

# 7. 気体燃料へのCO<sub>2</sub>利用技術開発

環境部次世代火力・CCUSグループ

西海 直彦

2020年度成果報告会

# 2050年以降普及を期待されている気体燃料

## 燃料

### ● ガス燃料（メタン）の製造技術

#### <技術課題>

既存技術（サバティエ反応）

- ・ 触媒長寿命化
- ・ 熱マネジメント（発熱の利用）
- ・ 活性マネジメント
- ・ スケールアップ検討

革新技术（共電解等）研究開発

#### 【Power to Methane】

- ・ 共電解による電解メタンの製造（都市ガス利用等）
- ・ CO<sub>2</sub>を利用した電解メタン合成・発電の一体化
- ・ 効率向上

#### <その他課題>

- ・ システム最適化（再エネ導入）
- ・ 大型化／低コスト化
- ・ 設備コスト

#### <具体的な取組例>

- ・ 清掃工場の排ガスのCO<sub>2</sub>を利用した商用規模（125Nm<sup>3</sup>/h）の実証
- ・ 石炭火力の排ガスのCO<sub>2</sub>を利用した都市ガス導入の実用化規模（6万Nm<sup>3</sup>/h）の実証に向けた基盤技術開発

### 2030年のターゲット

#### <コスト見込み>

- ・ CO<sub>2</sub>由来CH<sub>4</sub>のコストダウン

#### <CO<sub>2</sub>排出源単位>

- ・ LCAで現行プロセスのCO<sub>2</sub>排出原単位以下の実現

#### <その他>

- ・ ガス導入管への挿入実証
- ・ 販路・用途開拓
- ・ 既存燃料との混合利用・混合割合の拡大

### 2050年以降のターゲット

#### <コスト見込み>

- ・ 既存のエネルギー・製品と同等のコスト

#### <CO<sub>2</sub>排出源単位>

- ・ LCAで現行プロセスのCO<sub>2</sub>排出原単位の半減以下の実現

出典：「カーボンリサイクル技術ロードマップ」

## ➤カーボンリサイクルに関する気体燃料の特長

気体燃料へのCO<sub>2</sub>利用技術は、既存の化石燃料を代替可能であり既存燃料市場へ適応した場合、**大規模なCO<sub>2</sub>削減を実現**する可能性を持つことや、**既存のインフラを活用可能**な点から技術確立後のCO<sub>2</sub>削減効果の波及のしやすさが大きく期待される等、カーボンリサイクル技術として実現への期待は大きい。

## ➤NEDO事業の狙い

CO<sub>2</sub>を原料とした気体燃料製造の各技術について技術開発もしくは実証事業を実施し、全体システムを最適化するとともに、プロセス全体のCO<sub>2</sub>削減効果および経済性評価を実施する。

