

2025年度 JPECフォーラム

**【7】再エネ由来電力を利用した
合成ガス製造技術の研究開発**
—PEM形CO₂電解等を利用した合成ガス製造技術—

2025年5月13日

**出光興産株式会社
国立大学法人大阪大学**

1. PEM形CO₂電解技術開発の概要

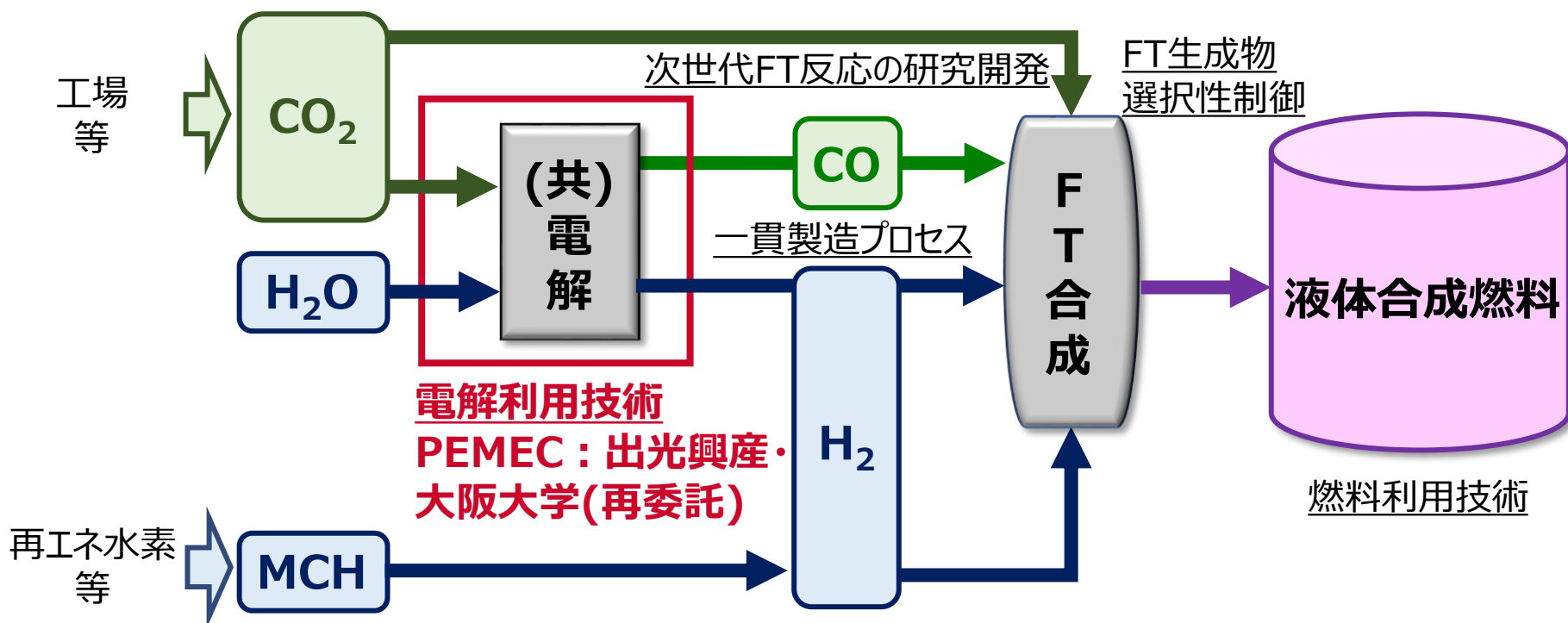
CO₂からの液体合成燃料一貫製造プロセス技術の研究開発（NEDO事業）

～原料～

～合成ガス製造～

～燃料製造～

