

“ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けた CO₂循環システムの研究開発



PM: 藤川 茂紀

九州大学 教授

PJ参画機関:

九州大学・熊本大学・北海道大学・東京大学・鹿児島大学・

大阪工業大学・岡山大学

イリノイ大学・オックスフォード大学

株式会社ナノメンブレン・Carbon Xtract株式会社・

フジコピアン株式会社

事業期間

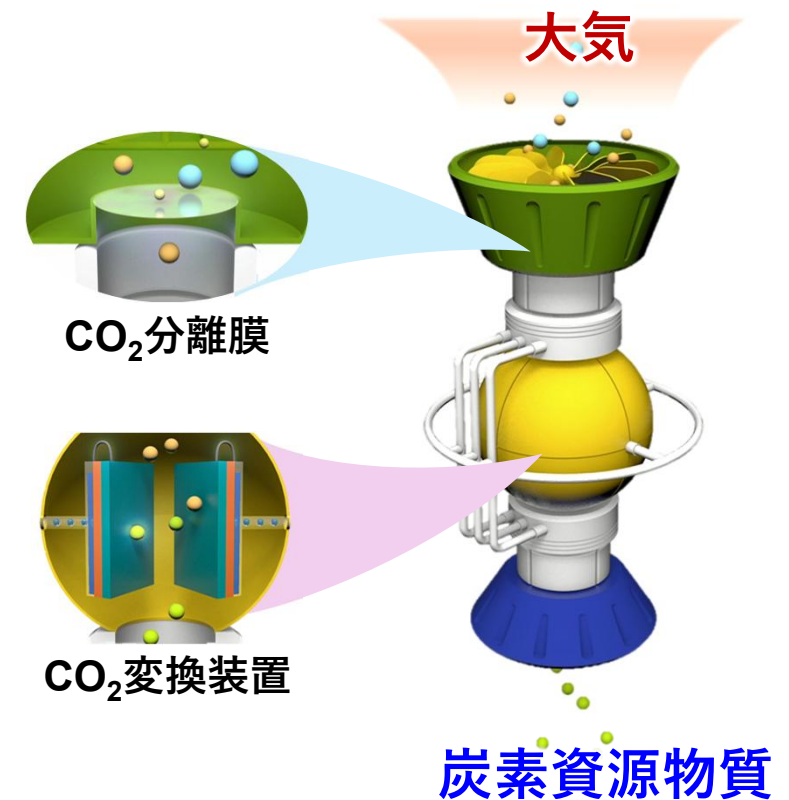
2020年9月～2029年3月(予定)

実施内容

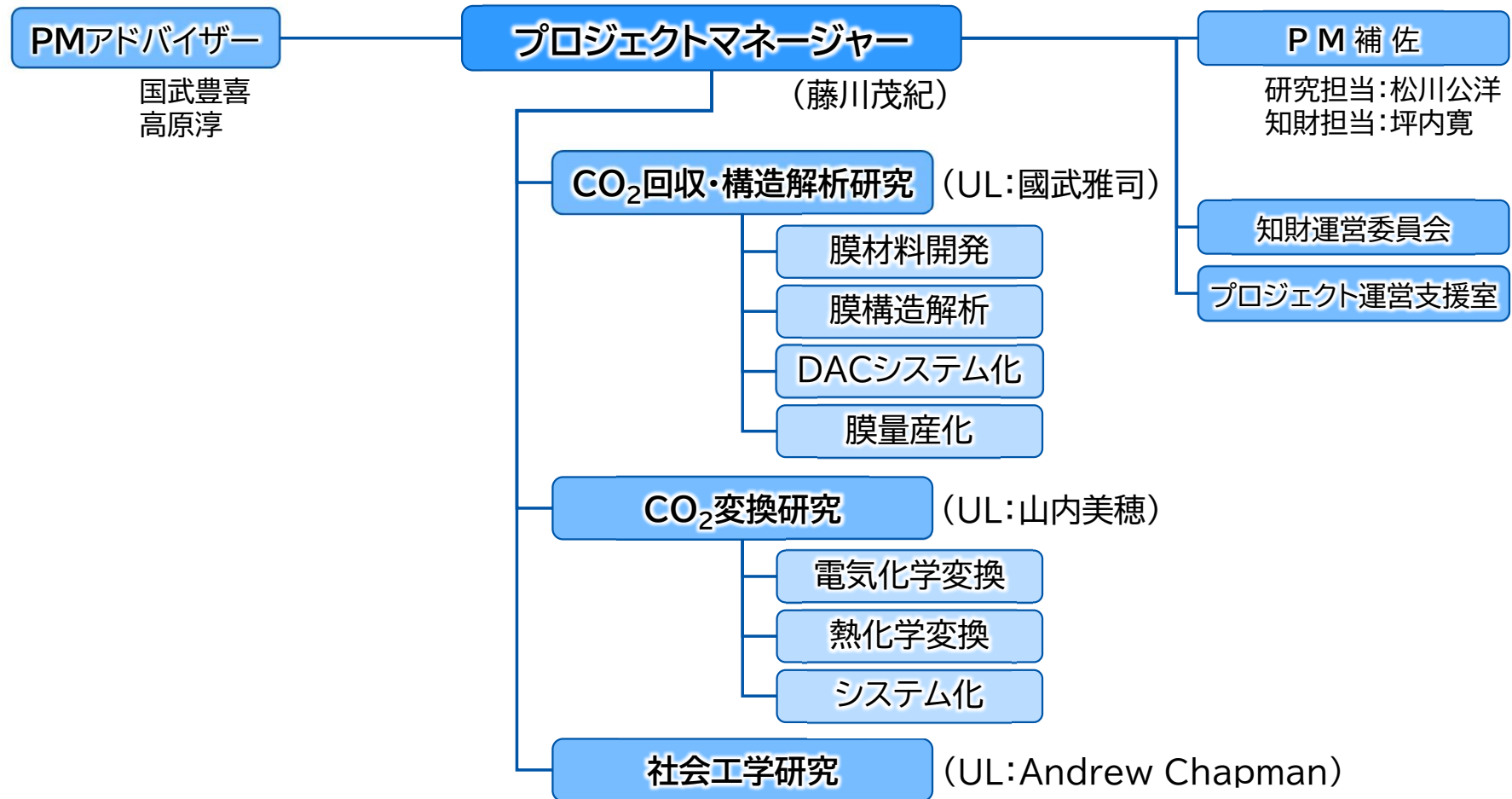
圧倒的に高いCO₂透過量を持つ分離ナノ膜を起点としてより高性能分離膜を開発し、膜分離による大気からのCO₂の回収を実現する。この膜分離によってCO₂濃縮空気を電気化学的/熱化学的な手法で有用な炭素資源に変換する。

