

電気化学プロセスを主体とする革新的CO₂ 大量資源化システムの開発

発表者：武田 大（千代田化工建設）

PM：杉山 正和

国立大学法人東京大学先端科学技術研究センター 教授

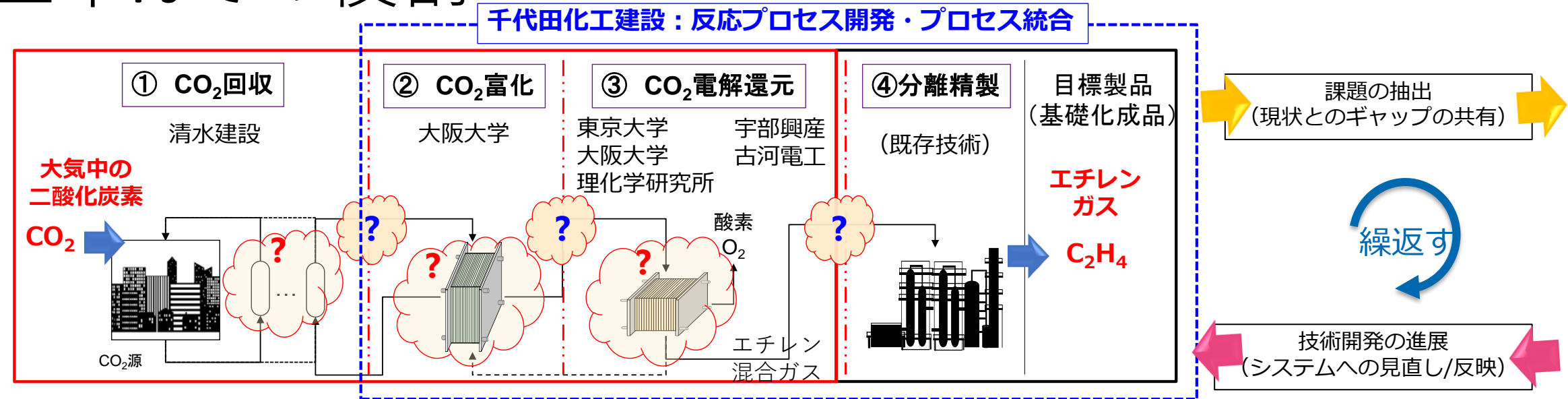
PJ参画機関：国立大学法人東京大学、国立大学法人大阪大学、
国立研究開発法人理化学研究所、宇部興産株式会社、清水建設株式会社、
千代田化工建設株式会社、古河電気工業株式会社