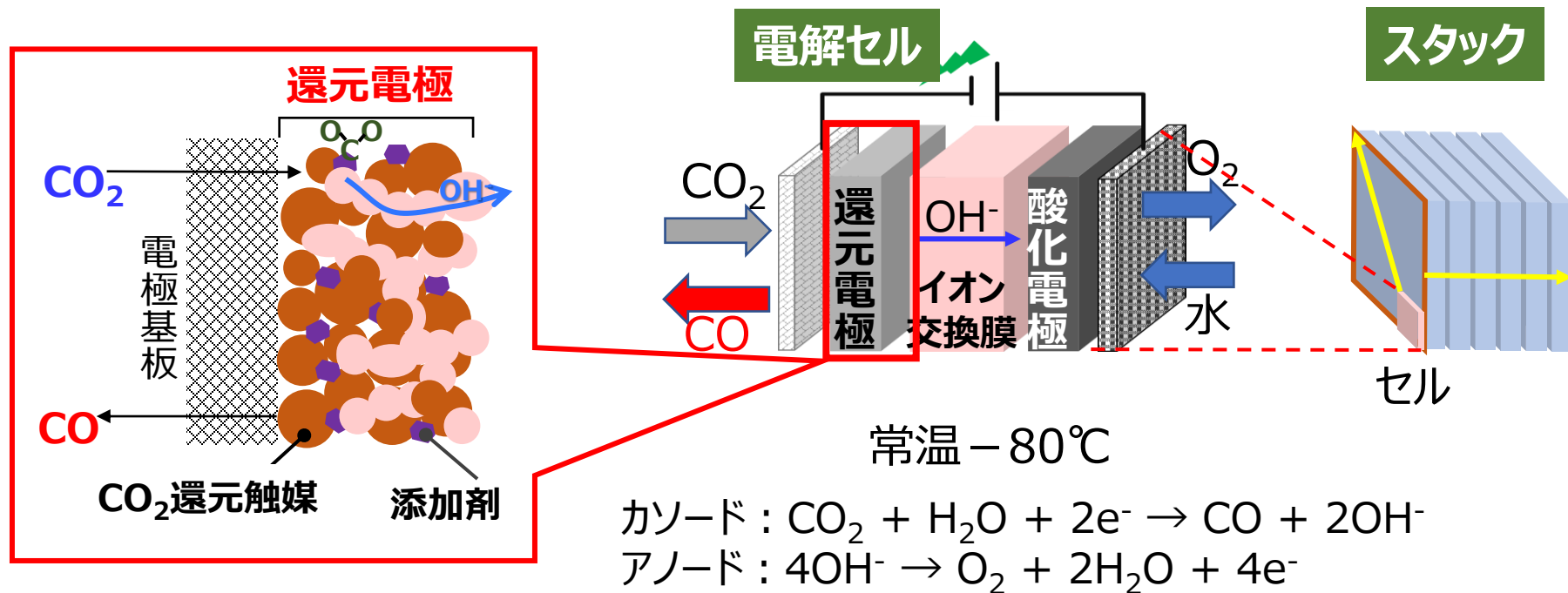
～燃料利用～



成蹊大、ENEOS、名古屋大、横浜国大、
産総研、石油エネルギー技術センター、出光興産

液体合成燃料を高効率に一貫製造する技術の開発
事業期間：2020年度～2024年度

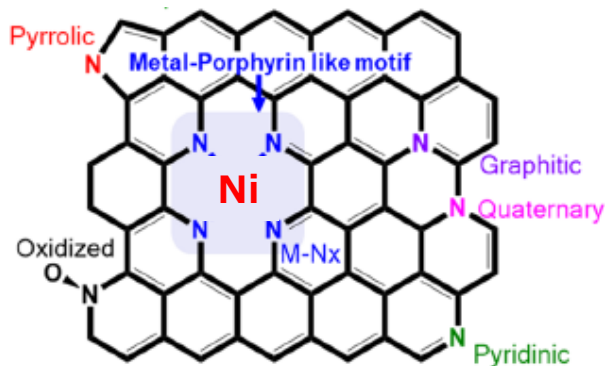
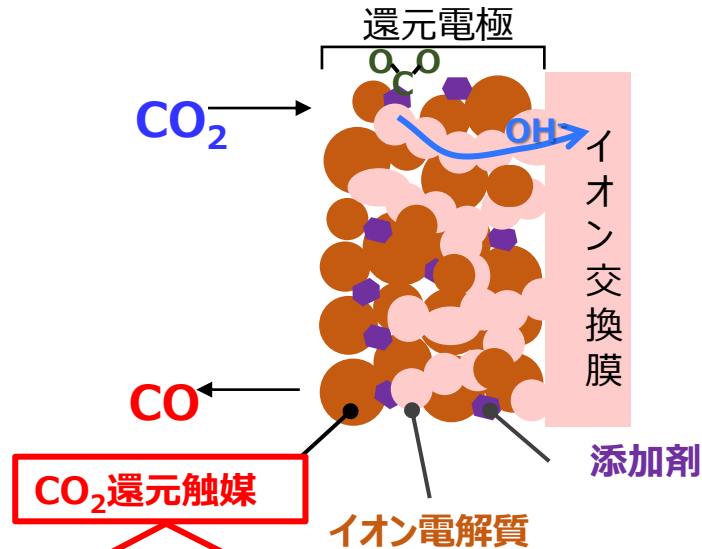
1. PEM形CO₂電解技術開発の概要



