グリーン・
ケミカル

多様な市場を支える事業ポートフォリオ

- コンポジット&シェイプス
エンブラ、炭素繊維、複合材料
- フィルムズ&パフォーマンスマテリアルズ
食品包装、ディスプレイ、高機能フィルム
- 情報電子／ポリマーコンパウンズ
半導体・通信・EV向け先端材料
- MMA&デリバティブズ
世界トップクラスのMMAモノマー
- ベーシックマテリアルズ
基礎化学品と産業のグリーン化
- 水・インフラ
水循環システムと社会基盤を支援

サステナビリティ：カーボンニュートラルとサーキュラーエコノミーを経営の中核に

会社概要 | KEY FACTS

36,223名

連結従業員数
2026年3月末

532億円

資本金
(概数)

1933年

創業
本社：東京・丸の内

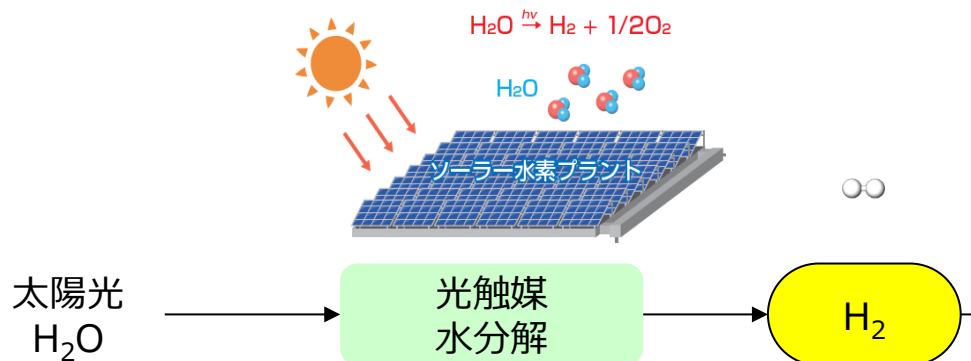
②CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

メタノール製造は三菱ガス化学との共同実施

オレフィン製造（MTO）は東京大学（脇原徹 教授）、東京科学大学（横井俊之 教授）と共同研究にて実施

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

光触媒水分解によるH₂製造



人工光合成化学プロセス技術研究組合 (ARPCChem)

組員（11社）：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

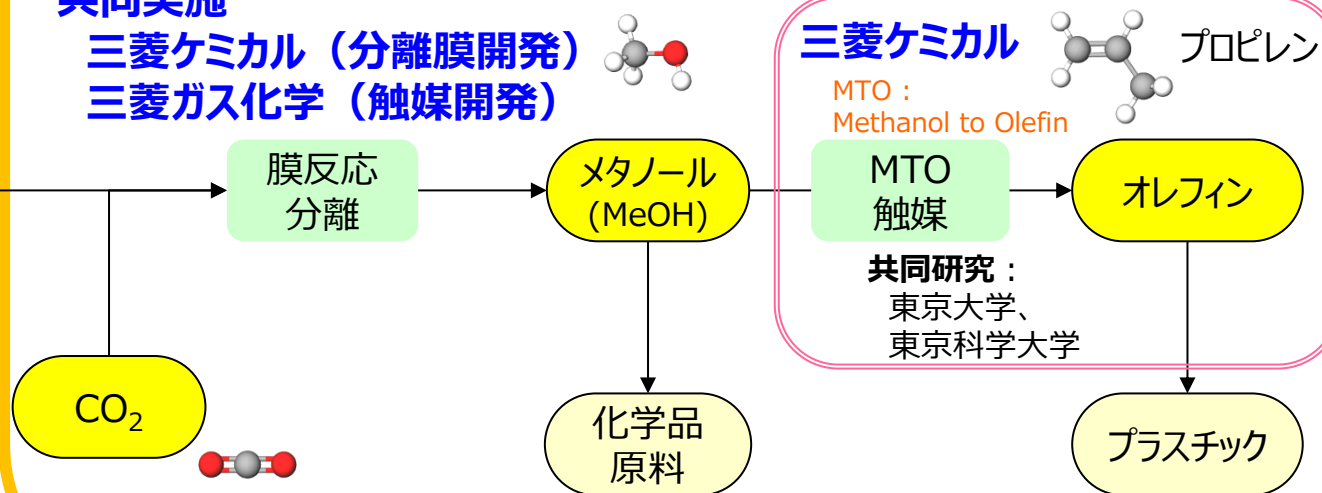
共同実施（10機関）：東京大学、信州大学、東京理科大学、
産業技術総合研究所、東北大学、京都大学、名古屋大学、
山口大学、宮崎大学、岐阜大学