さらに本事業では、この大気CO₂の回収から炭素燃料製造までを連続・一貫して行う「**Direct Air Capture and Utilization (DAC-U)**システム」の創出とそれを支える基礎科学研究を推進する。

サイズ拡張性のある**小型DAC-Uシステム**を分散配置し、地産地消型の炭素循環社会の構築に貢献する。



実施体制



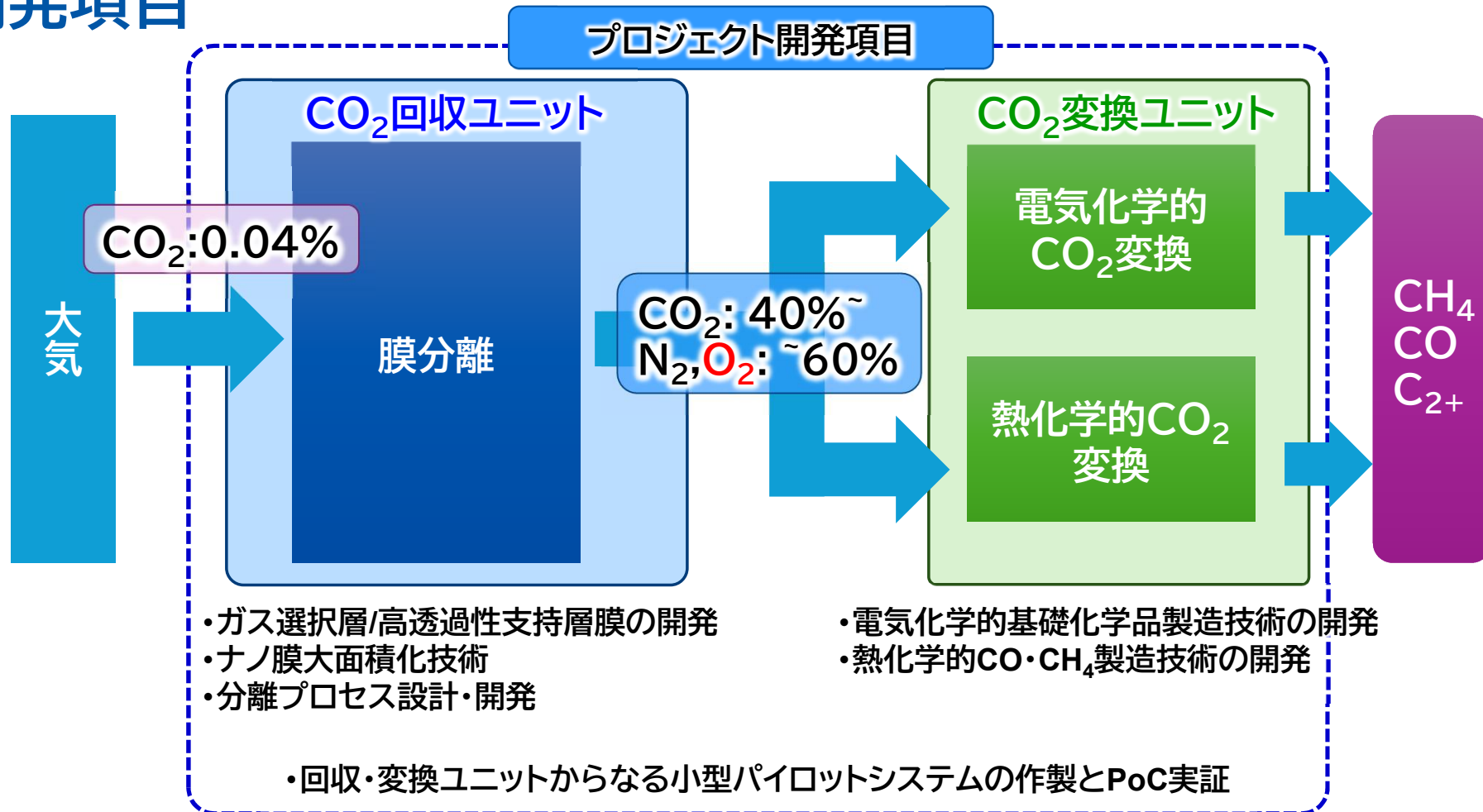
最終目標

分離膜の高性能化によって大気中CO₂を直接回収し、回収CO₂を基礎化学品に転換する、DAC-U(小型パイロット設備)を実証する。これにより、地産地消型の炭素循環社会の構築に貢献する。