事業領域／強み

- 総合エンジニアリング企業
- 「エネルギーと環境の調和」を目指し、持続可能な社会の発展に貢献
- 様々なプラント設計・建設を実施／豊富な知見

- ・再生可能エネルギー
- ・環境
- ・医薬
- ・非鉄／金属
- ・一般産業
- ・ガスバリューチェーン
- ・石油精製
- ・石油化学／一般化学

本PJでの役割

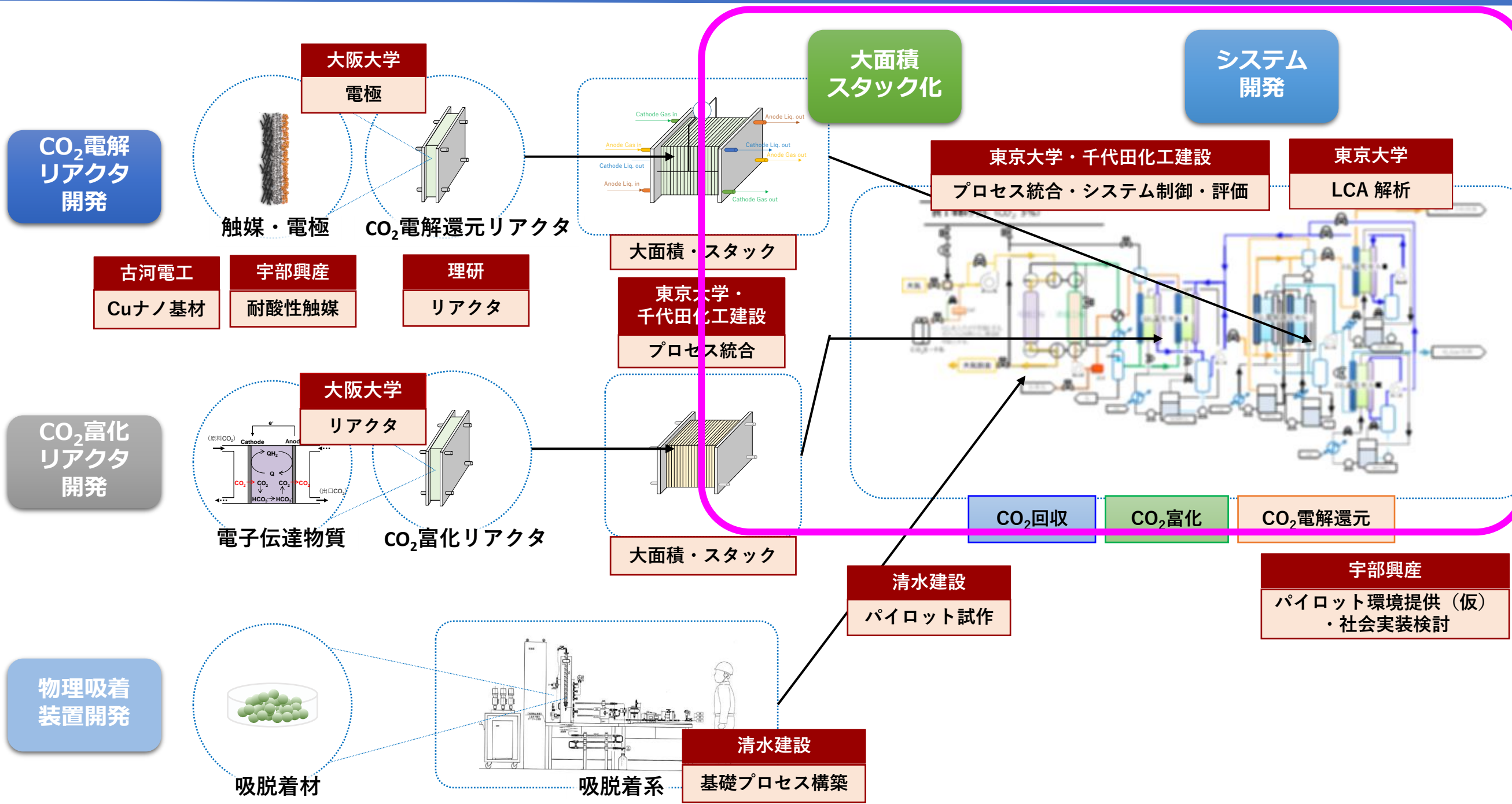


- **実装置 (プラント運転性や生産性など) を意識したプロセス開発・評価の実施**
- 「目指す全体システム」と「現状」のギャップや課題を早期に顕在化・共有化する
- 技術開発進展に応じて、システムの見直し／反映を適宜実施する

**実装置を意識した
研究開発／効率化**

各機関との連携 (目標・課題共有)

研究開発体制と最終目標



最終目標

- 400 ppmの気体中CO₂濃度に対応し、かつ分散配置が可能な、CO₂回収・有用基礎化学品への還元資源化プロセスを、電気化学を主体に開発する。
- パイロットプラントを構築して、CO₂回収から基礎化学品転換に要する資源やエネルギーも考慮したLCA評価を行い、地球温暖化対策に有効に資することを確認する。

研究項目：CO₂富化工程からCO₂電解還元工程の統合プロセス化

研究項目 反応プロセス開発・プロセス統合	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度	2029年度
a.CO ₂ 電解セル システム評価／プロセス開発	●	●	●	●	●					
b.CO ₂ 電解セル 触媒評価／電極開発	●	●	●	●	●					
c.CO ₂ 富化セル システム評価／プロセス開発	●	●	●	●	●	●	●			
d.CO ₂ 富化セル～分離精製までの システム評価／プロセス開発				●	●	●	●			
e.パイロット試験装置 設計・建設 実証								●	●	●

【2024年度完了時中間目標】

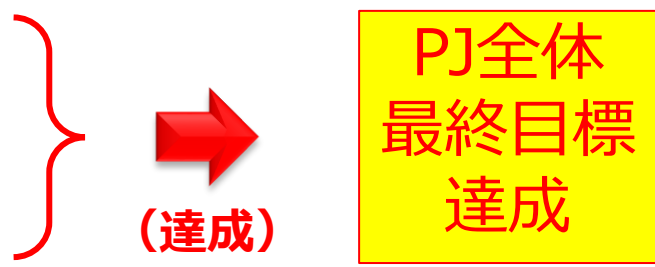
- ▶ 実験室規模でのCO₂富化の電気化学デバイスからCO₂還元電解セルシステム検証が完了
(目標連続運転時間1,000時間、電流密度200 mA/cm²、生成物に対する電流利用効率50%)

