

# “ビヨンド・ゼロ”社会実現に向けた CO<sub>2</sub>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

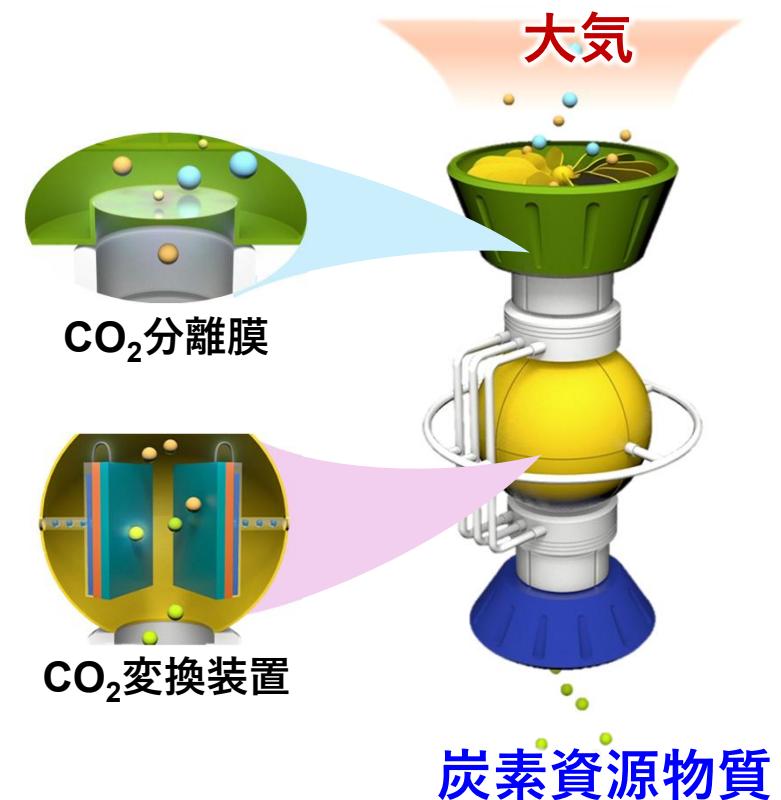
2020年9月～2029年3月(予定)