分散型「DAC-U システム」 Direct Air Capture and Utilization System



開発項目



主な成果:CO₂分離ナノ膜開発

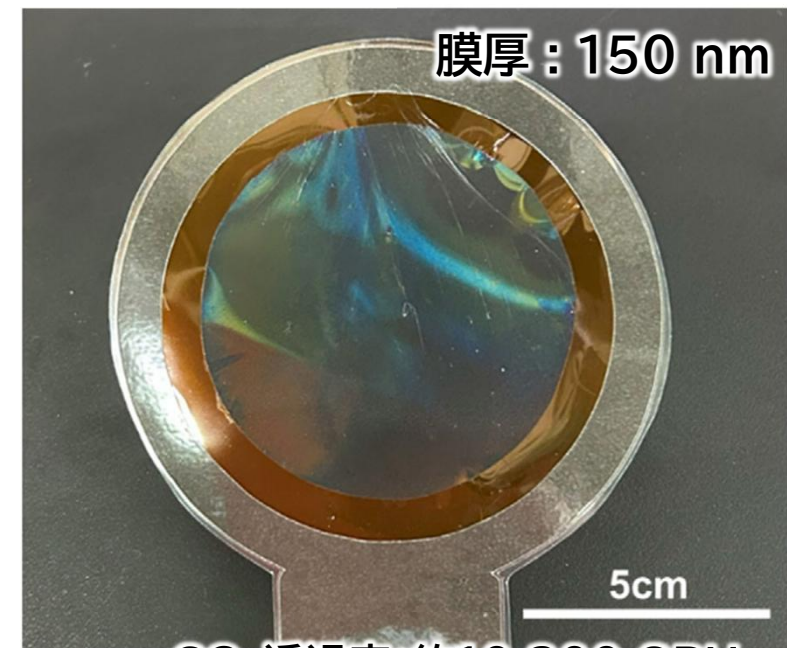
開発目標性能: CO₂透過度 10,000GPU以上, CO₂選択性 30以上

2020年時点



