

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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 ₂ 電解技術の創生
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 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、CO₂ 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。

2023 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ける検討を行った。予備的知見として、アニオン伝導性ポリマーの被覆によりエチレン選択性が向上することや、ポリマーの物性・被覆膜厚がエチレン選択性へ影響を与えることが示されていたことから、アニオン伝導性ポリマー中の物質移動特性を評価し、評価結果をもとに反応・物質移動過程を考慮した一次元数値モデルを構築した。モデル計算の結果、高エチレン選択性を得られた条件において、エチレン生成に有利な反応場が形成されていることが示唆された。また、銅析出カーボン三次元電極を用いた電解セルの開発へ向けて、三次元電極へのポリマー被覆方法を検討した。比較的均一にポリマーを被覆し、かつ被覆膜厚を制御する手法を確立するとともに、液相セルでの評価を行い、ポリマー被覆によりエチレン生成割合が増加することを見出した。さらに、ガス拡散電極での評価系を構築し、ポリマー被覆が電解生成物へ与える影響を評価した。

以上の結果は、反応場への物質移動特性が CO₂ 電解における生成物の選択性に重要であることを示しており、引き続きミクロスケールの物質移動特性制御を進めるとともに、ナノスケールの構造制御による反応特性制御との融合へ向けた検討を進める予定である。