## 実施内容

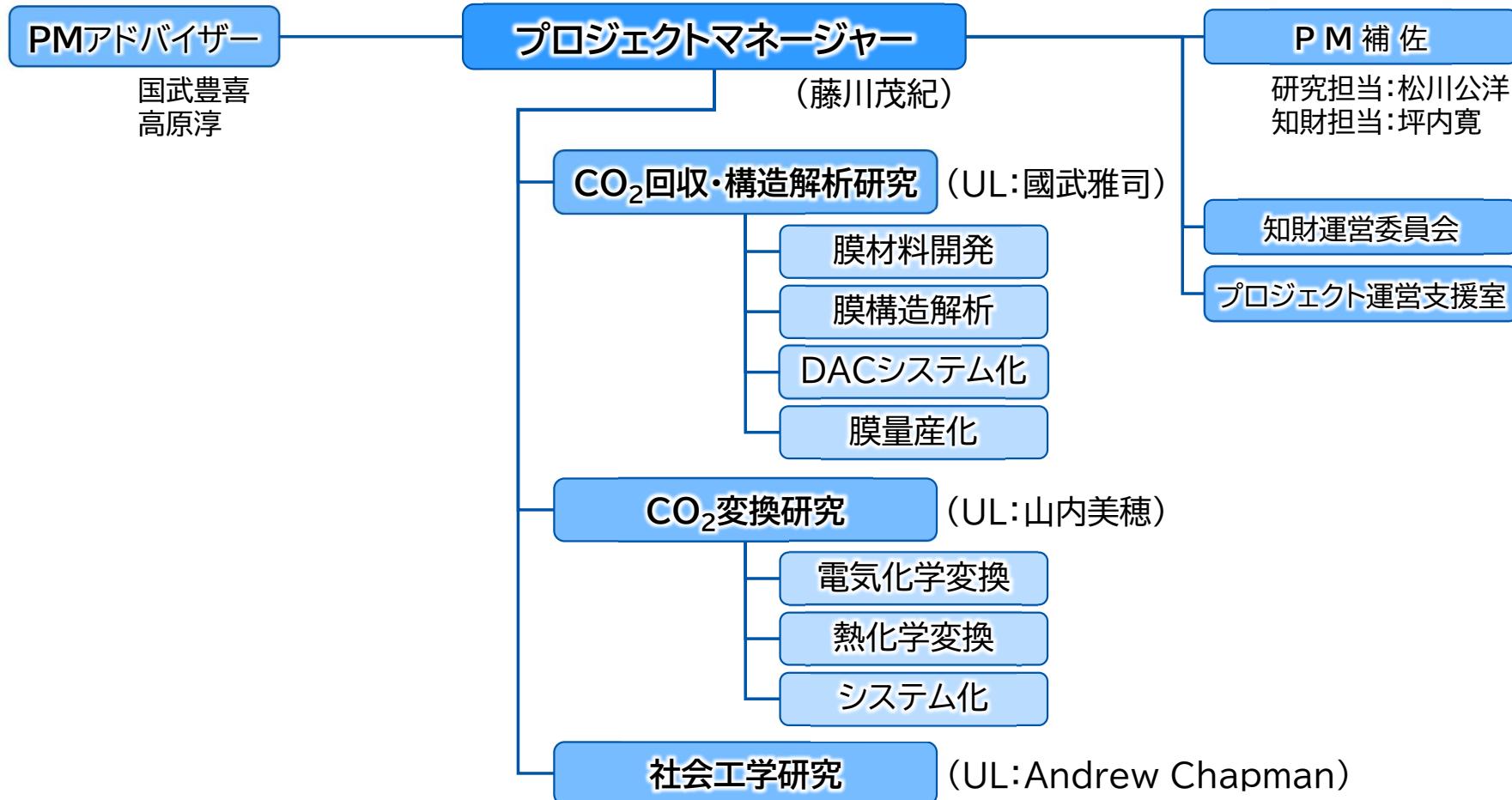
圧倒的に高いCO<sub>2</sub>透過量を持つ分離ナノ膜を起点としてより高性能分離膜を開発し、膜分離による大気からのCO<sub>2</sub>の回収を実現する。この膜分離によってCO<sub>2</sub>濃縮空気を電気化学的/熱化学的な手法で有用な炭素資源に変換する。