- ・常温運転可、再エネ電源との相性良
 - ・電解効率向上、水分制御に課題
- ➔ 重点開発項目：
- 還元触媒、電極構造、大面積化

2.研究成果の紹介

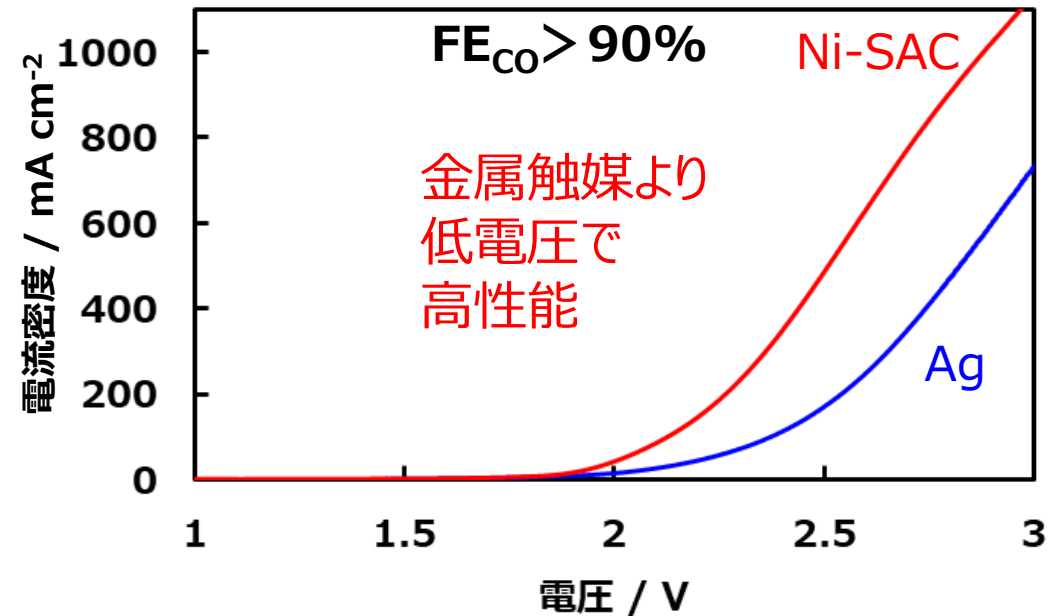
(1) Ni単原子触媒の開発¹⁾



Ni単原子触媒 (Ni-SAC)

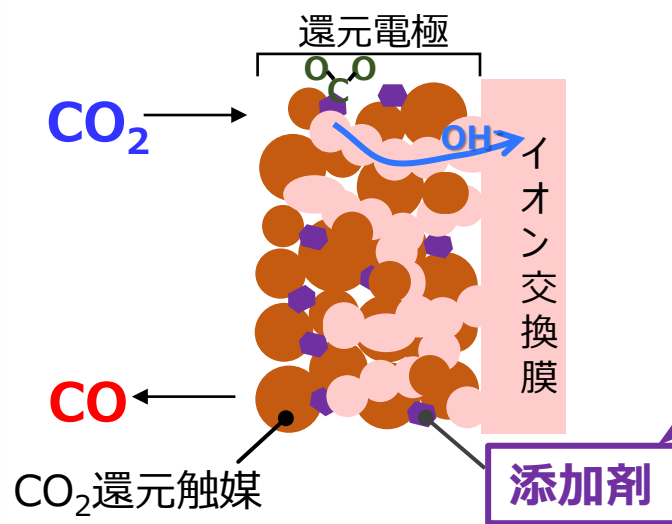
	貴金属	金属量	電圧低減能
金属触媒(Ag, Au)	使用	多	中
単原子触媒	未使用	少 1/100 程度	高

