

産業構造審議会グリーンイノベーション部会  
エネルギー構造転換分野WG説明資料

**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**

- 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**

2024年6月20日  
三菱ケミカル株式会社  
代表取締役 下平 靖雄



1. 三菱ケミカルグループのカーボンニュートラルに向けた取り組み
2. 事業化戦略
3. 推進体制



2020年、私たち三菱ケミカルグループは、2050年にめざすべき社会のあり方からバックキャストした2030年のあるべき企業像を、「KAITEKI Vision 30」として世に問いました。

その後わずか数年の間にも、地政学リスクの高まり、気候変動の急進化、生成AI（人工知能）技術がもたらす経済社会システムの変容などにより、世界はさらなる転換点を迎えています。そのような中、私たちが携わる化学産業にとって、カーボンニュートラルやサーキュラーエコノミーといった社会的な要請に答えていくことがいっそう大きな課題となっています。

私たち三菱ケミカルグループのPurposeは、革新的なソリューションで、人、社会、そして地球の心地よさが続いていくKAITEKIの実現をリードしていくことです。

私たちは、さまざまな社会課題の解決にどのように貢献し、どのように企業価値を向上できるかをあらためて探求しながら、2035年に向けた新たなビジョンの策定に取り組んでいます。

お客様、株主の皆様、従業員、地域社会、その他すべてのステークホルダーの皆様とともに、よりよい未来に向けて真摯な挑戦を続けていく三菱ケミカルグループのこれからにご期待ください。