さらに本事業では、この大気CO<sub>2</sub>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的研究を推進する。

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



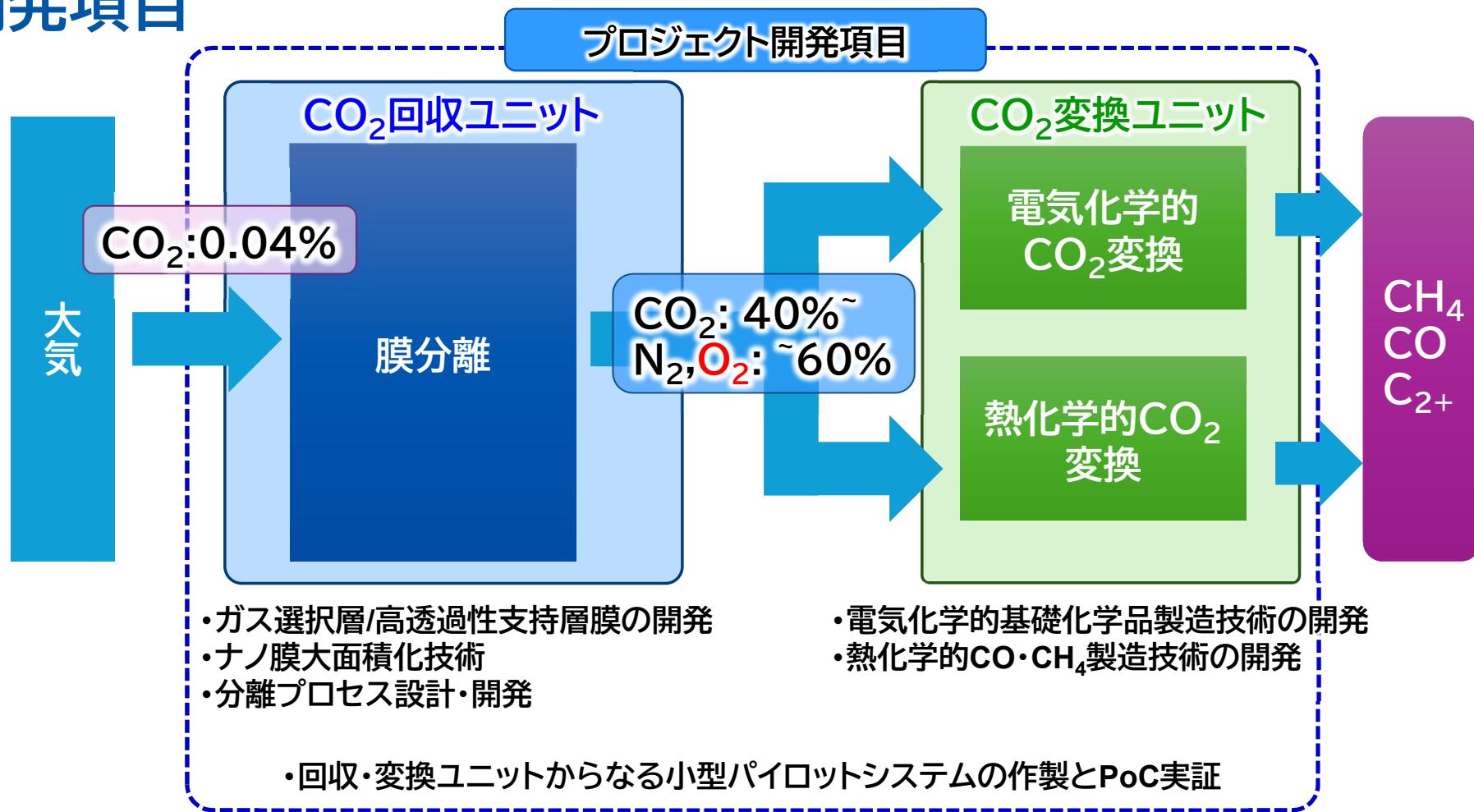
## 最終目標

分離膜の高性能化によって大気中CO<sub>2</sub>を直接回収し、回収CO<sub>2</sub>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:CO<sub>2</sub>分離ナノ膜開発

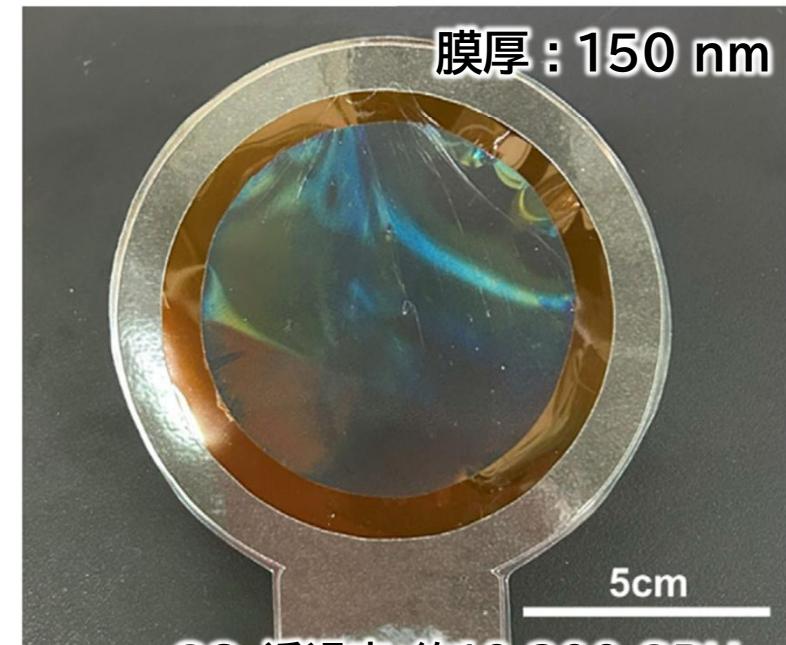
開発目標性能: CO<sub>2</sub>透過度 10,000GPU以上, CO<sub>2</sub>選択性 30以上