【2027年度完了時中間目標】

- ▶ 実験室規模で、電流利用効率80%・5,000時間連続運転の見通し得る (電流密度200 mA/cm²)
- ▶ パイロット設計に必要な諸元を得る

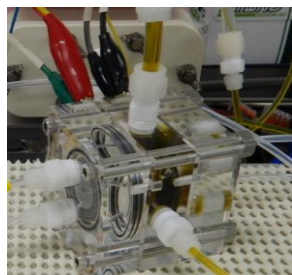
【2029年度完了時最終目標】

- ▶ 大気中のCO₂に対応したパイロットプラントを構築
- ▶ パイロットプラント試験でのエンジニアリングデータの取得
- ▶ 商業プラントに向けた総合的な評価および構築

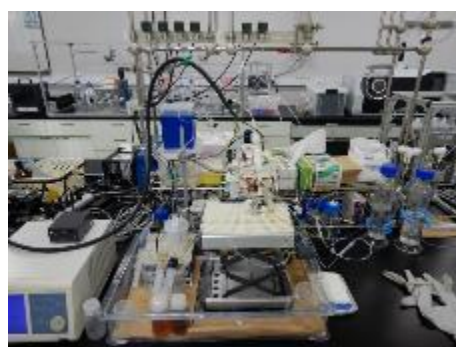


★ 成果 1 : CO₂富化開発 & CO₂電解還元開発の各機関との連携を実施

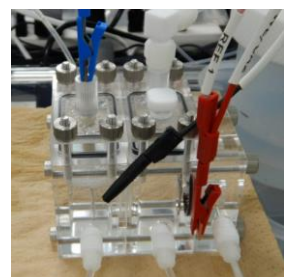
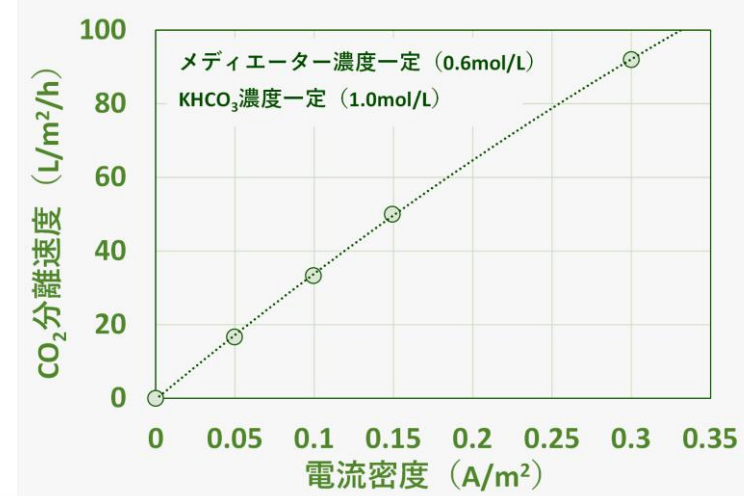
- ・ 連続運転可能なCO₂富化装置およびCO₂電解還元装置を新規に設計・製作
- ・ CO₂富化装置を用い、CO₂分離特性を確認し、実装置設計等に必要データ取得・評価等を開始
- ・ CO₂電解還元装置を用い、エチレン生成200時間の安定運転の確認 (エチレン選択率30%以上)