② CO₂からの基礎化学品製造技術の開発・実証

CO₂とH₂からのメタノール、プロピレン製造

共同実施

三菱ケミカル（分離膜開発）
三菱ガス化学（触媒開発）



三菱ケミカルグループではグリーンケミカル戦略として廃プラスチックのケミカルリサイクル、バイオマス原料の活用と並び、CCU（CO₂とグリーン水素からのポリプロピレン製造）の事業化検討を推進している。

リサイクル



2025年度 運転開始予定

超臨界水を用いた油化による、
廃プラスチックのケミカルリサイクル



ENEOS

バイオマス



2030年頃 事業化検討中

木質原料由来の航空燃料、並びに
バイオナフサの製造



JAPAN AIRLINES Marubeni MITSUBISHI CHEMICAL GROUP
中国木材株式会社 BOEING 大林組

CO₂ CCU

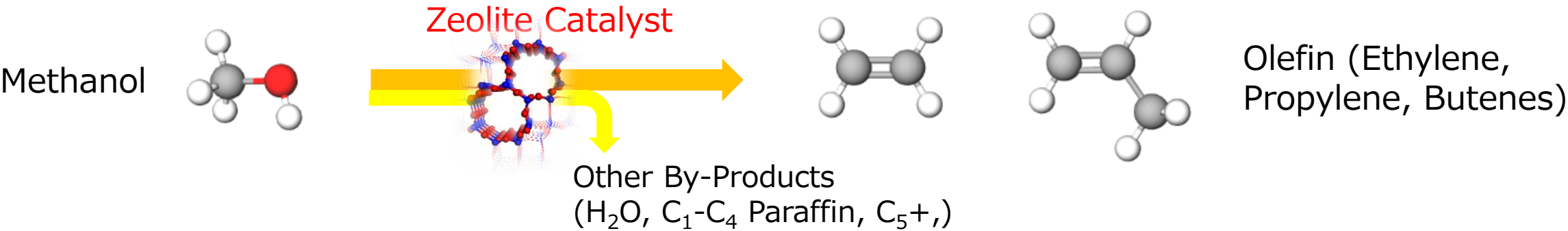


2030年頃 事業化検討中

CO₂とグリーン水素を原料とした
ポリプロピレンの製造



MASDAR INPEX



※文献情報を元に算出

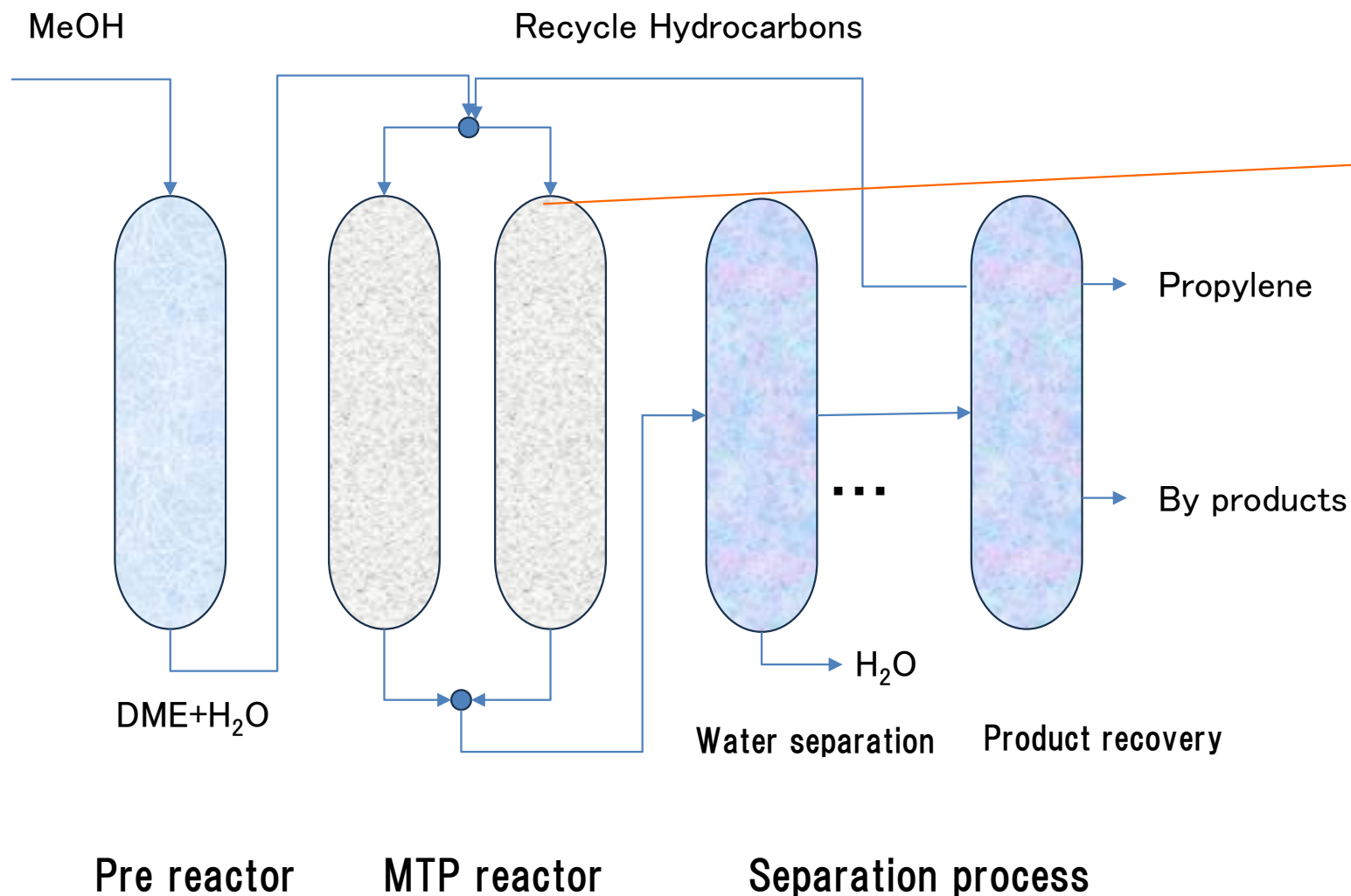
既存触媒	反応成績※
SAPO-34	エチレン39% プロピレン39%
ZSM-5	プロピレン65-70%



※ラボワンパス選択率

開発触媒	反応成績
DDR	エチレン70%※
CON	プロピレン75%

既存のMTO触媒と比較して、エチレンおよびプロピレンを選択的に製造可能なMTE触媒、MTP触媒を本プロジェクトにて開発。本日は、主にプロピレンを高収率で得られるMTP触媒について紹介する。