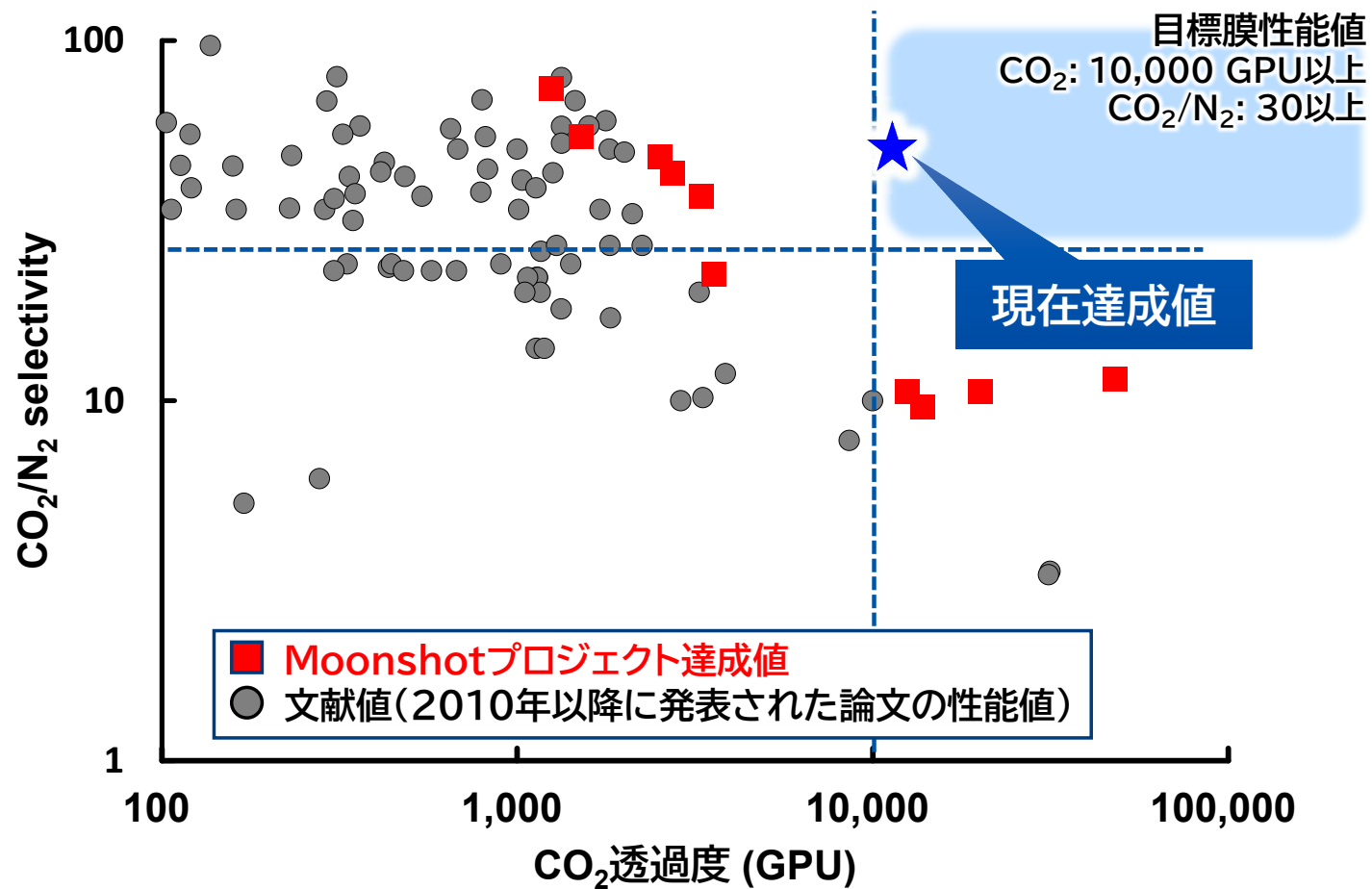
- CO₂透過度:約40,000 GPU
- CO₂/N₂選択性:約11

2025年時点

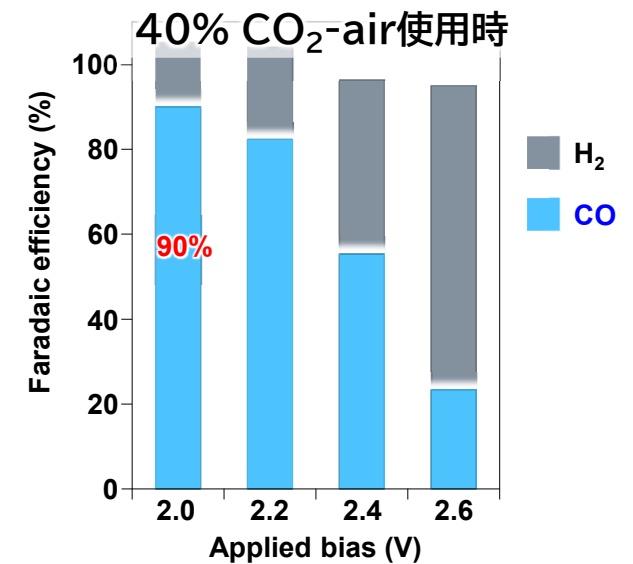
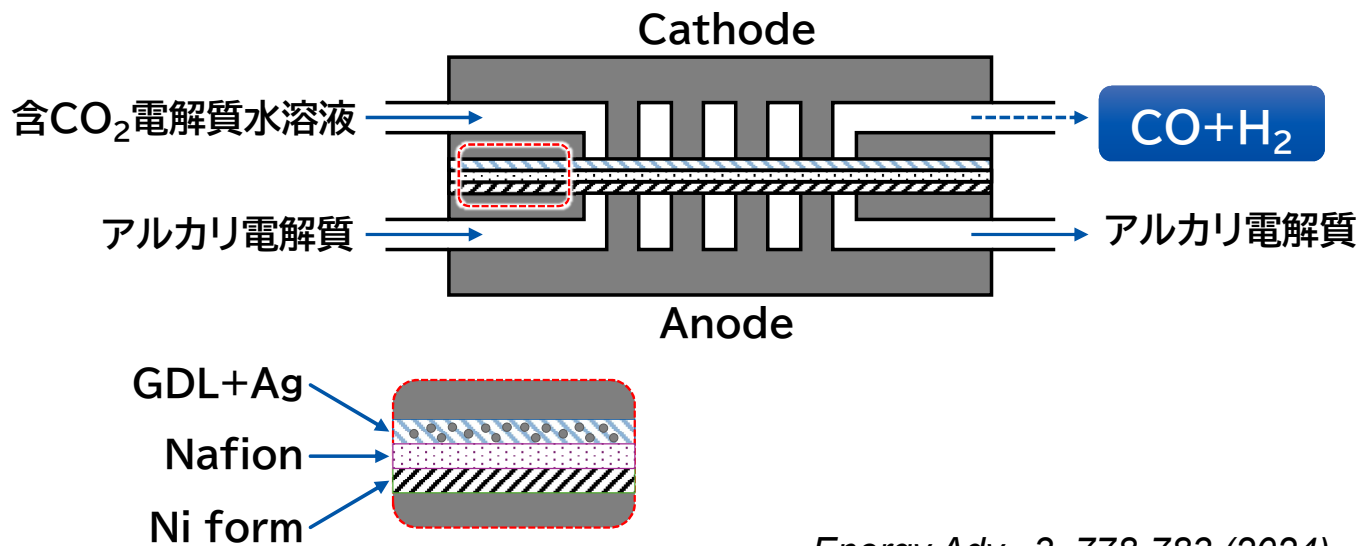
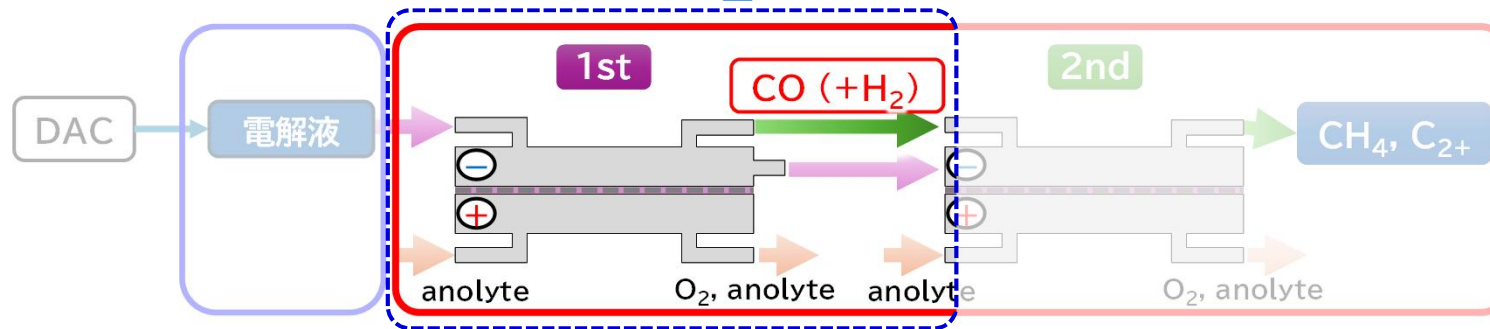