CO₂富化セル



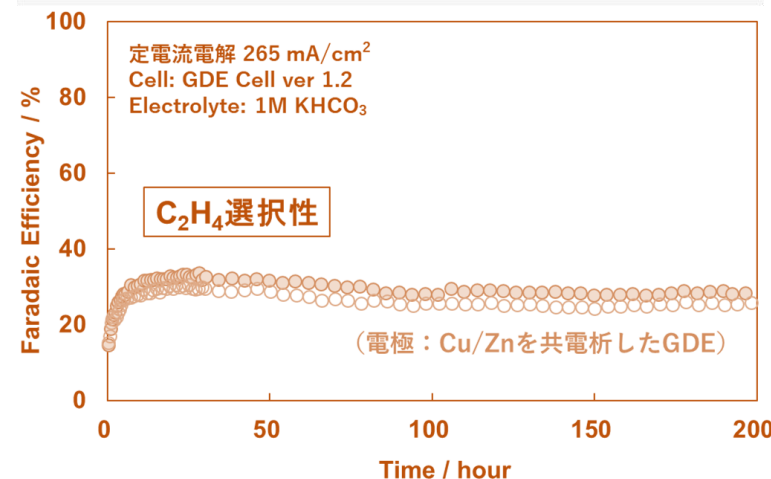
CO₂富化 Lab.連続評価試験装置



CO₂電解還元セル

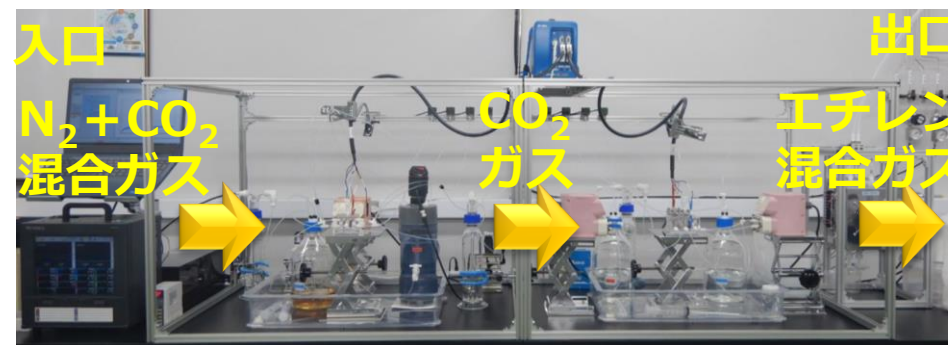


CO₂電解還元 Lab.連続評価試験装置



★ 成果 2 : 上記成果1に基づき、システム統合検討開始

- ・ 連続運転可能な「CO₂富化+ CO₂電解還元工程」のシステム統合検討用評価試験装置を新規に設計・試作し、一気通貫での評価を開始

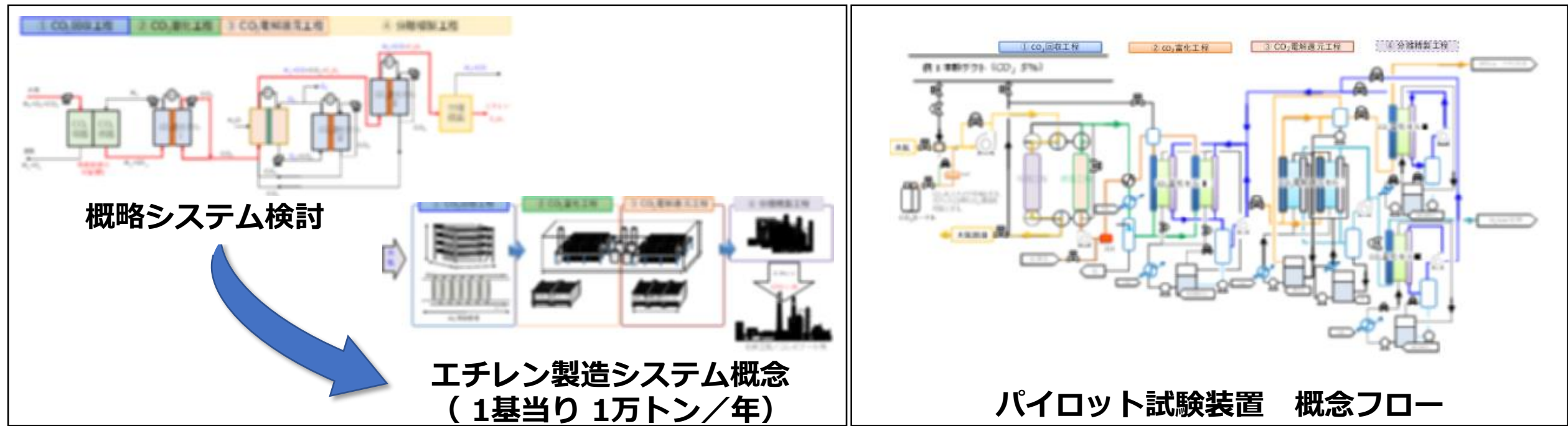


CO₂富化装置

CO₂電解還元装置

★ **成果3：CO₂富化開発& CO₂電解還元開発&システム制御開発の各機関との連携を実施**

- ・ 将来の実装置の概略システムの検討を実施／1基当りのサイズ・規模感を検討
- ・ 大気からのCO₂回収を想定したパイロット試験装置の概念フローの構築



★ **成果4：3件の知財創出を実施**

- ・ CO₂富化装置に関するシステム特許 (大阪大学 共同出願)
- ・ CO₂フリータイヤ原料 (ブタジエン) 製造に関するシステム特許 (宇部興産 共同出願)
- ・ カソード電極触媒特許 (東京大学 & 古河電工 共同出願)

★ **成果5：外部への広報活動 (8件)**

- ・ プレスリリースの実施 (2020/9/10,16, 12/10 化学工業日報、2020/9/10 日刊工業新聞)
- ・ 展示会への参加等 (2020.東京湾岸ゼロエミッションイノベーション協議会HP、2021.JACI展示会、2021.水素燃料電池EXPO、2021.INCHEM)