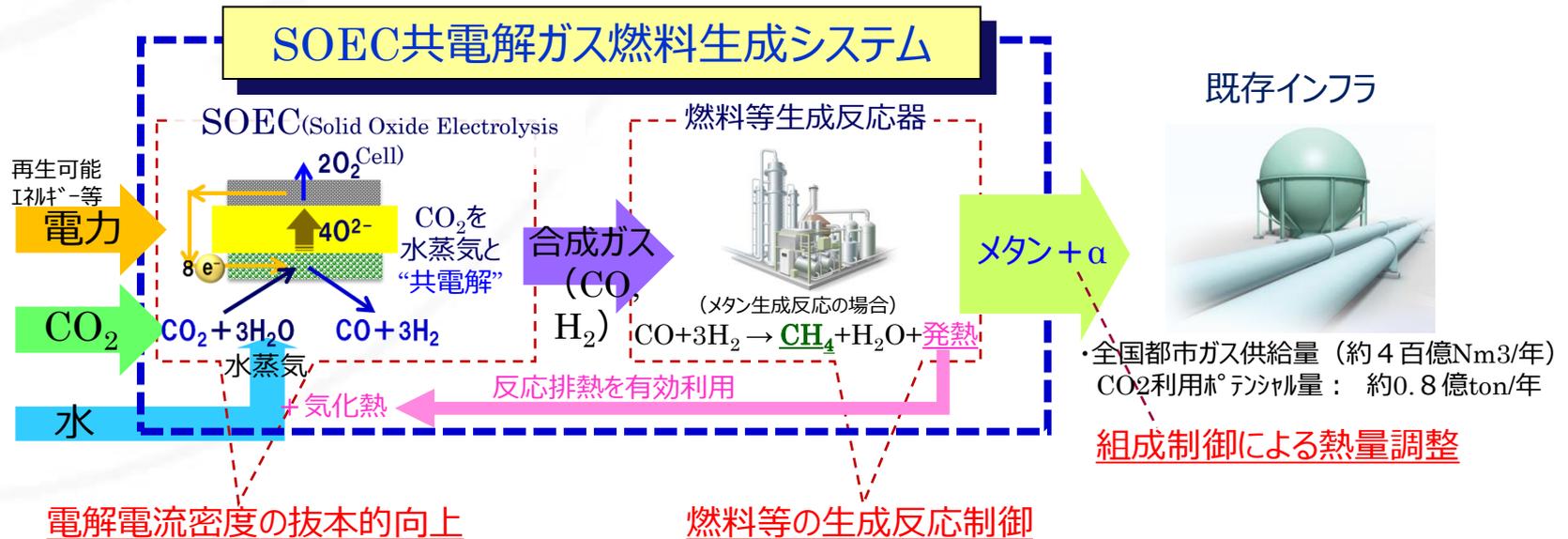
- (1) CO<sub>2</sub>有効利用技術の先導研究（CO<sub>2</sub>直接分解）
- (2) CO<sub>2</sub>有効利用技術開発（メタネーション）

# 7.(1)CO<sub>2</sub>有効利用技術の先導研究（CO<sub>2</sub>直接分解）

**<概要>** 固体酸化物形電解セル（SOEC）を用いた高温共電解により水蒸気と共にCO<sub>2</sub>を直接分解し、更にメタンなどを生成する反応を組み合わせた高いエネルギー変換効率（HHV約90%）が期待されるシステムの開発を目指す。

**<実施期間>** 2019年7月～2021年2月

**<実施体制>** 大阪ガス株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所



## 技術課題① 電界印加等による生成反応制御の研究

電界印加効果により、C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>についても反応生成量の増加を確認。

## 技術課題② 高電流密度で高耐久性を持つ固体酸化物形共電解セルの研究

CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>Oでの共電解における耐久性において、空気極での向上確認。