代表執行役社長

**筑本 学**

Chikumoto, Manabu

# 三菱ケミカルのカーボンニュートラル達成に向けた取り組み

## 環境・社会課題

- 気候変動の増大
- 水資源の汚染、不足
- 海洋プラスチック汚染
- 人口増加と高齢化の進展
- グローバル化と格差拡大
- 地域経済圏の拡大

2020年

2022年度上期

- ICP導入
- LCA実施体制の強化

## GHG排出削減目標 [Scope1&2]

グローバル

2019年度比 **32%**以上削減

日本

2013年度比 **43%**以上削減

2030年

- クリーンエネルギーへの転換
- 省エネルギー投資
- 再生可能エネルギー導入

日本および世界における  
CN達成をめざす

2050年

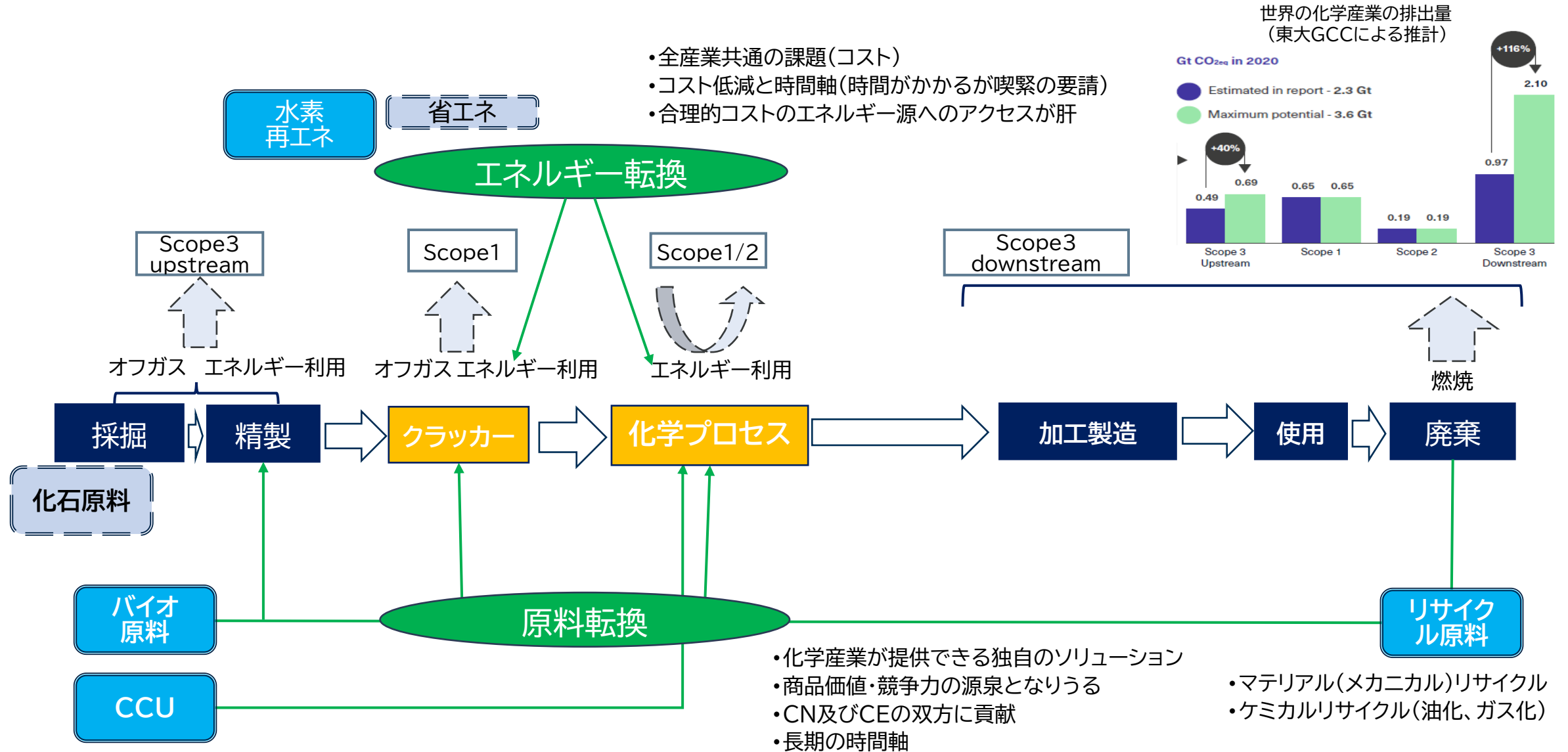
## めざすべき社会

- ・最適化された循環型社会
- ・Sustainable well-being

## 企業像

- ・社会課題に対する  
継続的なソリューションの提供

# MCCのカーボンニュートラル達成に向けた基本的な考え方



# リサイクル／バイオマス／CO<sub>2</sub>原料化取組み

当社はリサイクル・バイオマス・CO<sub>2</sub>の3ルート全ての事業化に取り組んでいます