Ag, Au触媒を代替する
次世代の単原子触媒の研究開発

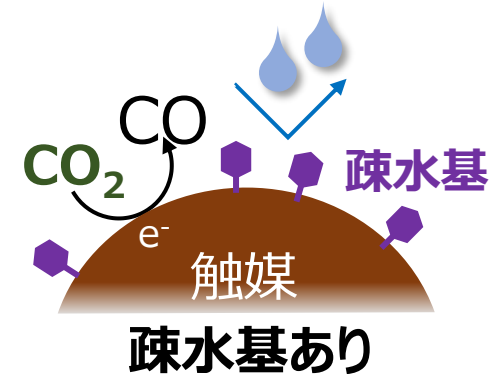
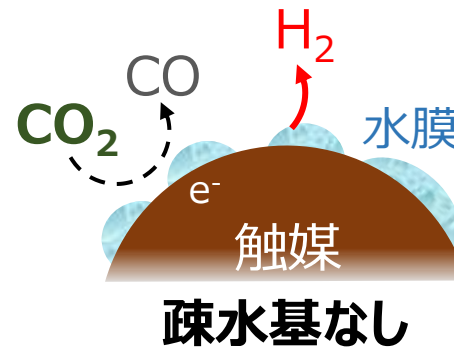


2.研究成果の紹介

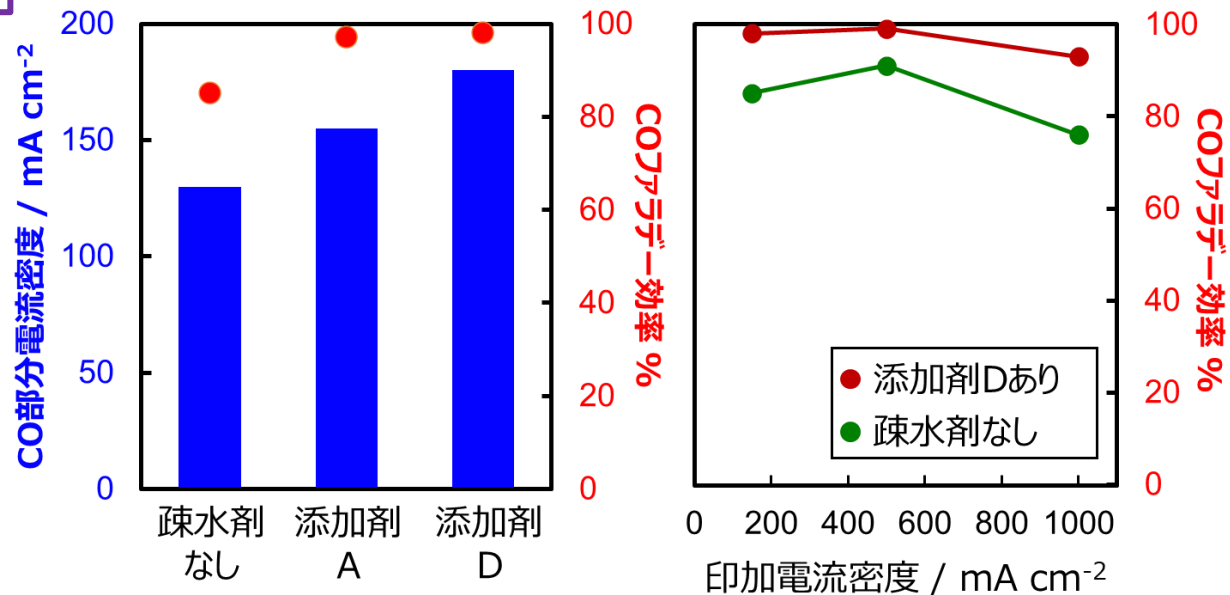
(2) 添加剤の検討³⁾



触媒表面へ疎水基を導入し活性向上・触媒劣化防止



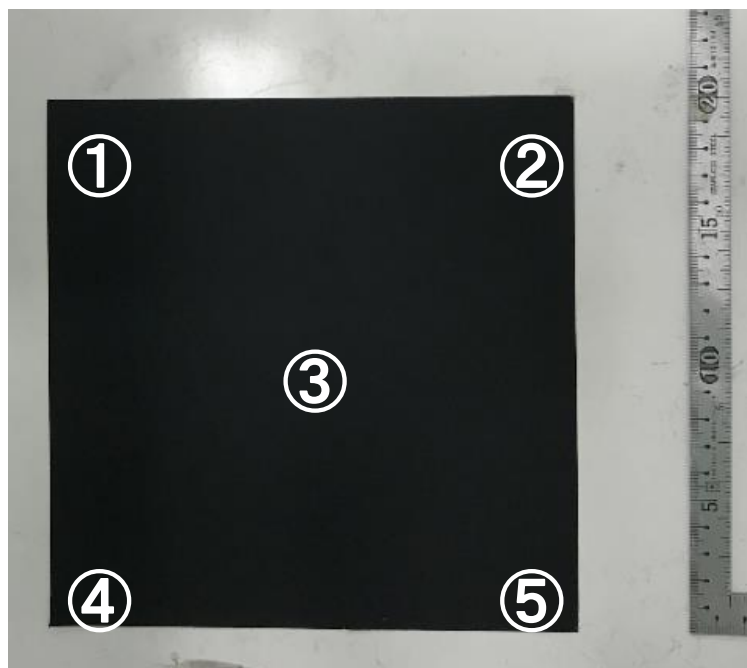
- ・疎水性向上によりCO生成速度は1.2倍に向上
- ・大電流密度印加下において FE_{CO} 90%以上を維持



