



# カーボンリサイクル技術開発の 現状と目指すべき姿

広島大学大学院先進理工系科学研究科  
(工学部 第一類)

市川 貴之



広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会  
A-ESG科学技術研究センター  
カーボンリサイクル実装プロジェクト研究センター

2024年1月24日(水), 於グリーンスカイホテル竹原会議ホール



# 広島県カーボン・サーキュラー・エコノミー推進協議会

**CHANCE** 広島県  
カーボン・サーキュラー・エコノミー  
推進協議会  
Council of Hiroshima for a carboN Circular Economy

📄 会員募集    📧 お問い合わせ

ホーム   協議会   リレーコラム   活動状況   推進構想

カーボン・サーキュラー・エコノミーの  
実現に向けて  
技術開発や社会実装に挑戦する皆さまを  
広島県は応援します。

カーボン・サーキュラー・エコノミー（CCE）とは、CO2を資源と捉え、CO2が生物や化学品、燃料等、様々なかたちに変化しながら、自然環境や産業活動の中で、大気中のCO2を増加させることなく、持続的に循環する社会経済のことです。

そうした社会経済の実現に向けて、広島県の強みを生かした取組の推進と、共感し連携する仲間づくりを進めています。



## お知らせ

2024.01.10 **マッチング**    令和5年度 第8回マッチング交流会を開催します。

2023.12.01 **マッチング**    令和5年度 第7回マッチング交流会を開催します。

2023.12.01 **環境教育**    呉工業高等専門学校の専攻科1年生を対象としたカーボン・サーキュラー・エコノミーを学ぶ特別授業を開催しました。

2023.11.22 **イベント**    大崎上島町カーボンリサイクル関連施設の視察を行いました！

2023.11.22 **環境教育**    大崎海星高校の高校1年生を対象としたカーボン・サーキュラー・エコノミーを学ぶ特別授業を開催しました。

## 01 仲間づくり

2050年カーボンニュートラルという目標は高いハードルです。

この目標を達成するためには、あらゆる主体が力を合わせ、連携し、取組を前進させていくことが大切です。

産学官連携や研究活動の集積に向けた取組にいち早く着手し、共に取り組む仲間づくりを進めていきます。

## 02 企業への支援

カーボンリサイクルを中心とする脱炭素に取り組む企業を後押しするため、マッチングイベントや交流会などを開催し、技術マッチングやビジネスマッチングを支援します。

また、早期社会実装を実現するため、県内での実証や新規プロジェクトの創出に取り組めます。

## 03 環境の整備

カーボンリサイクル実証研究拠点を中心とした研究機能の充実や、カーボンリサイクル技術の研究開発から社会実装までの取組を行う方々にとって魅力的な環境を整えていきます。

また、フォーラムなどを通じた普及啓発を図っていきます。



## 令和5年度 第8回マッチング交流会

📅 2024.01.10

令和5年度 第8回マッチング交流会を開催いたします。

今回は、県外のスタートアップ2社からご発表いただきます。自社の排出するCO2の見える化や大気中からCO2を吸収するDACプラなどカーボンニュートラル・カーボンリサイクル関連のスタートアップのソリューションを学べる貴重な機会となっておりますので、この機会にぜひご参加ください！

なお、会員以外の方も参加可能ですので、カーボンリサイクル・カーボンニュートラルにご関心のある皆様のご参加をお待ちしております（同一所属先からの参加者数に制限はありません）。

### 講演Ⅰ 15:05～15:35（30分） 「ESG経営とGHG算定」

株式会社ゼロボード  
ゼロボード総研 脱炭素エキスパート  
深井 晶央 氏  
概要資料は[こちら](#)

### 講演Ⅱ 15:45～16:15（30分） 「バイオマスCO2吸収材を用いたCO2吸収プラスチック“DACプラ”の開発」

株式会社ベホマル  
代表取締役社長 西原 麻友子 氏  
概要資料は[こちら](#)

#### 令和5年度 第7回マッチング交流会

開催日時 2024年1月12日（金）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

CO2の回収～使用をテーマとした各社の取組について...

[VIEW MORE](#)

#### 令和5年度 第6回マッチング交流会

開催日時 2023年10月30日（月）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

「広島県カーボンリサイクル関連技術 研究開発支援補助金」で採択されたカーボンリサイクル関連技術の研究開発について...

[VIEW MORE](#)

#### 令和5年度 第5回マッチング交流会

開催日時 2023年9月28日（木）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

水素・アンモニアの拠点整備の動きのご紹介とアンモニアバリューチェーン構築の取組について...