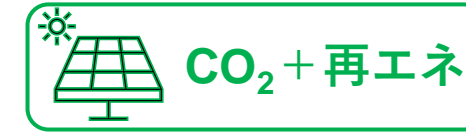
24年稼働開始予定@鹿島

超臨界水を用いた油化による、廃プラのケミカルリサイクル



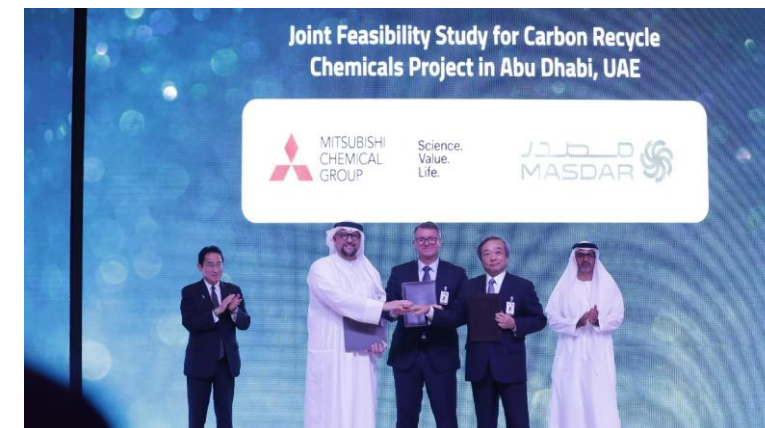
事業化検討中

バイオエタノールを原料とした植物由来エチレン・プロピレンの製造



事業化検討中@アブダビ

CO<sub>2</sub>とグリーン水素を原料としたポリプロピレンの製造

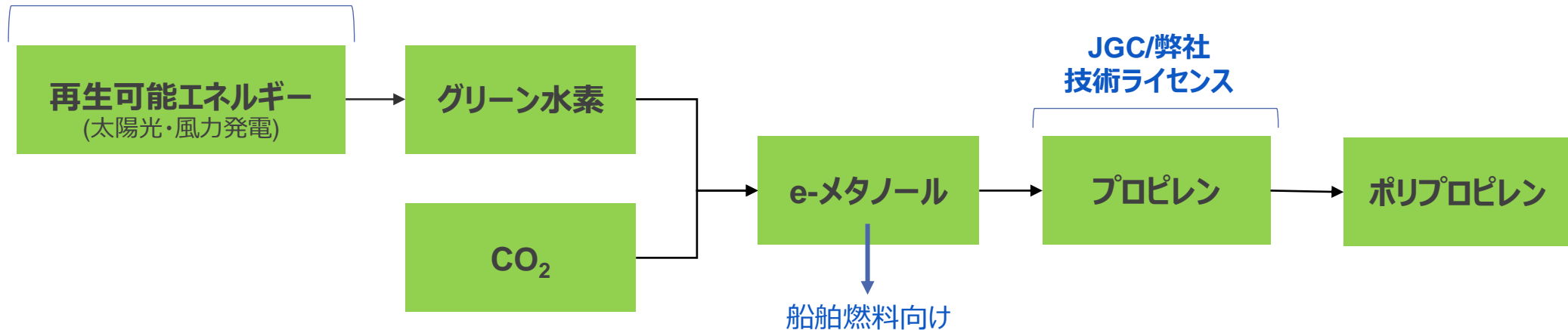


# CO<sub>2</sub>とグリーン水素を原料としたポリプロピレン(PP)の製造

ADNOCグループ、INPEX、弊社でグリーン水素 + CO<sub>2</sub>由来PP(世界初)の製造事業化を検討中

2023年7月17日にアラブ首長国連邦アブダビ首長国で開催された「日・UAEビジネスフォーラム」において、国営石油会社(ADNOC)グループであるMASDAR社、INPEX社と弊社は、世界初となる商業規模のCO<sub>2</sub>およびグリーン水素由来のPP製造を含むカーボンリサイクルケミカル製造事業の実現に向けた共同調査に関する契約締結を発表しました