- CO₂透過度:約10,300 GPU
- CO₂/N₂選択性:約51

主な成果:CO₂分離ナノ膜開発



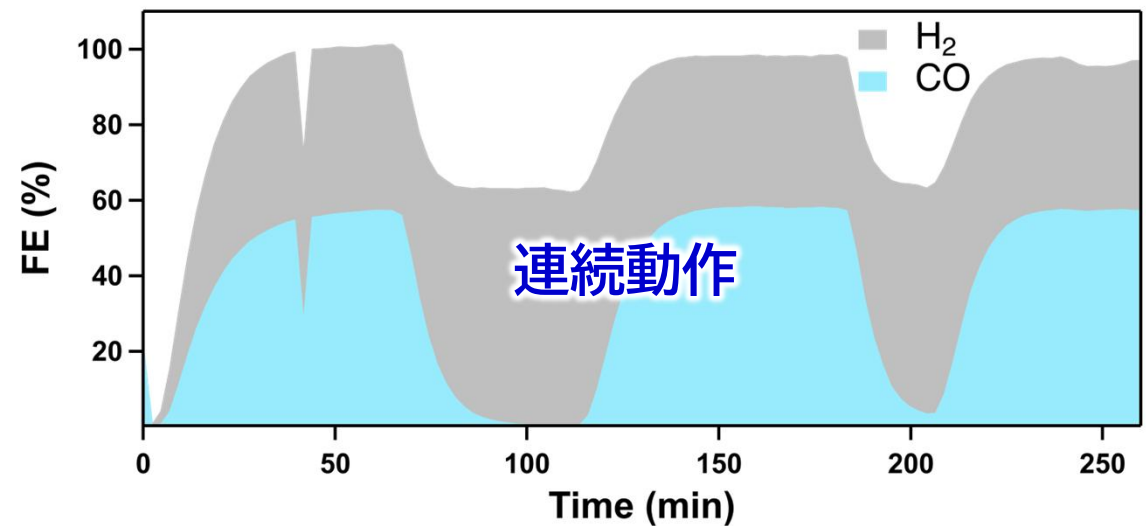
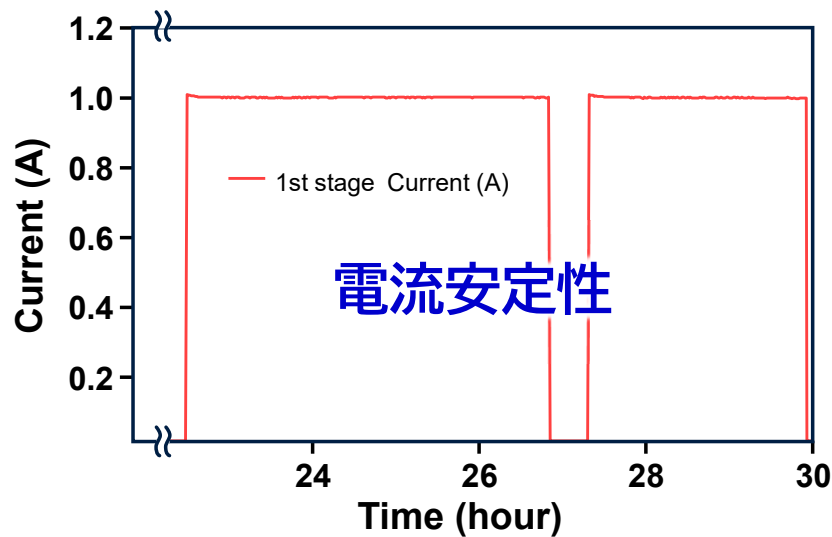
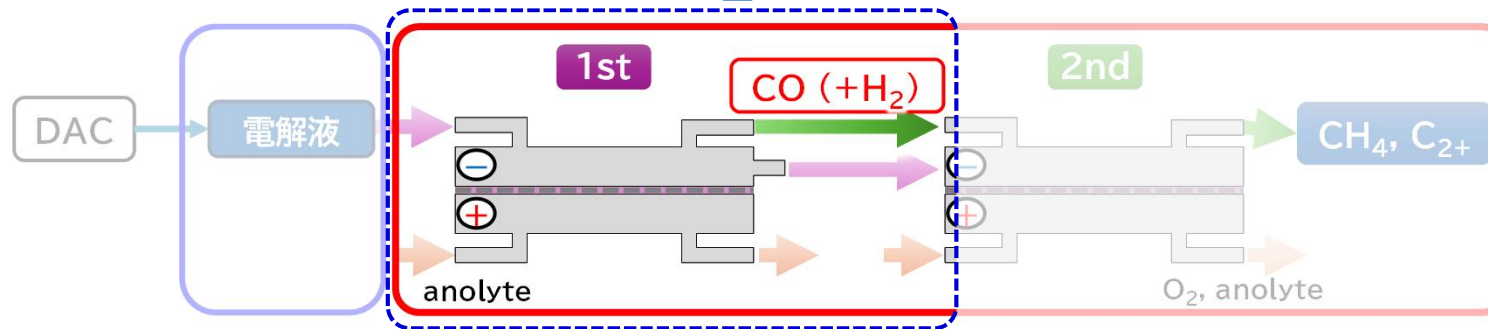
主な成果:電気化学的CO₂変換