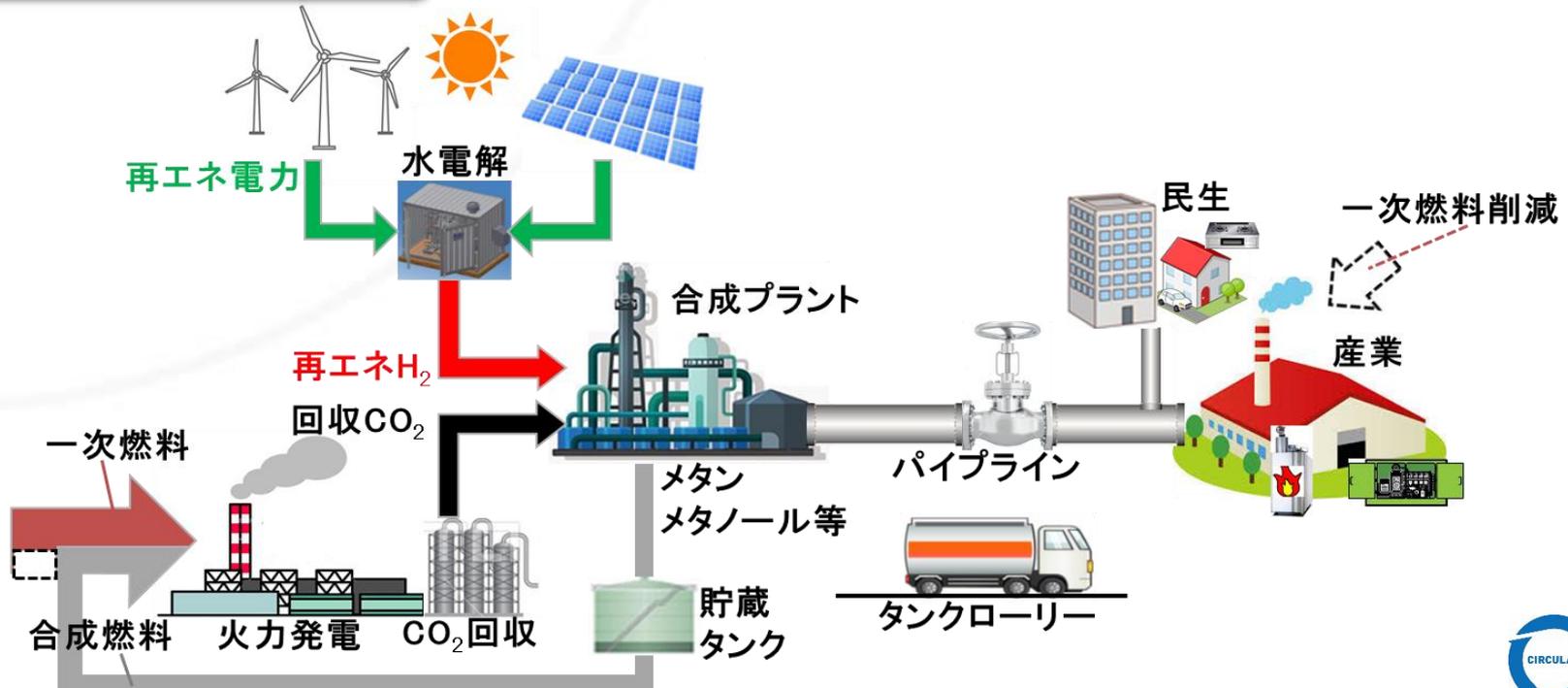
## 7.(2)CO<sub>2</sub>有効利用技術開発（メタネーション）

＜概要＞ 石炭火力発電所等の排出CO<sub>2</sub>を、再生可能エネルギーを利用して有効利用品とするメタネーションプロセスを新規プレート型反応器を用いたベンチスケール設備の設計・建設・試運転を通じ、プロセスの検証を実施する。

＜実施期間＞ 2017年10月～2021年6月（予定）

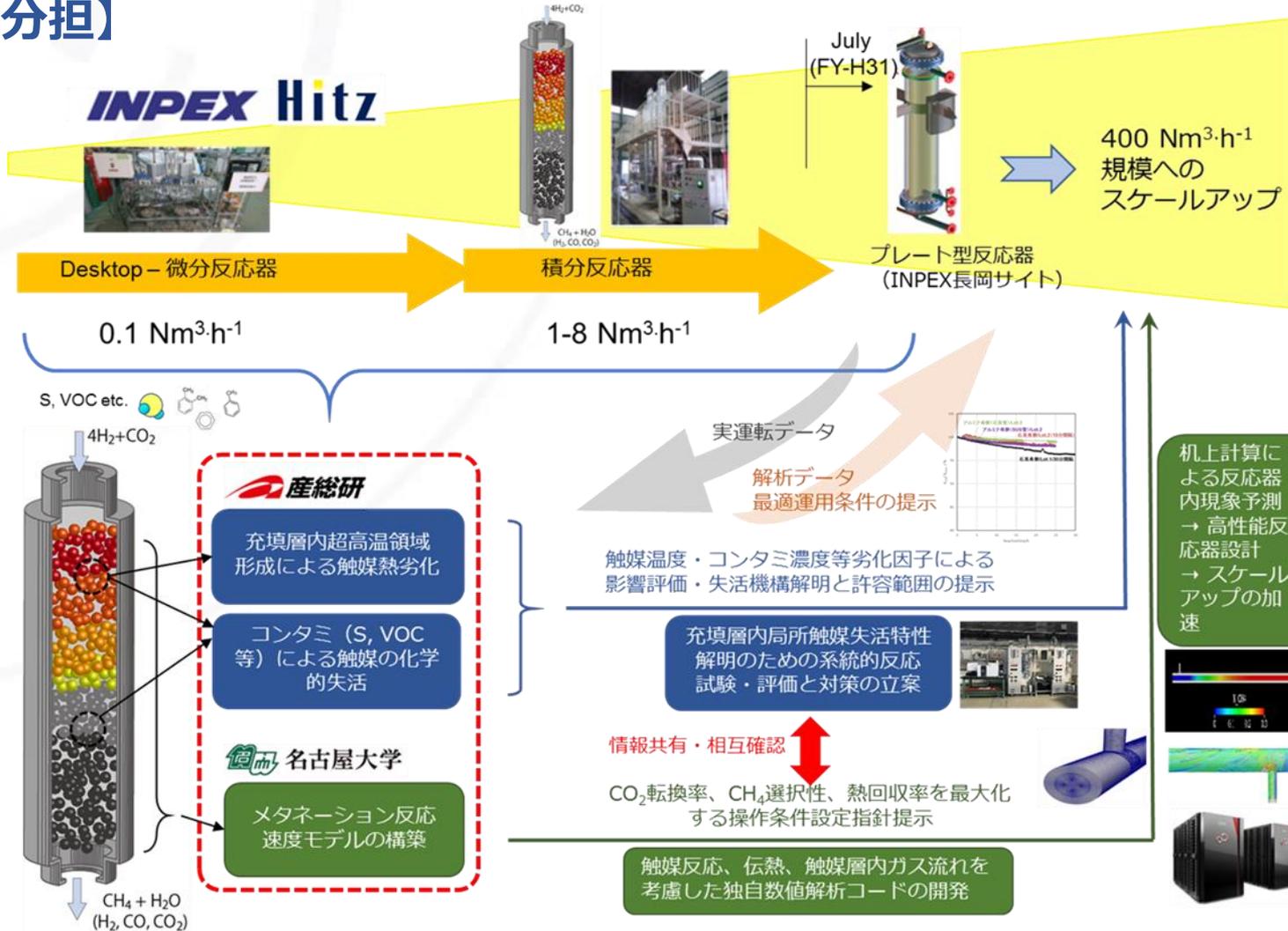
＜実施体制＞ 国際石油開発帝石株式会社（INPEX）、日立造船株式会社（Hitz）