## 世界有数のコスト競争力

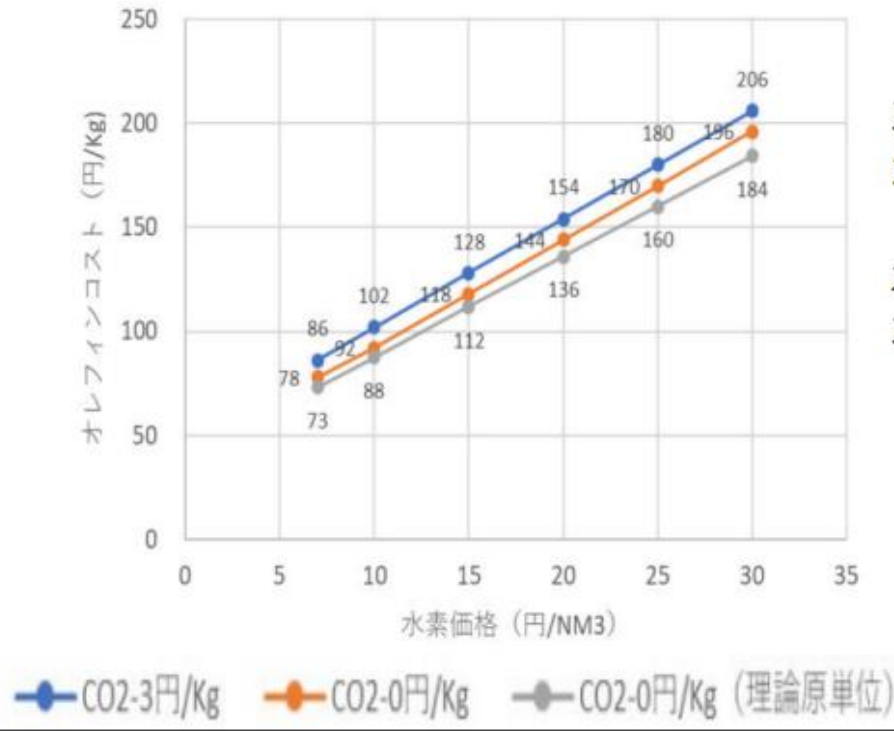


□ 現行同等価格の基礎化学品を製造するためには安価・安定な水素供給が必要。  
基礎化学品のコスト上昇は全ての工業製品の価格水準上昇につながる。

※オレフィンとは、エチレン・プロピレン等 最も基礎的な化学製品。現状はナフサを原料とするが、本推算ではCO<sub>2</sub>と水素を用い、メタノールを経由してオレフィンを得る製法で試算している。

## オレフィン生産コスト推算

出所：三菱ケミカル作成



オレフィンコスト100円/kgの実現に必要な水素価格； **10円/Nm<sup>3</sup> 以下**

水素価格10円/Nm<sup>3</sup>の上昇で、  
オレフィンコストが50円/kg上昇。  
(2,000万Tの化学品で1兆円のインパクト)

出典：総合資源エネルギー調査会 第6回 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素政策小委員会/資源・燃料分科会 アンモニア等脱炭素燃料政策小委員会 合同会議 資料1 (2022/11/16)





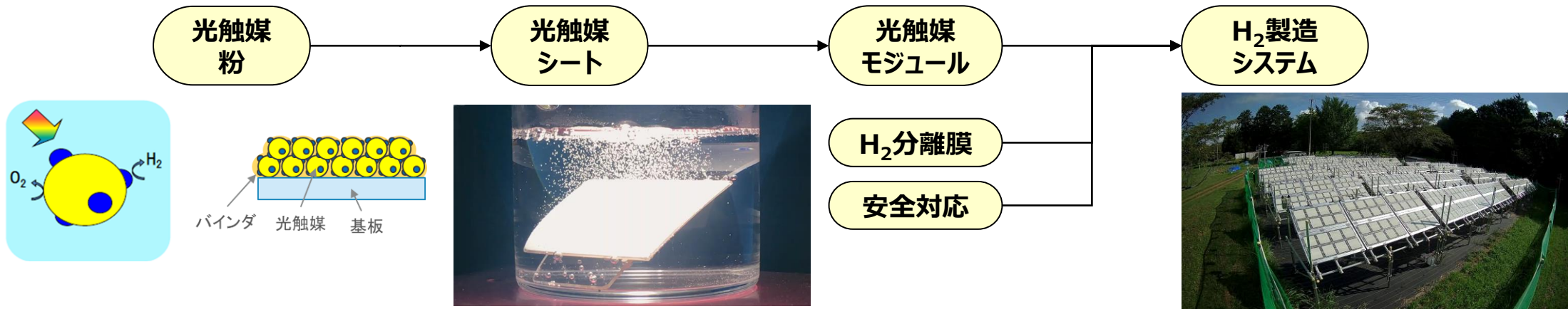
## 想定されるビジネスの概要

独自の光触媒材料による低コストH<sub>2</sub>製造技術を世界に広める

1. グリーンH<sub>2</sub>製造の部材（光触媒の製造、シート、モジュール等）、システム販売  
ARPCHEM参加各社の技術を組み合わせ、早期に実用化に結び付ける
2. グリーンH<sub>2</sub>製造用部材、及びH<sub>2</sub>製造方法を全世界(中東・豪州等)へライセンス販売