Energy Adv., 3, 778-783 (2024).

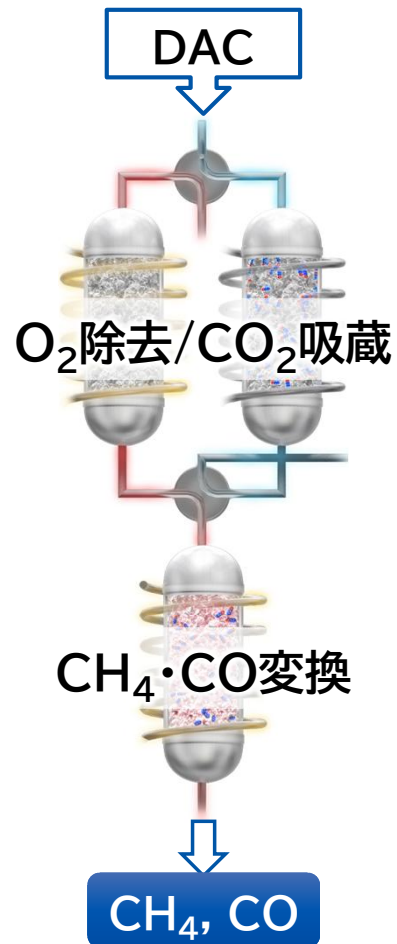
High efficiency h : 53% (40%CO₂)