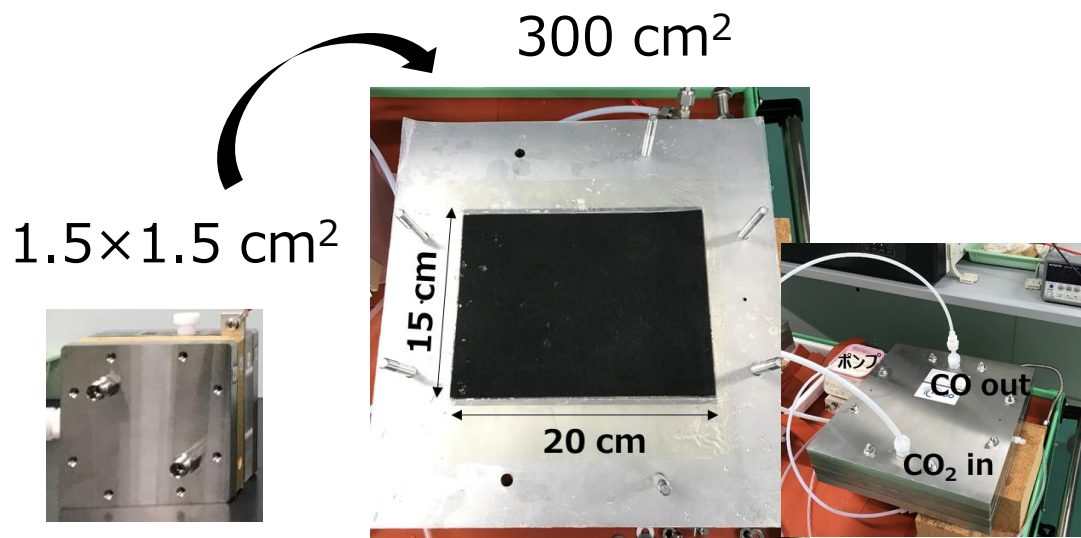
2.研究成果の紹介

(3)電極大型化

陰極



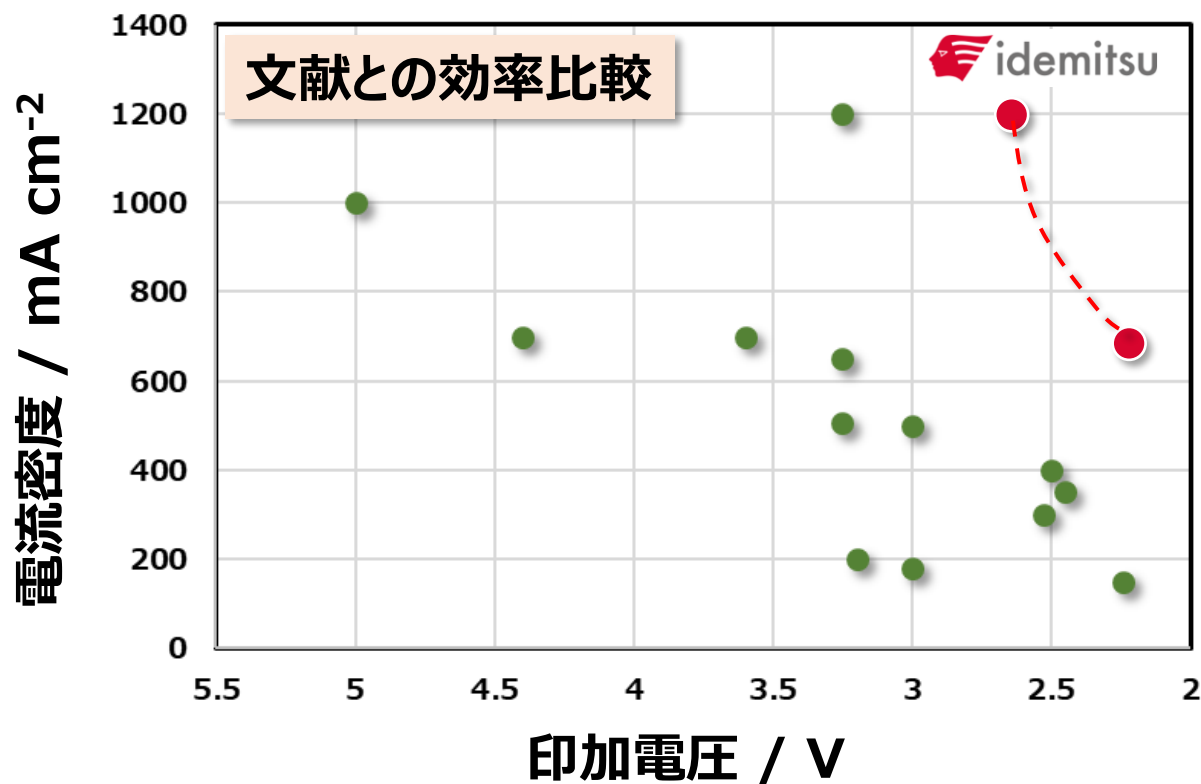
場所	触媒担持量 変動	電流密度 変動	CO ファラデー効率
①	基準	基準	99%
②	0%	-1%	99%
③	0%	+7%	99%
④	0%	-1%	99%
⑤	0%	+3%	99%



均一な300 cm²サイズの大面積陰極を作製

3. まとめ

- (1) 当社と大阪大学はNEDO事業において、
合成燃料製造に向けたPEM形CO₂電解技術の開発に取り組んでいる。
- (2) **高効率で電解を駆動可能**な単原子触媒を開発し、大量合成も成功。
- (3) 今後はさらなる大型化・高耐久化を進め、**社会実装**を目指す。



文献出典：次ページに記載

謝辞

本成果の一部は、
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合機構（NEDO）の委託研究
「カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／
CO₂排出削減・有効利用実用化技術開発／
次世代FT反応と液体合成燃料一貫製造プロセスに関する研究開発」
の結果得られたものです。

ご清聴いただきありがとうございました。

前ページの表の出典：

- | | |
|--|---|
| 1) Nat. Commun., 13, 6082 (2022). | 8) ACS Appl. Energy Mater., 3, 8739 (2020). |
| 2) J. Am. Chem. Soc., 144, 15143 (2022). | 9) Energy and Fuels, 36, 2300 (2022). |
| 3) Adv. Eng. Mater., 12, 2201278 (2022). | 10) Energy Environ. Sci., 12, 2455 (2019). |
| 4) Angew. Chem. Int. Ed., 61, e202203335 (2022). | 11) J. Carbon Res., 6, 33 (2020). |
| 5) ACS Catal., 12, 2513 (2022). | 12) Chem. Lett., 50, 482 (2021). |
| 6) Nat. Commun., 12, 2932 (2021). | 13) Nat. Catal., 1, 32 (2018). |
| 7) Angew. Chem. Int. Ed., 60, 22826 (2021). | |