## 標準化／知財戦略

- 安全かつ低コストなグリーンH<sub>2</sub>製法を確立し世界へ普及させる  
- 光触媒によるH<sub>2</sub>製造プロセス、H<sub>2</sub>分離システムの安全対策等に関して、国際標準化を検討する
- 開発する材料、部材、機器等に関して特許化を行い、自社製造、及びライセンス供与を行うことにより利益を確保する
- 光触媒材料に関しては、特許化に加え、製造ノウハウをブラックボックス化し日本国内での製造を行う



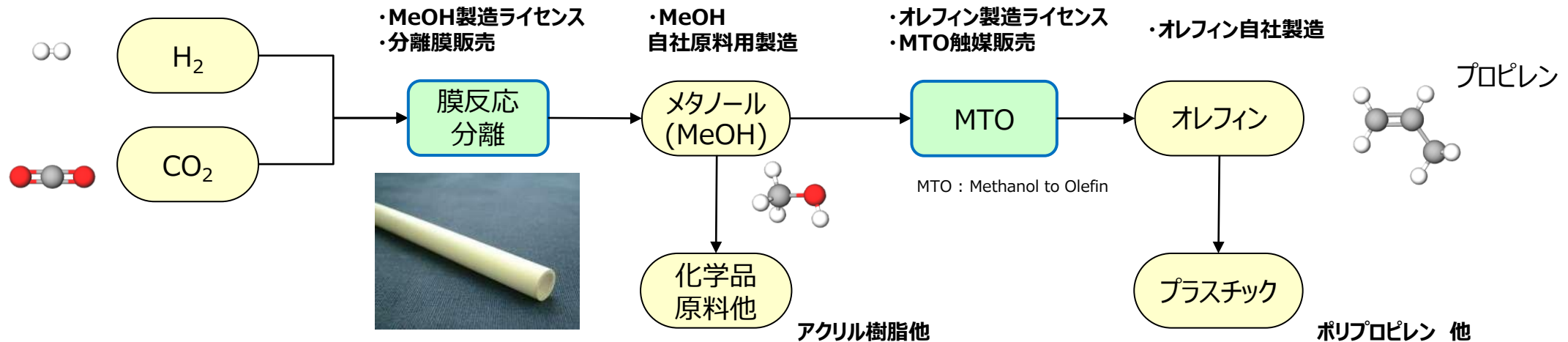
## 想定されるビジネスの概要

CO<sub>2</sub>排出量を大幅に削減できるプロセスとして

1. 日本国内でCO<sub>2</sub>原料のメタノール、オレフィン、及びプラスチック製造、販売
2. 国内、及び安価H<sub>2</sub>が期待できる海外への製造プロセスのライセンス供与
3. 製造に関わる部材（分離膜・触媒）を販売