主な成果:電気化学的CO₂変換



✓Air-CO₂中からの連続的CO生成実現

主な成果:熱化学的CO₂変換

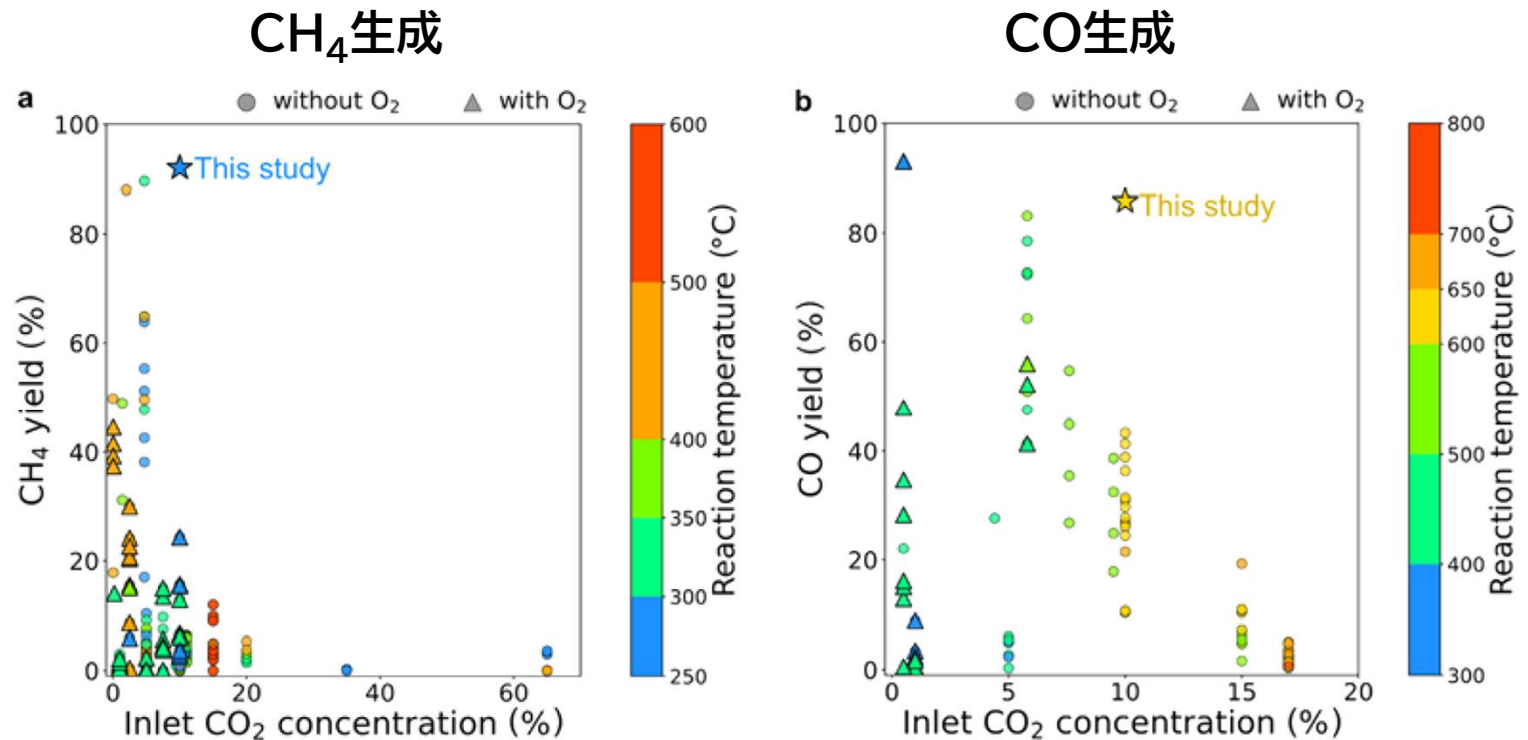
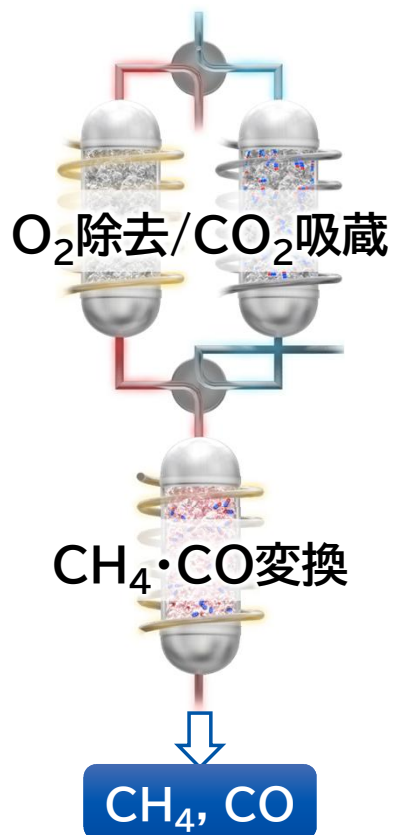


連続的CO₂吸蔵・還元 (CO₂ Capture & Reduction (CCR))