2020年時点



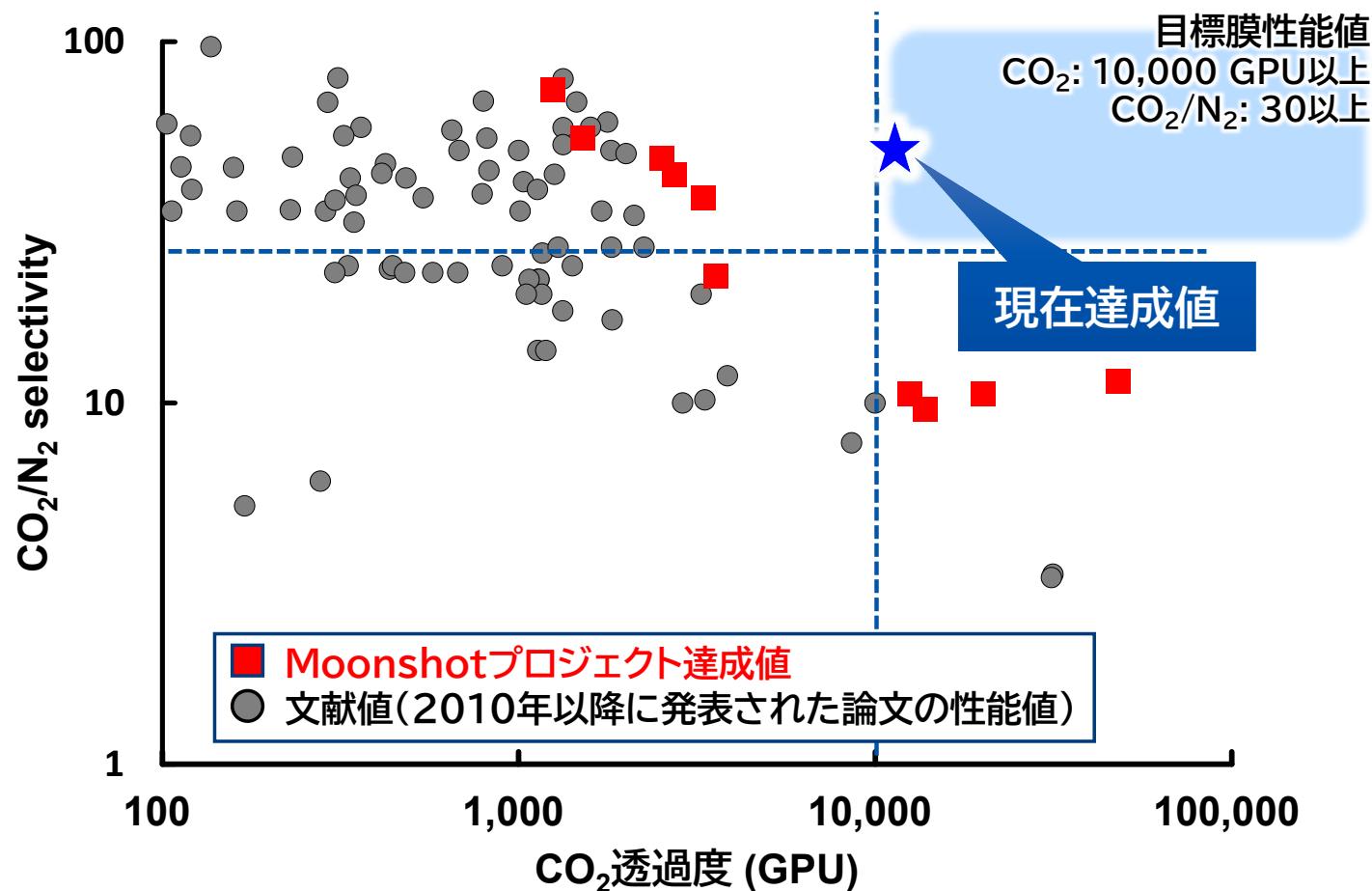
- CO<sub>2</sub>透過度:約40,000 GPU
- CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>選択性:約11