[VIEW MORE](#)

#### 令和5年度 第4回マッチング交流会

開催日時 2023年8月28日（月）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

廃棄物と再生エネを利用するライフサイクルカーボンニュートラルとカーボンリサイクルの研究と教育について...

[VIEW MORE](#)

#### 令和5年度 第3回マッチング交流会

開催日時 2023年7月26日（水）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

液化水素の国際サプライチェーン、水電解とメタネーション技術について...

[VIEW MORE](#)

#### 令和5年度 第2回マッチング交流会

開催日時 2023年5月29日（月）15:00～16:30  
開催方法 オンライン

カーボンリサイクルに必要なプロセスであるCO2回収技術、回収したCO2の用途として有望視されるコンクリートの開発と社会実装について。...

[VIEW MORE](#)

# 広島県カーボンリサイクル関連技術 研究開発支援補助金



令和4年度

バイオ関連, CC, その他

区分	採択者	研究内容
研究単独型	広島大学 助教 津野地 直	カーボンリサイクル普及のための省エネ型材料の開発
	広島大学 客員教授 太田 啓之	油脂高生産藻ナンノクロロプシスによる有用脂質生産
	広島大学 助教 金 佑勁	カーボンリサイクルを目指した金属粉体燃焼技術
研究者提案型	(株) ガルデリア	工場等廃棄物を利用した藻類によるCO2固定培養とその活用
	広島商船高等専門学校 准教授 大沼 みお	油脂精算微細藻類の水中屋外培養に関する実証実験
	(株) ジャパンモスファクトリー	苔の水中培養によるCO2分離回収技術の開発とその応用
県内企業課題解決型	大成建設 (株)	製紙の工程で生じる炭酸カルシウムの活用
	(株) ロータス・サーマル・ソリューション	環境配慮型コンクリート「CO2-Suicom」の炭酸化工程に必要な流体力学的解決法
	広島大学 准教授 宮岡 祐樹	低温排熱を利用した熱化学水素製造