利点

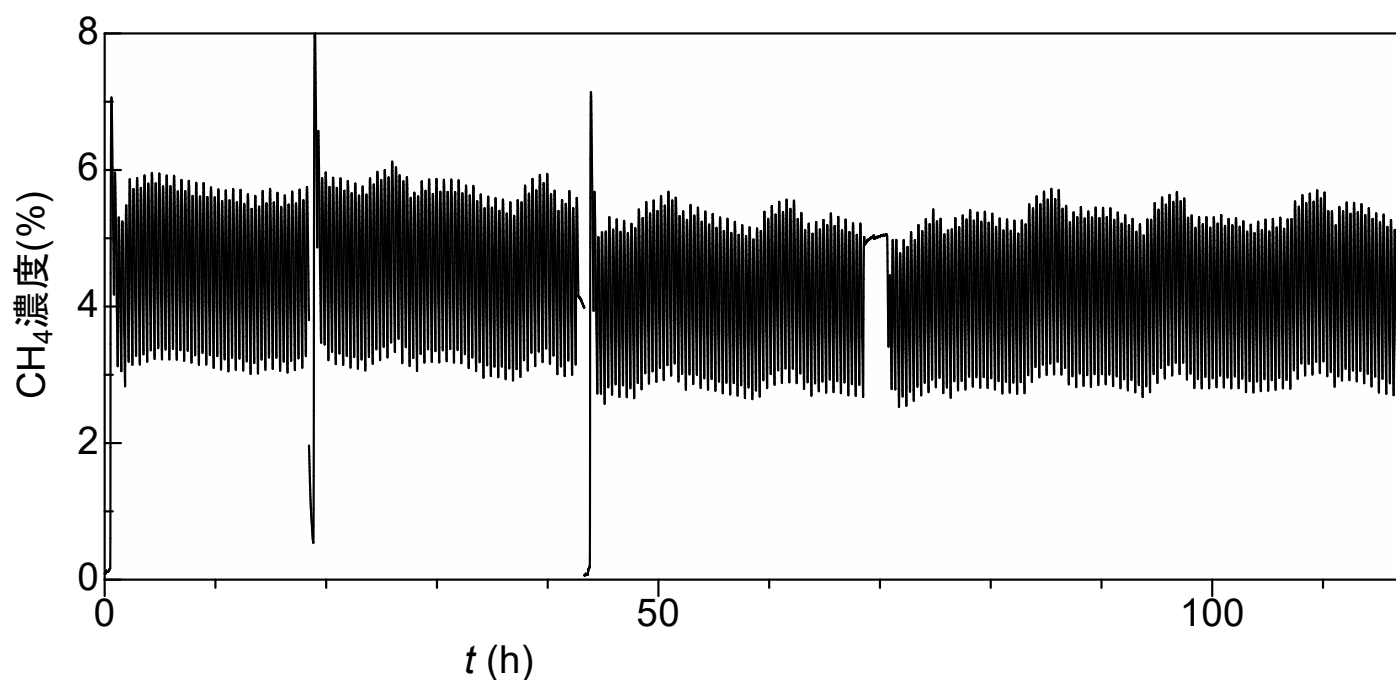
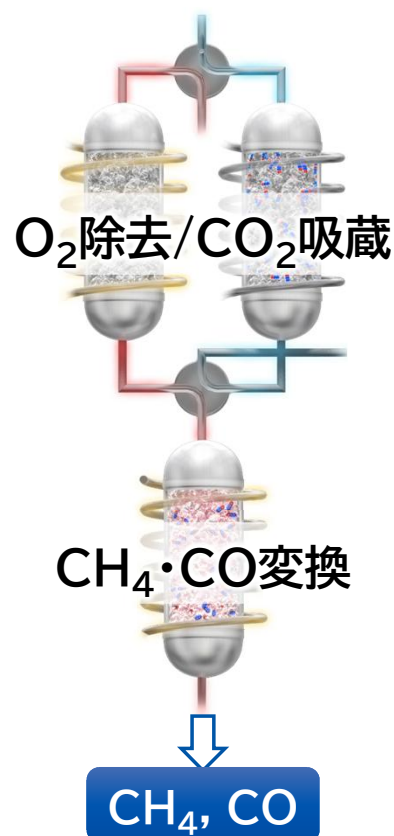
- ✓ 濃縮CO₂/O₂/N₂混合ガスを「直接」、「一段で」CH₄, COに変換

主な成果: 熱化学的CO₂変換



タンデム型CO₂分離・水素化を初めて実証
世界最高レベルのCH₄, CO収率を達成

主な成果: 熱化学的CO₂変換



結果

- 供給DAC-CO₂の99%をCH₄に変換
- 358時間(起動停止10回)性能低下なし

主な成果:システム化



2025大阪・関西万博全期間実証・展示

社会実装に向けた取り組み

カーボンエクストラクト株式会社
(Carbon Xtract)

<https://c-xtract.com/>



01 小型・分散型

- ・世の中の人が何時でも、何処でも、誰でも、CO₂の回収と利活用が可能。
- ・都心でも導入できる為、回収・利活用を通じた炭素循環都市の形成が可能。

02 クロスコラボレーション

様々なCO₂用途に応じた開発が可能である為、多種多様な企業との直接的なコラボレーションの創出が可能。

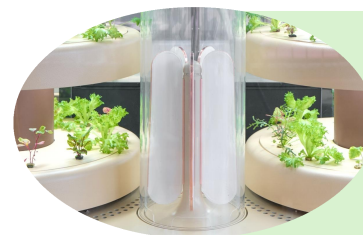
03 低い導入ハードル

プラント設備ではない為、比較的抵コストでの導入が可能。
単一企業の利用、地方自治体の脱炭素活動の利用など、小規模なPJでの導入に対応し得る。





- ・ 膜DAC技術を用いた「未来の都市型農場」の実証
- ・ 大阪・関西万博開催期間中、JR弁天町駅に展示



大気中からCO₂を回収



CO₂供給による光合成
促進

収穫サイクル: 5w→3w

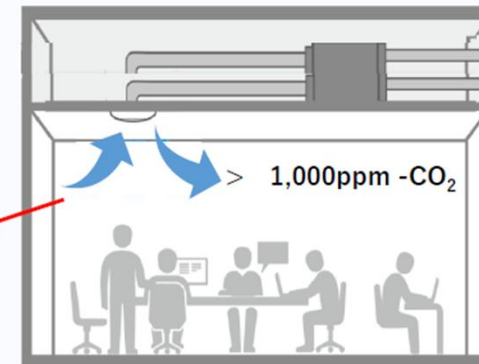


即日デリバリー
大阪駅構内のカフェ
で提供



フレッシュな
味の濃い野菜

- ・ビル建物への膜DAC導入
- ・分散型CO₂回収+利活用によるCO₂循環社会
→世界の都市への横展開



Air Conditioning Unit with **m-DAC**



©2025 Carbon Xtract Co.

本プロジェクトホームページ

<https://mozes.jp/>



社会実装・協業について
Carbon Xtract株式会社

<https://c-xtract.com/>



代表取締役社長
森山哲雄