2025年時点

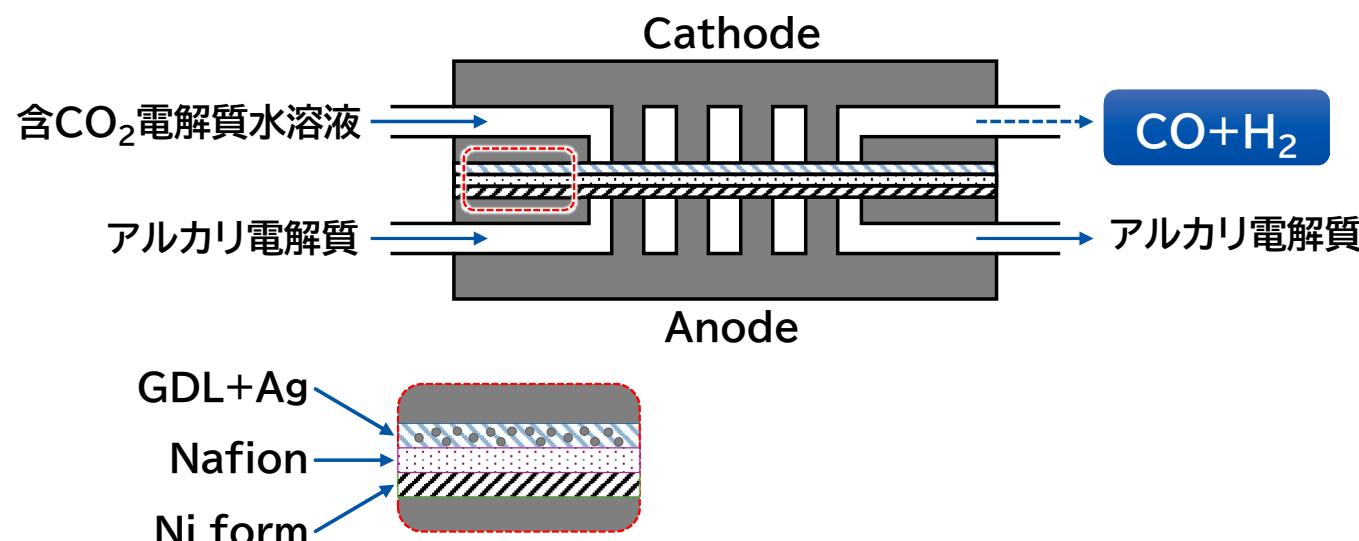
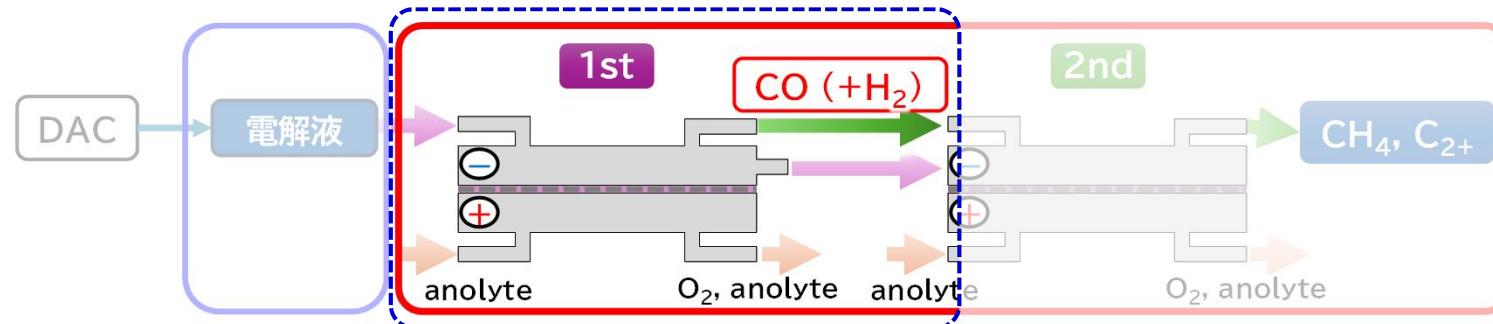


- CO<sub>2</sub>透過度:約10,300 GPU
- CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>選択性:約51