# 広島県カーボンリサイクル関連技術 研究開発支援補助金



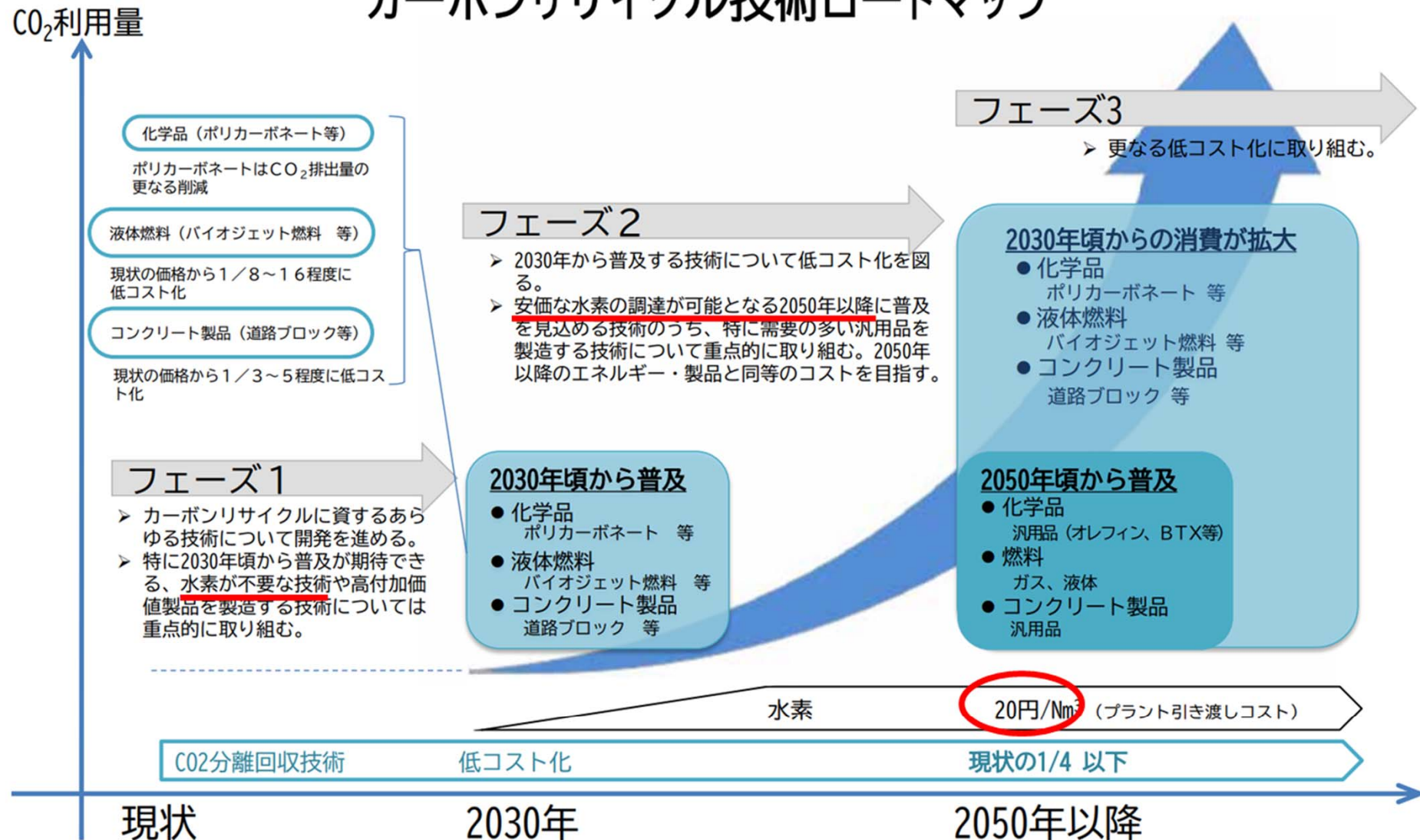
令和5年度

区分	採択者	研究内容
研究単独型	広島大学 助教 長澤 寛規	大気圧プラズマを用いたシリカ前駆体のin-situ重合による高CO2選択透過膜の開発
	広島大学 准教授 藤江 誠	微細藻類ナノクロロプシスを用いたカーボンリサイクルによる脂質生産技術の構築
	広島大学 教授 中井 智司	自動車工場から廃棄される未利用窒素、リン資源の藻類培養に利用可能な形態への変換と藻類バイオマスの生産ポテンシャルの評価
	呉工業高等専門学校 教授 及川 栄作	新規の水素生成電極によるCO2固定菌と発電菌を応用した減肥料水耕栽培技術の開発
	東北大学 教授 佐野 大輔	微生物燃料電池を用いたネットゼロ・カーボンエミッション下水処理の実現
研究者提案型	石川県立大学 講師 馬場 保徳	自立運転可能なルーメンハイブリッド型メタン発酵システムによる植物バイオマスからのエネルギー生産～化石燃料に依存しないバイオガスからのCO2分離回収技術の開発～
	徳島文理大学 教授 梶山 博司	微細藻類の2段階高速培養装置の実用化研究

## バイオ関連, CC, その他

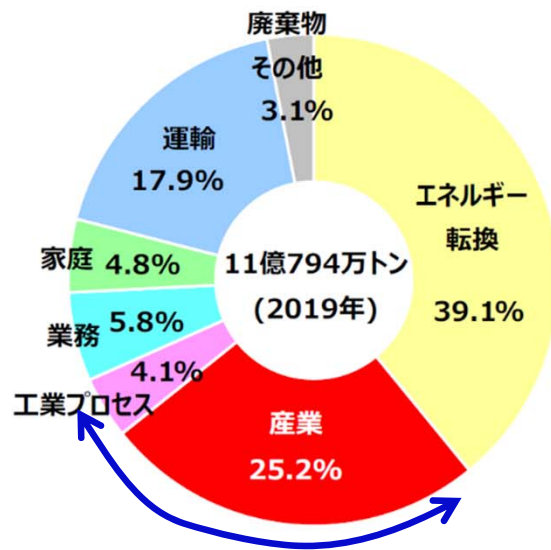
県内企業課題解決型	神戸学院大学 教授 稲垣 冬彦	広島県内CO2循環を目指した、CO2選択的回収剤による溶鉱炉排ガス中のCO2の効率的回収 (三井金属鉱業(株)の課題解決)
	出光興産(株)	コンクリートスラッジを用いた炭酸塩化反応の高度化 (中国高圧コンクリート工業(株)の課題解決)
	(株)ノベルジェン	マガキ-微細藻類複合養殖システムの開発 (クニヒロ(株)の課題解決)
	プラチナバイオ(株)	微細藻類ナノクロロプシスの屋外培養を見据えたラボスケールでの培養条件の検討 (ツネイシカムテックス(株)の課題解決)
	(株)TOWING	農業分野の脱炭素と減化学肥料を実現する高機能バイオ炭の実装 (株)サタケの課題解決)
	アンヴァール(株)	CO2回収とCO2による農作物生産量向上 (アヲハタ(株)の課題解決)