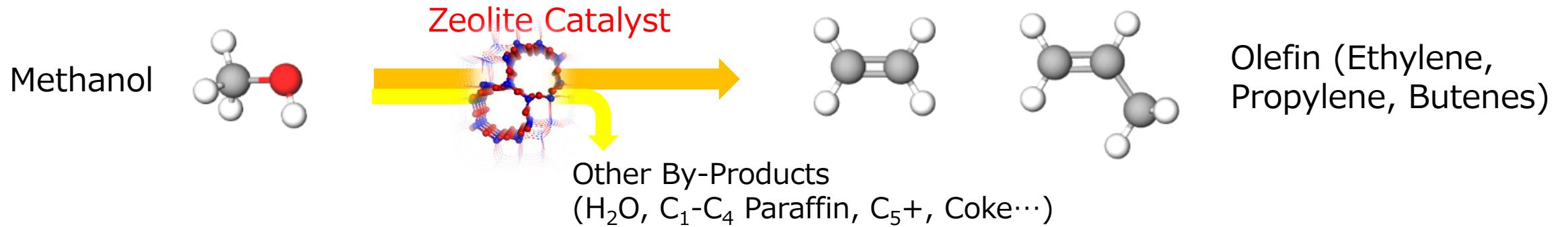
固定床反応器

複数の反応器を切り替えて製造する（触媒の反応・再生を繰り返して運転）

所定性能を維持できる運転時間をワンパス触媒寿命といい、オペレーション（反応器数）に影響する

反応と再生を繰り返した後も触媒性能が維持されるかを確認する評価を長期寿命評価といい、ランニング（触媒コスト）に影響する

革新的MTO触媒プロセス 開発目標



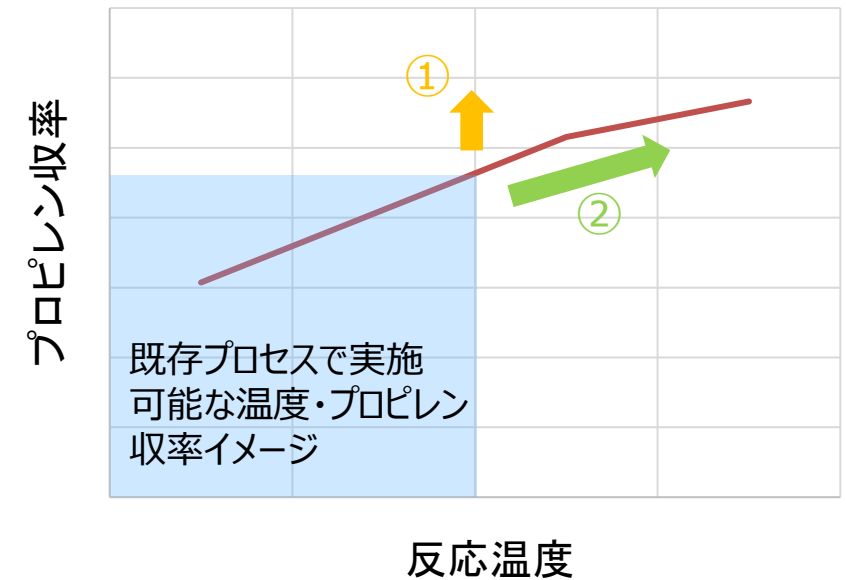
グリーン水素由来のメタノールは価格が高くなることが推測され、メタノール単価が高い領域では既存技術よりもプロピレン収率が高いプロセスがコスト優位になると考えられる。