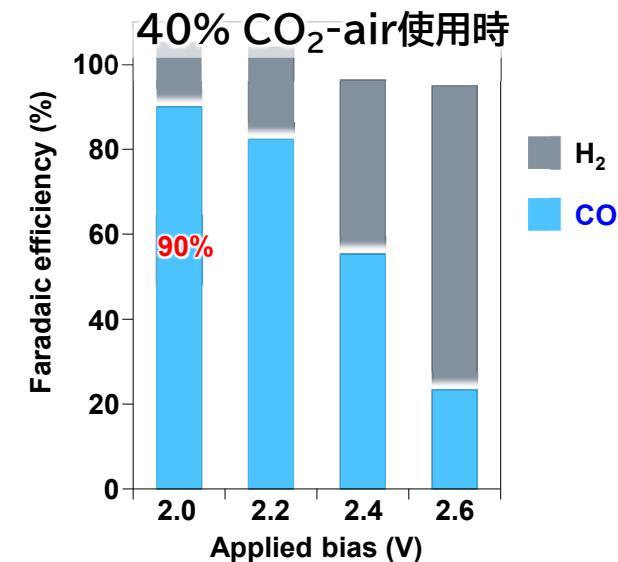
## 主な成果: CO<sub>2</sub>分離ナノ膜開発



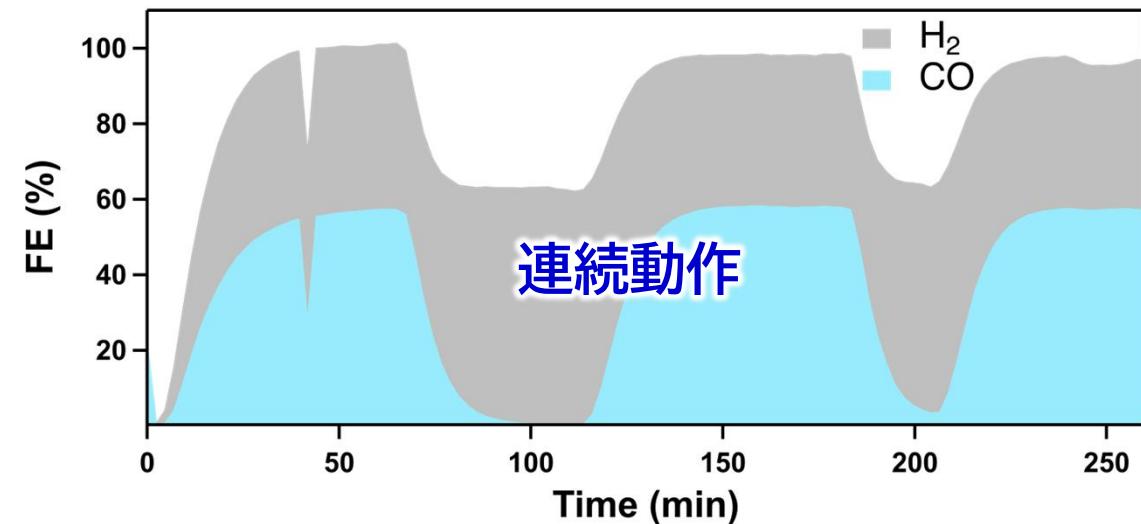
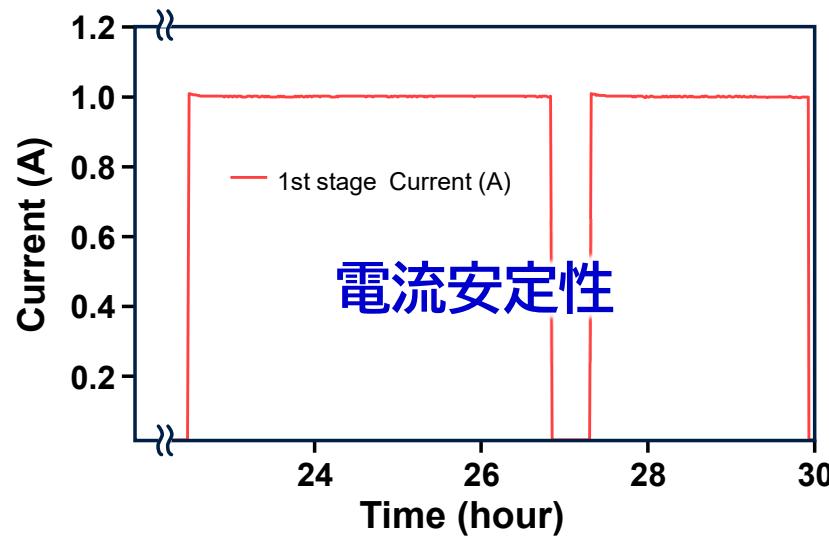
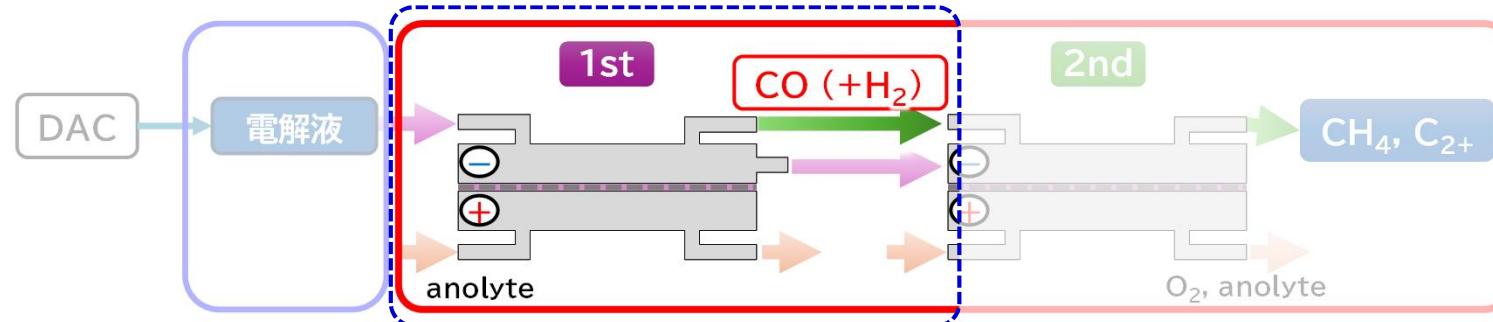
## 主な成果：電気化学的CO<sub>2</sub>変換