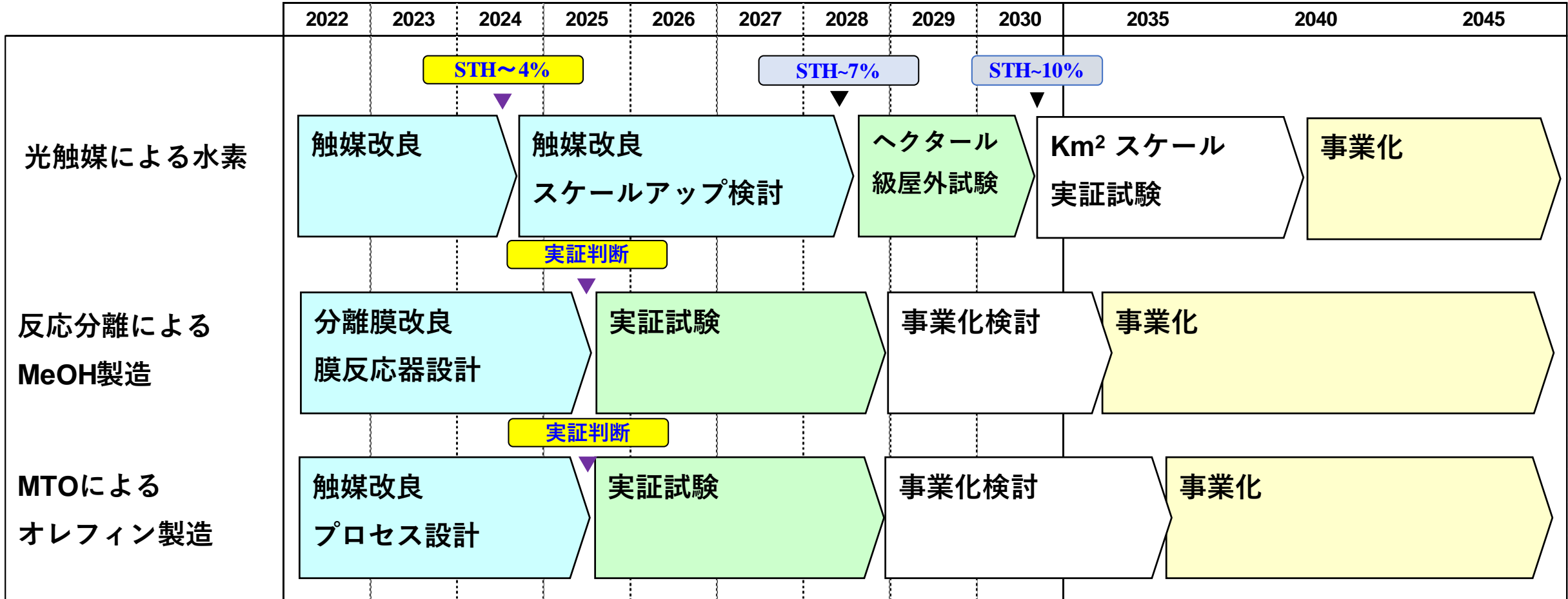
## 標準化／知財戦略

- リサイクルプラ、バイオプラと合わせて、その環境価値を明確化することにより消費者の認知を高め、日本におけるCO<sub>2</sub>原料プラ利用を世界に先駆けて実現させる
  - CO<sub>2</sub>原料プラのLCA-CFPの算定を業界でガイドライン化
  - CO<sub>2</sub>原料プラの認証のあり方について検討
- ISCC-PLUSによるCO<sub>2</sub>原料認証によるCO<sub>2</sub>原料プラの認証を想定
  - CO<sub>2</sub>原料プラのマスバランス法の確立・活用
- 独自に開発する材料、部材、機器、プロセスに関して特許化を行い、自社製造、及びライセンス供与を行うことにより利益を確保する