高プロピレン収率化には

- ①同じ温度でも高プロピレン収率を示す高性能触媒
 - ②高温での使用に耐える耐久性の高い触媒
- が求められる。

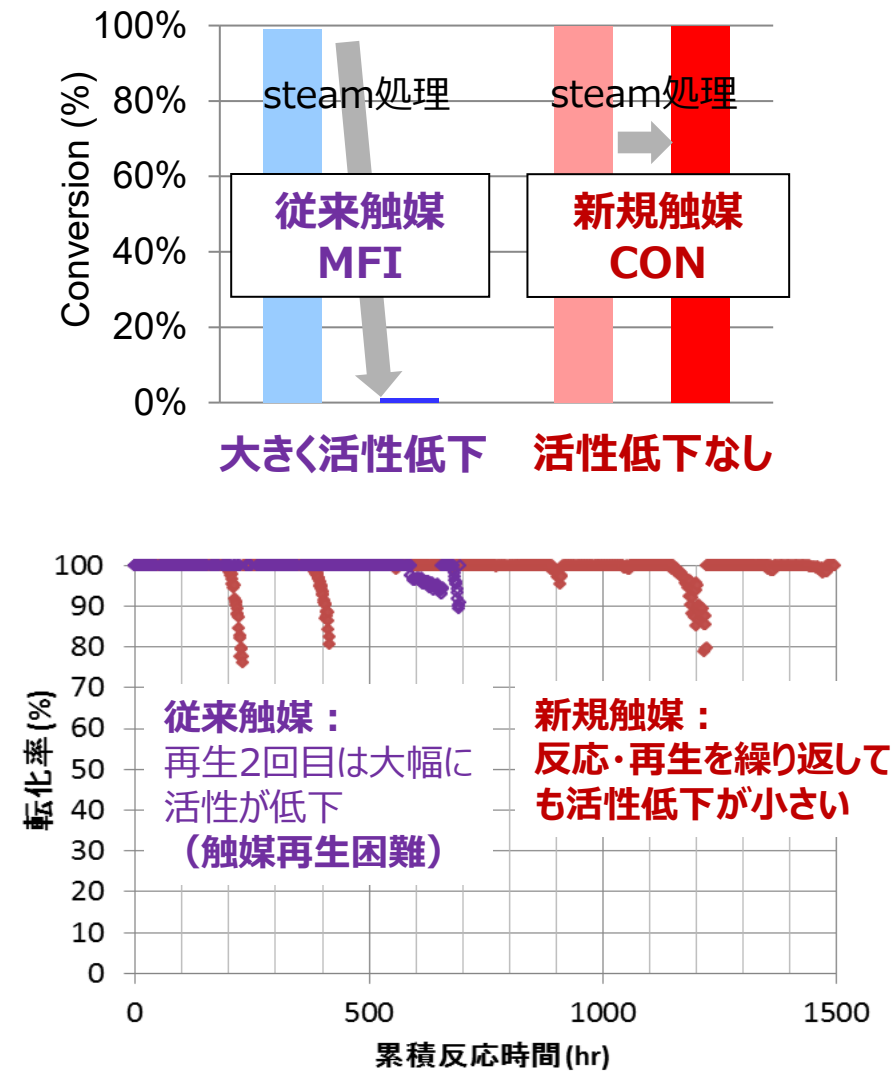
二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発（人工光合成プロジェクト）で高温での水熱耐久性の高い新規触媒を開発しており、主に②のアプローチで開発を実施した。

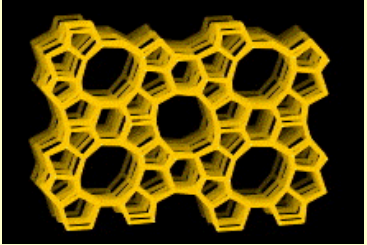
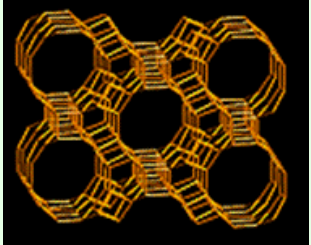
◆ 反応温度とプロピレン収率の関係



革新的MTO触媒プロセス 開発内容

共同研究先の東京大学、東京科学大学とともに、水熱耐久性の高いCON型ゼオライトの触媒・プロセス開発を実施した。



プロセス	既存プロセス	開発プロセス
反応形式	固定床	固定床
触媒	MFI型ゼオライト 	CON型ゼオライト  高い水熱耐久性
プロピレン収率	65-70%*	75%