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

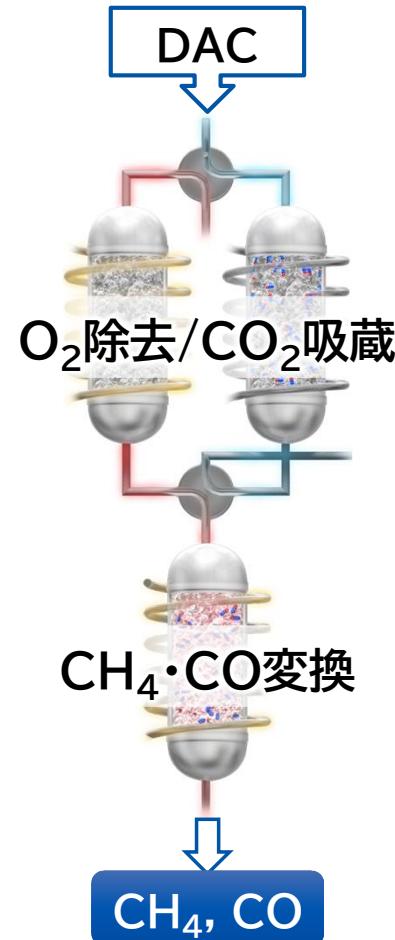


## 主な成果: 電気化学的CO<sub>2</sub>変換



✓ Air-CO<sub>2</sub>中からの連続的CO生成実現

## 主な成果:熱化学的CO<sub>2</sub>変換

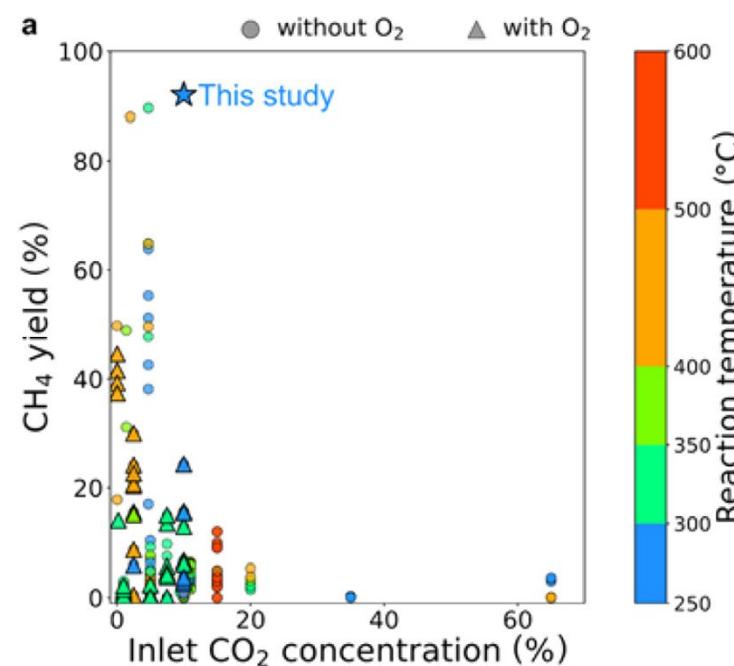


連続的CO<sub>2</sub>吸蔵・還元  
(CO<sub>2</sub> Capture & Reduction (CCR))