### プロセス概念図



# 7.(2)CO<sub>2</sub>有効利用技術開発 (メタネーション)

## 【研究分担】



## 7.(2)CO<sub>2</sub>有効利用技術開発（メタネーション）

### 【研究開発項目】

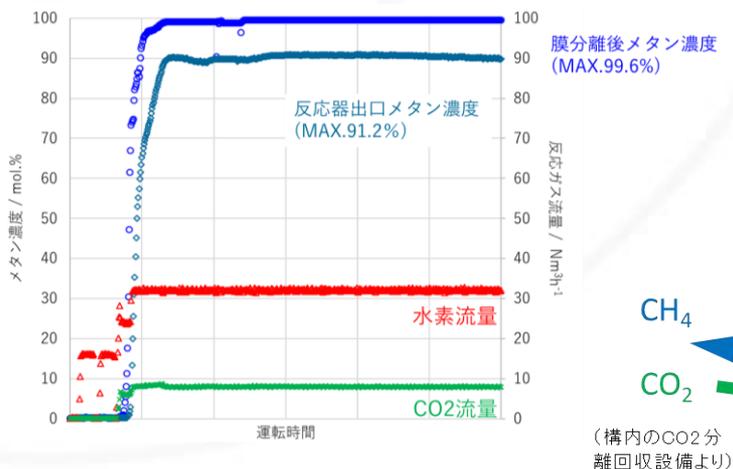
実施項目	開発目標/成果
反応熱エネルギーマネジメント技術	◆ 反応器シミュレーション、実際の運転結果より、 <b>熱回収率を最大にする反応器の設計</b> への反映。プレート型を含む熱交換型反応器の熱流体数値解析コードを開発し、実測値の再現やケーススタディを実施中。
触媒活性マネジメント技術	◆ 触媒の失活が生じない <b>許容温度</b> の明確化、微粒不純物の <b>許容濃度上限値</b> の明確化。600℃を超える温度、1ppmを超えるH <sub>2</sub> S濃度で触媒の活性低下が顕在化。随伴CO <sub>2</sub> 中のVOCは触媒により水素化分解が進行し、触媒活性への負の影響なし。
プロセス運転マネジメント技術	◆ プレート型反応器を含む試験装置の設計、施工、運転・検証を通して、反応特性、触媒・熱回収率等の <b>最適運転条件の把握</b> 。高濃度メタン（メタン濃度:>96%）を安定的に製造できること、熱回収率85%以上であることを確認。連続運転実施中。
プロセス適用性・経済性評価	◆ 今後の各スケールアップでの <b>適用性</b> (触媒、反応器、等)、 <b>経済性</b> の検討。400 Nm <sup>3</sup> -CO <sub>2</sub> /hのFEEDを実施中、10,000/60,000 Nm <sup>3</sup> -CO <sub>2</sub> /hのPre-FSを豪州CSIROと実施中。