*文献情報を元に算出

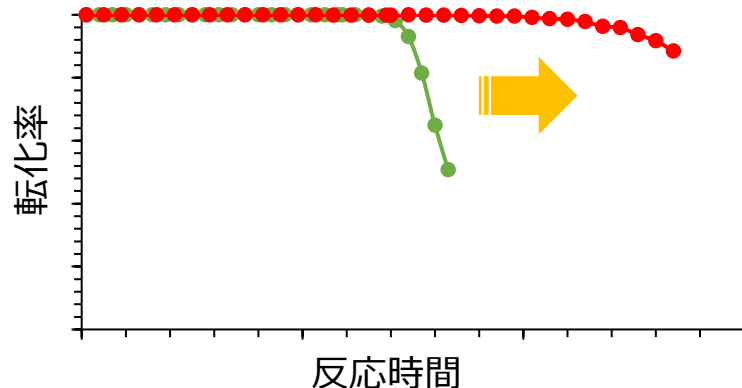
開発項目

- ① 触媒改良：高オレフィン収率、長寿命化
- ② 触媒製造効率化：低コスト化、最適な触媒成形
- ③ 反応器開発：高効率反応器設計、開発
- ④ プロセス開発&実証：CO₂排出低減可能なトータル設計

① 触媒改良：

- ・高プロピレン収率を実現可能な反応条件での長寿命化を達成。
- ・長期寿命試験を継続し、触媒耐久性のさらなる検証を行う。

➤ ワンパス寿命評価

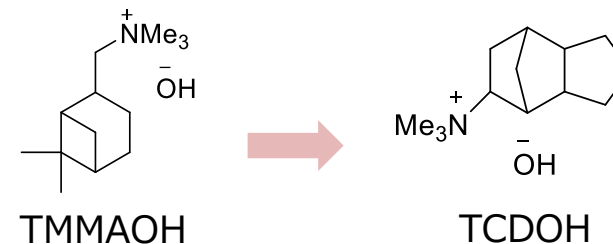


④ プロセス開発&実証：

- ・ベンチ試験をもとにプロセスシミュレーションを実施し、プロピレン収率75%が達成可能なことを確認。
- ・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・GHG排出量が2割以上低減可能であることを確認。
- ・プロセスシミュレーションをもとにプロセスデザインを作成。

② 触媒製造効率化：

- ・高価なゼオライト合成原料コストを従来比1/6以下に低減し、ゼオライト触媒の大幅な低コスト化を実現。100 Lスケールでの高性能化を達成。
- ・触媒活性と圧力損失の観点から触媒形状の最適化を実施。



③ 反応器開発：

既存のベンチ試験設備を改造し、反応器形式が触媒性能に及ぼす影響を確認。

➤ プロセスデザインリスト

Design Document	内容
PROJECT DESIGN BASIS	製造量、用役条件、原料製品スペック
PROCESS DESCRIPTION	プロセスの説明
PROCESS FLOW DIAGRAM	PFD
MASS AND HEAT BALANCE	マス&ヒートバランス
UTILITY CONSUMPTION	用役消費量表、フロー、基本思想
CATALYST SUMMARIES	触媒の情報
EFFLUENT DATA	廃ガス、廃水、産業廃棄物の情報
EQUIPMENT LIST	塔、槽、熱交換機、ポンプ等機器リスト

研究成果

- 既存のMTP（methanol to propylene）触媒であるMFI型ゼオライトよりも高耐久性を示すCON型ゼオライト触媒の開発に成功し、プロピレン収率75%を達成可能な触媒プロセスを開発した。
- 具体的には、触媒のワンパス寿命の向上、触媒製造コスト低減、触媒製造スケールアップ、触媒形状の最適化を実施した。加えて、プロセスシミュレーションにより、既存プロセスと比較してコストやGHG排出量を削減できることを確認した。
- 今後は、長期寿命試験を継続し、触媒耐久性のさらなる検証を行う。

計画の見直し・成果の活用

- GI基金で開発してきたMTOは当初目標を達成見込みであり、先行事業に適用することが可能と判明したため、GI基金PJでの取り組みは前倒し終了となった。本技術については、自己資金で開発継続して早期の事業化を目指す計画。