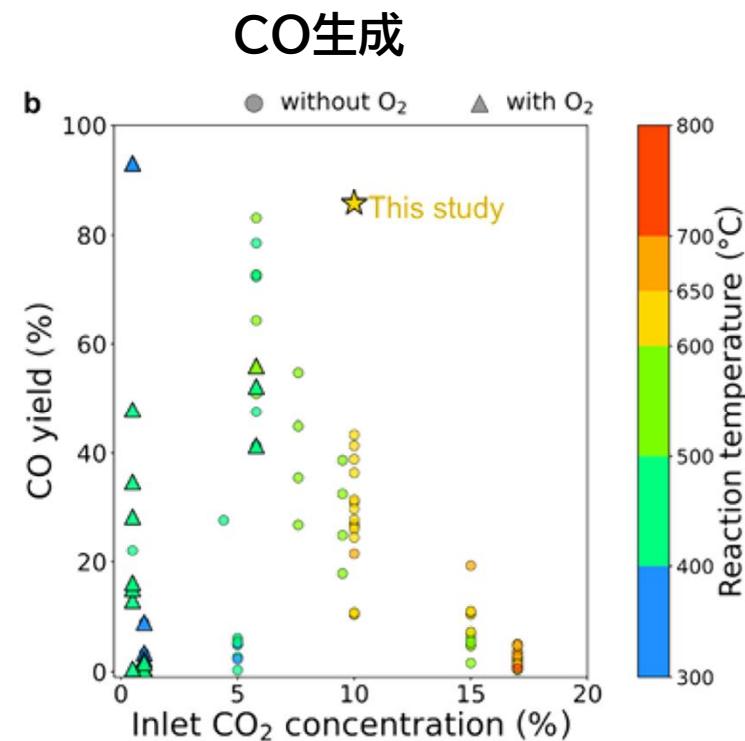
### 利点

- ✓ 濃縮CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>混合ガスを「直接」、「一段で」CH<sub>4</sub>, COに変換

## 主な成果:熱化学的CO<sub>2</sub>変換

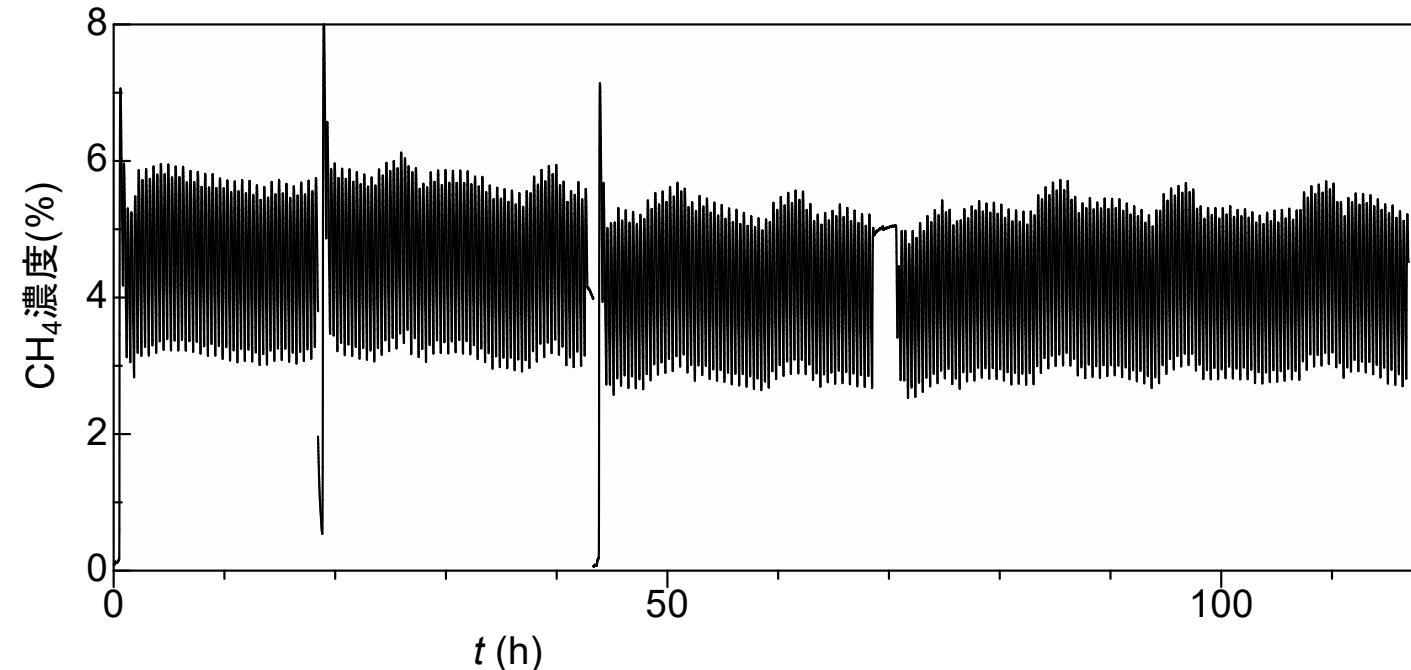
CH<sub>4</sub>生成

CO生成



タンデム型CO<sub>2</sub>分離・水素化を初めて実証  
世界最高レベルのCH<sub>4</sub>, CO収率を達成

## 主な成果:熱化学的CO<sub>2</sub>変換



### 結果

- 供給DAC-CO<sub>2</sub>の99%をCH<sub>4</sub>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、CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>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、比較的低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CO<sub>2</sub>を回収

CO<sub>2</sub>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CO<sub>2</sub>回収+利活用によるCO<sub>2</sub>循環社会  
→世界の都市への横展開



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/>