## 7.(2)CO<sub>2</sub>有効利用技術開発（メタネーション）

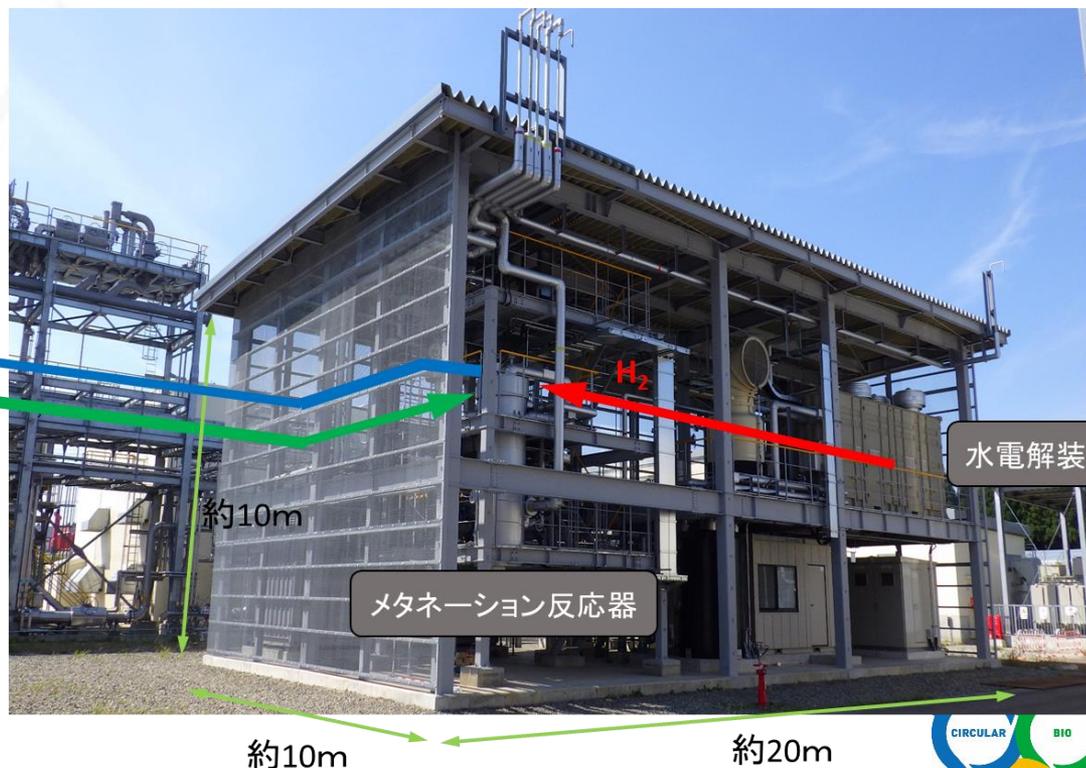
INPEX長岡鉱場内に、製造能力が8 Nm<sup>3</sup>-CO<sub>2</sub>/hのメタネーション試験装置を建設し、天然ガス生産時に付随して排出されている随伴CO<sub>2</sub>を用いた試験を開始済み。各種試験を通じてメタネーションプロセスの最適化など技術課題の評価・検討を実施中。

NEDOプレスリリース：

[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101217.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101217.html)



反応器出口で合成メタン濃度90%以上を達成。



## 7.(2)CO<sub>2</sub>有効利用技術開発（メタネーション）

- ベンチスケール設備の試験を通じ、技術課題の検討・評価を実施。
- 商用スケールでの約100万t/yのCO<sub>2</sub>削減を目指し、技術開発を進める。

