

二酸化炭素をエネルギー資源化する高活性電極の開発

大学院先端科学研究部・教授 木田 徹也

目的とする
SDGsゴール



1. 研究の概要

我々はこれまでに、酸化グラフェンというナノシート状の炭素材料にAgCuOナノ触媒を複合化することで、CO₂をエチレンと一酸化炭素に還元することに成功している。本研究では、CO₂還元の電流利用効率を大幅に向上するために、ガス拡散型CO₂還元電極を開発し、効率50%の達成を目指した。CO₂からギ酸やエチレンのようなエネルギー源を合成する本プロセスは、化石燃料の利用を抑える技術としてカーボンニュートラル達成に大きく貢献できる。

2. 研究の目的

我々は有望なCO₂の資源化技術としてCO₂の電気化学還元に着目し、研究を行ってきた。しかし、水中のCO₂を電気化学的に還元する場合に、必ず水素が発生するため、印可した電気エネルギーを全てCO₂還元には使用できないという大きな問題がある。そこで本研究では、この問題を解決するために、従来水中でCO₂を還元していたプロセスを発展させ、ガス拡散型構造の電極を用いて気相のCO₂を還元する技術を確認する。

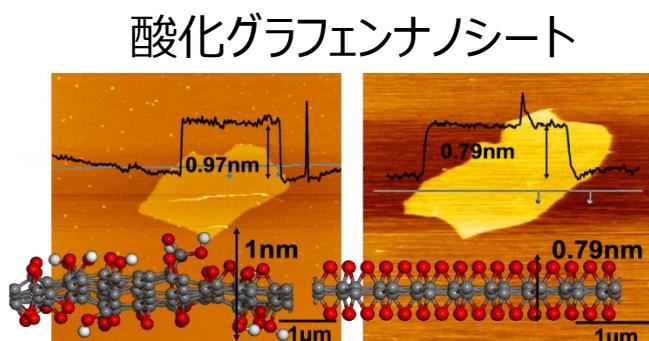
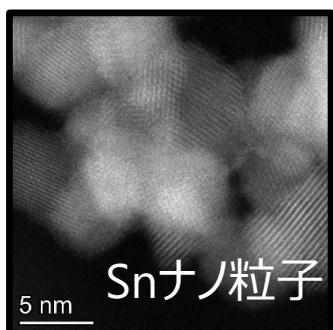
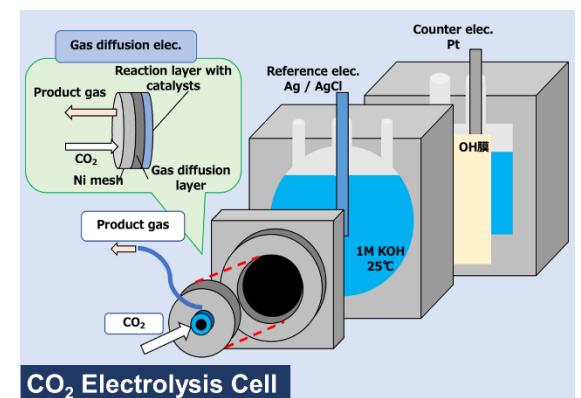
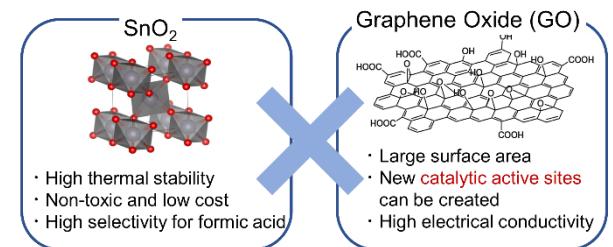
3. 今年度実施した研究

・本年度中の研究の取組

CO₂のギ酸 (HCOOH) への電気化学的変換を行うため、Snに着目した。Snの前駆体としてSnO₂のナノ結晶を電子導電性に優れた窒素ドーピング還元型酸化グラフェンと組み合わせて電極触媒を合成した。この触媒を疎水性カーボンから成るガス拡散層と組み合わせて、ガス拡散型電極を作製し、CO₂の還元性能を評価した。

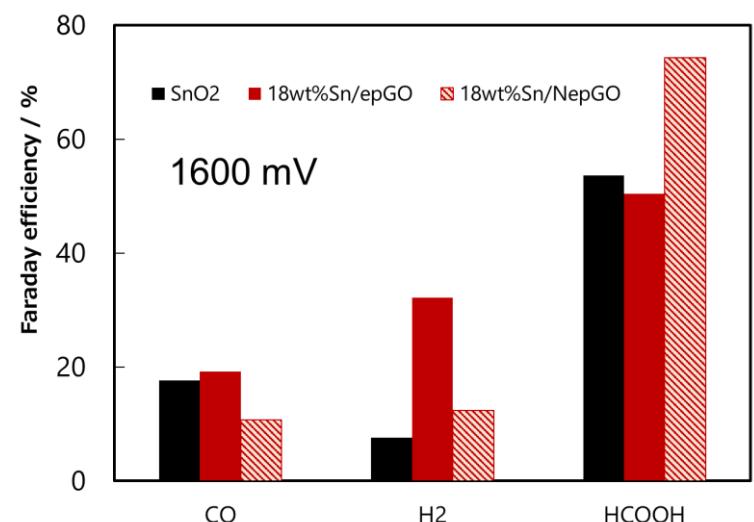
・上記の取組によって生まれた成果

5 nmのSnナノ粒子と1 nmの厚みを持つ還元型酸化グラフェンを用いることで、1.6 Vの電圧印可によって、80%のファラデー効率に迫るギ酸製造に成功した。水素の発生も抑えつつ、有用な資源となり得るCOも製造することができた。



・今後の展望

ギ酸は次世代燃料である水素の貯蔵分子として有用である。電解効率と選択性をさらに向上することで、CO₂の資源化によるエネルギーの有効利用、産業基盤のグリーン化、廃棄物であるCO₂の資源化、CO₂排出削減に貢献できる。



電解時のファラデー効率