# カーボンリサイクル技術ロードマップ

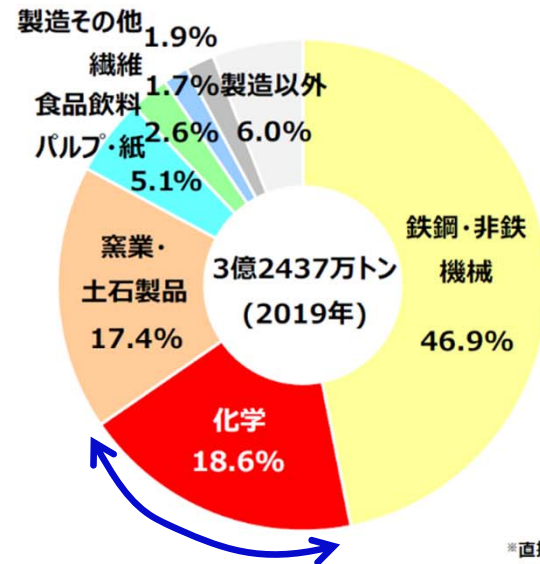


<見直し>カーボンリサイクル産学官国際会議などを通じて得られた国際的な技術の状況や新しい提案を踏まえて柔軟に技術の追加をおこなうとともに、5年を目安として、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略(仮称)(案)」の改訂等の動きを見つつ、必要に応じて見直す。

## CO<sub>2</sub>総排出量 (電気・熱配分前)

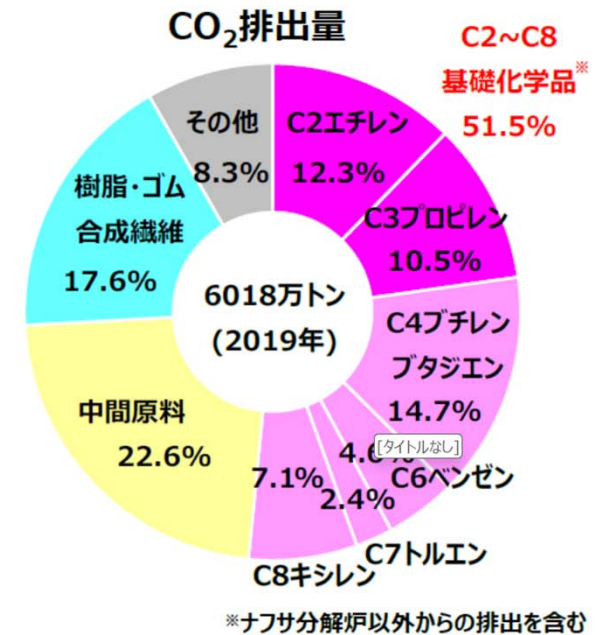


## 産業・工業プロセス



\*直接排出

## 化学



- エネルギー源の転換(再エネ主力電源化, 原子力, 核融合)
- 製鉄・製錬
- 基礎化学品製造(熱源としても原料としても化石資源を活用)



- 二酸化炭素排出源のほとんどはエネルギー起源  
→再エネ主力電源化・原子力・核融合
- 非エネルギーで大きなインパクトを占めるのはセメント製造関連・廃棄物関連→事業化目前
- バイオ利用によるカーボンリサイクル  
→先陣を切った研究開発と事業化の道筋
- 産業・工業プロセスは？  
→二酸化炭素排出に大きなインパクト、化学基礎品へのカーボンリサイクルの寄与は？





## 水素を活用した化学基礎品、e-fuel製造における最大の課題

二酸化炭素: 5000円/トン  
全てLHVで試算

CO<sub>2</sub>→メタン

水素が20円/Nm<sup>3</sup>→26 \$ /mmBTU→2700円/GJ  
(7 ~ 12 \$ /mmBTUで推移→730~1250円/GJ)