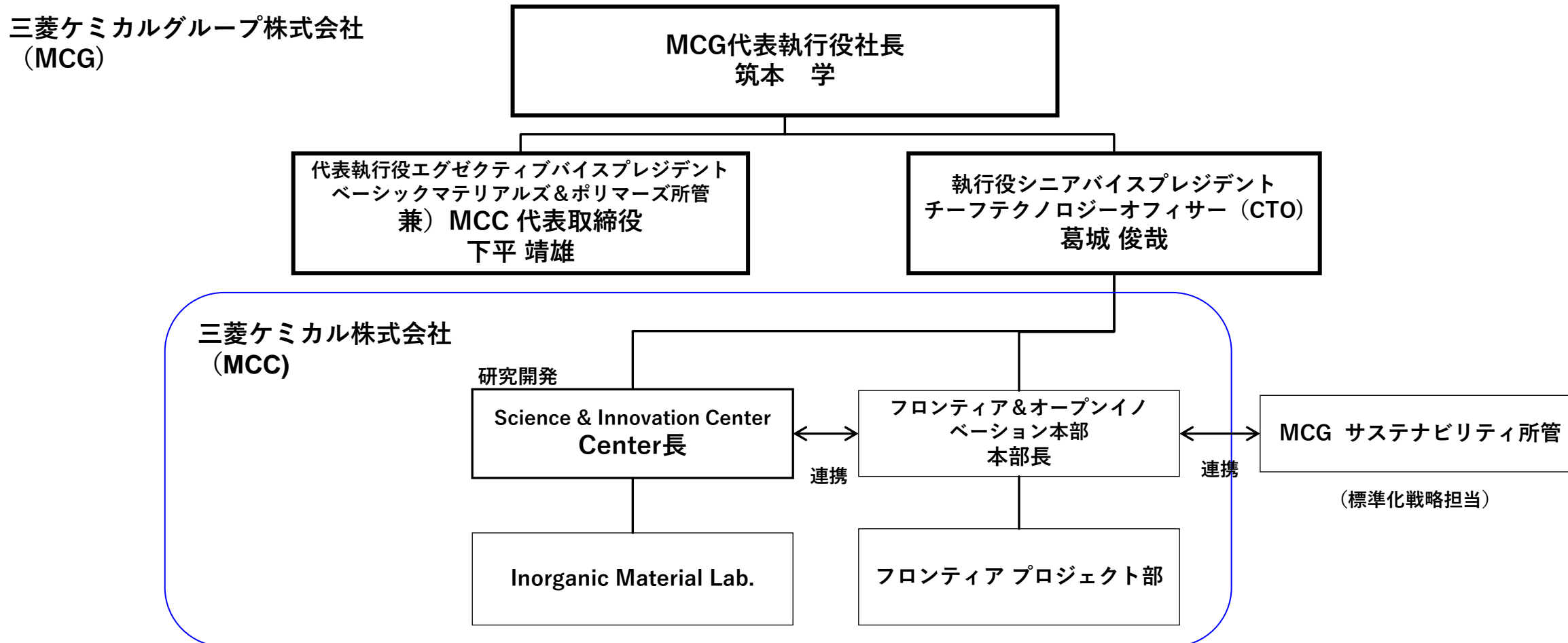


- H<sub>2</sub>製造は、ARPCemの各社及び各大学と連携し、光触媒によるH<sub>2</sub>製造の効率向上検討に注力
- オレフィン製造は、分離膜・触媒・プロセスの改良検討を継続

STH: Solar to Hydrogen efficiency



- CTOのもとフロンティア領域のひとつとして位置づけ、重点的に資源を配分し研究開発を推進
- 経営層からなるSteering Committeeを設置し、定期的に本事業の進捗をReviewし、各種状況変化への対応策を議論



