

2024 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	田巻 孝敬
研究機関名	鹿児島大学
所属部署名	理工学域工学系
役職名	教授
研究課題名	石油化学工業を代替する CO <sub>2</sub> 電解技術の創生
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究課題では、非化石資源の利活用による化石資源への依存低減を指向し、CO<sub>2</sub> を原料として再生可能エネルギー由来の電力により高選択的に化成品の原料やエネルギー・燃料源を生成する電気化学還元(電解)の反応場設計基盤を構築する。反応場設計ではミクロスケールの物質移動特性制御とナノスケールの構造制御による反応特性制御を融合させ、目的とする生成物に適した反応場を構築する。フェーズ 1 では化成品製造のキー化合物であるエチレンを目的化合物に設定している。

2024 年度はミクロスケールの物質移動特性制御として、アニオン伝導性ポリマーを被覆した銅平板電極において、物質移動特性をさらに制御するために架橋構造の導入に着手した。また、銅析出カーボン三次元電極を用いたミクロスケールの物質移動特性制御として、アニオン伝導性ポリマーを被覆した銅析出カーボン三次元電極をガス拡散電極セルで評価するとともに、膜電極接合体での評価に着手した。ガス拡散電極セルでの評価における水素発生の要因を検証するために気/液界面の位置を検証したところ、気/液界面が気相寄りにあること、すなわち電極の大半が溶液と接触していることを明らかにした。また、固/気界面に適した反応場形成の必要性を明らかにした。さらに、CO<sub>2</sub> 還元電極と酸素発生極、アニオン伝導性電解質膜を組み合わせた膜電極接合体を開発し、電解セルでの評価に着手した。電解セルでは、液相の減少によりエチレン/水素比が向上することが示され、固/気界面形成の重要性が明らかとなった。

以上の結果は、ミクロスケールの物質移動特性が CO<sub>2</sub> 電解の反応場制御に重要であることを示しており、引き続き物質移動特性制御が CO<sub>2</sub> 電解性能へ与える影響の評価を進めるとともに、フェーズ 2 へ向けたナノスケールの構造制御についての検討を進める予定である。