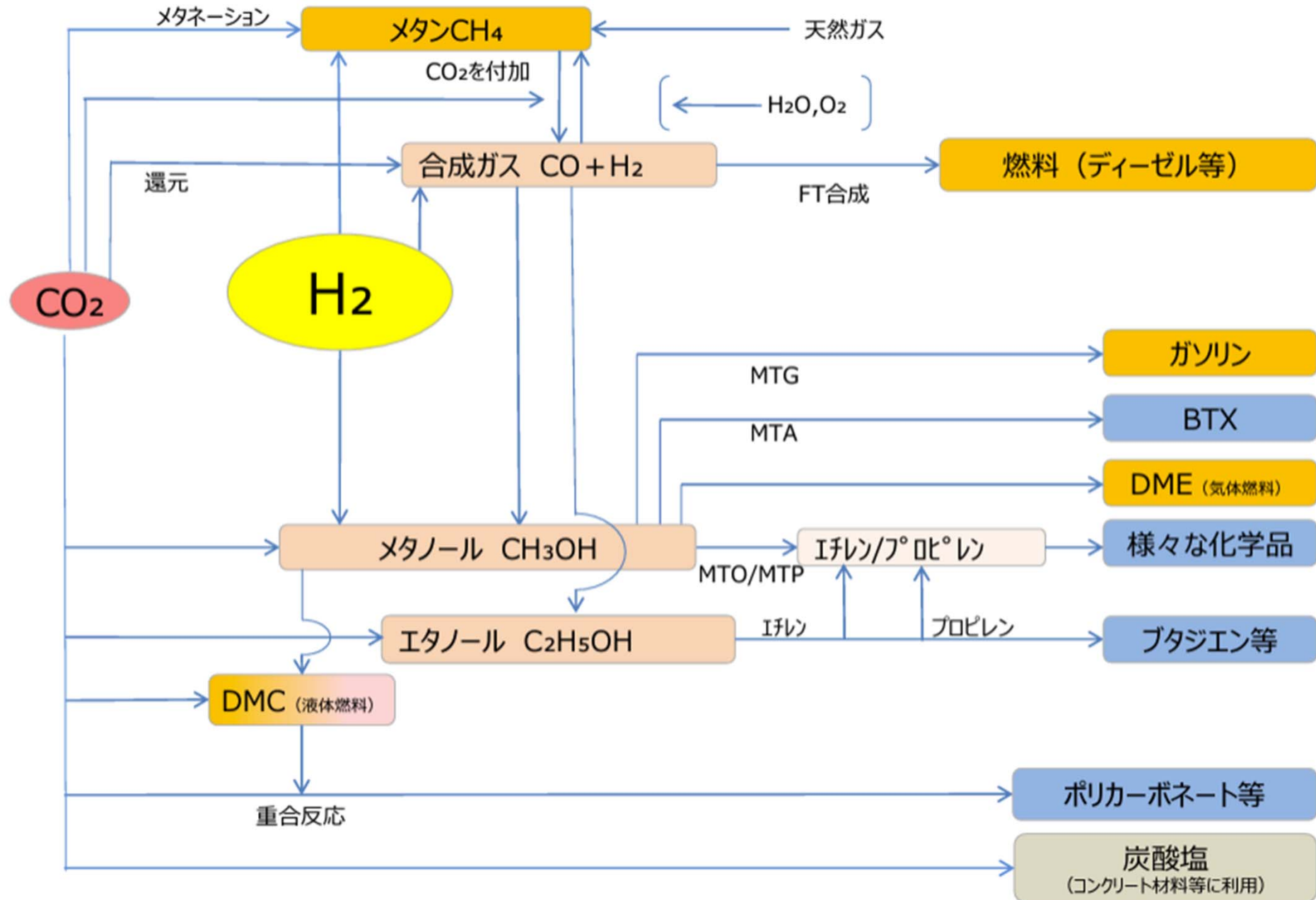
CO<sub>2</sub>→メタノール

水素が20円/Nm<sup>3</sup>→49円/kg→2500円/GJ  
(25 ~ 50 円/kgで推移→1280~2500円/GJ)

CO<sub>2</sub>→エタノール

水素が20円/Nm<sup>3</sup>→54円/L→2600円/GJ  
(126 ~ 128 円/Lで推移→6100円/GJ)

水素20円/Nm<sup>3</sup>は1851円/GJ



## 低コスト水素製造の現状

- 現在流通している水素は、目標コストの2桁上
- 想定されている低コスト水素は、海外再エネ由来の水素をエネルギーキャリアで輸送（液水・アンモニア・メタン・メタノール・MCHなど）
- 国内製造のグリーン水素は？

## カーボンリサイクルの技術の目指すべき姿

- グリーン水素製造技術と組み合わせた技術開発
- 高コスト水素を吸収できる高付加価値製品へのアプローチ

### 2030年頃からの消費が拡大

- 化学品  
ポリカーボネート 等
- 液体燃料  
バイオジェット燃料 等
- コンクリート製品  
道路ブロック 等

# 瀬戸内カーボンリサイクルコンビナート構想

- ◆ 石炭火力発電からのカーボンリサイクルと、再エネ水素 + 回収カーボンで従来型の石油化学プロセスを代替することの両面から  $\text{CO}_2$  削減に直結、化石燃料を原料としない化学品の生産は国富流出緩和にも大きく寄与
- ◆ 瀬戸内コンビナートにおけるプラントの現状を踏まえた研究とするため、関係企業で構成する委員会を設置、本研究の成果をコンビナートで具現化するための検討を実施