# ワーキンググループでのご意見（全体）

ご意見	対応状況
<p>● プラスチック原料の需要家となる自動車業界等のメーカー各社が、カーボンニュートラルに向けた取組として、CO<sub>2</sub>削減に寄与する原料の採用や製品リサイクルへの関心を高めている。こうした需要家の動向をとらえ、本プロジェクトの成果として川下企業への原料提供及びケミカルリサイクルを想定したサプライチェーンの構築までの具体的なビジネスモデルを構想することが必要。業界全体での環境価値の具体化に向けて、需要家・エンドユーザーの認知度を高め、製品の標準化や業界を挙げてのブランディングを行い、現行品とどのように差別化し付加価値を生み出していくかなど、バリューチェーンの確立に向けた明確な戦略を構築いただきたい。</p>	<p>● サプライチェーン全体を通じたCN/CE化との観点から、リサイクルプラ、バイオプラ、CO<sub>2</sub>原料プラの3通りの方法を並行して実用化の取り組みを進めています。特に、LCAを活用し、CFPなどの付加価値の可視化や、DPPによるサプライチェーンを通じた情報提供などにより、需要家・エンドユーザーとの議論を進め、環境価値をアピールし、ブランディング・差別化を進めていきます。</p>
<p>● 原料転換によるCO<sub>2</sub>削減量だけでなく、化学反応に必要となる、溶媒・触媒等の反応全体に関するCO<sub>2</sub>削減量の算出方法の確立とその標準化も見据えるとともに、社会実装に向け、プロダクトライフサイクル全体でのコスト収支とCO<sub>2</sub>削減量を考慮し、事業化に結びつくように取組を進めていただきたい。</p>	<p>● LCAの実施体制の強化を行い実施マニュアルを作成・運用を進めています。外部業界団体にも積極的に参加し、LCAのルールメイキングに関与しています。</p>
<p>● 中長期的なプロジェクト推進やその成果活用を見据えて、若手人材の採用・育成に取り組むとともに、技術動向や市場動向の変化に対応できるよう、グローバル展開を見据えた体制整備に繋げていただきたい。</p>	<p>● 国内コンビナートのCN化、及び海外でのプロジェクト推進を通して、人材育成を進めます。</p>
<p>● 需要創出に向けて大規模な投資が必要となることも考えられるため、経営者もコミットしながら、プロジェクト終了後の資金調達を見据えた投資家等に向けて積極的に情報開示をしていく必要がある。一方で、オープン・クローズ戦略や、安全保障等の観点からは、必ずしもすべての情報を開示することが望ましくない場合もあることから、開示する情報については、多面的な要素を踏まえて、戦略的に検討いただきたい。</p>	<p>● リサイクルプラ、バイオプラ、CO<sub>2</sub>原料プラの3通りの方法を並行し実用化に向けた取り組みを進め、基礎化学品のCN化の検討を進めていくとともに、環境価値のアピールを含め情報開示を進めていきます。</p>

# ワーキンググループでのご意見（実施企業）

ご意見	対応状況
<p>●メタノール反応分離プロセスのボトルネックになり得る、水素やCO<sub>2</sub>の調達については、人工光合成の研究と並行し、本基金事業の他プロジェクトでの取組も含めた周辺技術等との連携を始め、能動的な検討・働きかけを進めていただきたい。</p>	<p>● 既に市場は動き出しているとの認識の下、アブダビのプロジェクトにてCO<sub>2</sub>と水素からのプラスチック製造のFS検討を進めています。</p>
<p>●人工光合成については、先行してビジネス化が進められている再エネを利用した水電解による水素製造のコスト低減状況も注視しながら、最終的な水素価格の見込みや人工光合成設備設置に必要なコストを精査し、差別化の可能性や事業性をよく見極めていただきたい。</p>	<p>● 人工光合成設備のコスト分析を実施中ですが、水素価格が10円/Nm<sup>3</sup>を下回らない限り、市場競争可能な事業化は難しいと感じています。</p>
<p>●本基金事業の趣旨に照らして、最終的に日本に裨益するようなビジネスモデルや自社のポジションを確立いただきたい。海外から高い水素を買い、安い製品を売るということにならないよう取組を進めていただきたい。</p>	<p>● リサイクルやバイオマス利用と組み合わせ、国内外での製造を含め、最適なカーボンニュートラル（CN）に向けた組み合わせを検討していきます。また、LCAを活用し、環境価値をアピールし世論形成を進めていきます。</p>
<p>●実施している2事業とも、海外において競合技術が存在し、先行していると見受けられる。熾烈な開発競争の中で取組が劣後しないよう、社内体制の確保や需要家側への働きかけも含め、競争優位性の確保と社会実装後のビジネスモデル構築に向けて、スピード感を持って取組を進めていただきたい。</p>	<p>● 光触媒による水素製造技術の開発は、ARPCemが主導し、産学が協力して水電解に勝る光触媒の開発に注力し、日本の優位性を確保できるよう研究開発を進めていきます。</p> <p>● オレフィン開発に関しては、アブダビで先行しているFSを進め、CO<sub>2</sub>由来のプラスチックの事業化と普及を先行して進めていきます。</p>