

2024 年度年次報告書

地球環境と調和しうる物質変換の基盤科学の創成

2023 年度採択研究代表者

本林 健太

名古屋工業大学 大学院工学研究科

准教授

イオン液体を基盤とする CO₂ 回収・電解一括プロセスの開発

研究成果の概要

本研究では、CO₂ の分離回収および利活用に向けて、CO₂ の吸収と電解の両方を可能とするイオン液体溶液を開発し、これを用いてエネルギー効率・コストに優れた CO₂ の一括回収・電解システムの可能性を示すことを目的としている。本年度は、(1) CO₂ 吸収・電解機能を両立するイオン液体の発見、(2) CO₂ の吸収・電解を一括する吸収電解セルの開発、の2点について研究を進めた。

(1) CO₂ 吸収・電解機能を両立するイオン液体の発見

イオン液体を用いた CO₂ 吸収において、CO₂ の取出しに有利に働く添加剤として報告された酢酸系のイオン液体を電解液として試用したところ、反応平衡電位付近で還元電流の立ち上がりが見られ、過電圧が限りなく低い CO₂ 還元が実現できた。電流は安定して流れ、またガスクロマトグラフにより CO の発生も観測できた。以上より、過電圧が小さい CO₂ 還元の実現が確認できた。表面増強赤外吸収分光法を用いた界面分光解析により、カチオンによる触媒作用を効率的に利用できることが、過電圧低減の起源であると解釈した。

(2) CO₂ の吸収・電解を一括する吸収電解セルの開発

混合ガスから目的のガスを分離吸収し、そのまま電解を行う新しいプロセスを実現する吸収電解セルのデザイン検討を行った。CO₂ 分離膜として使われる、「イオン液体含侵膜」(イオン液体を含浸させたポラステフロン膜)を CO₂ の選択吸収および電解質として利用し、白金網と金網で挟んだモデルセルを構築した。白金側から CO₂ を供給し、網型金電極に電圧をかけて CO₂ 還元が可能か検証した。材料探索の結果、CO₂ 還元に伴う電流が数時間にわたって安定的に観測され、また生成物分析により CO の生成も観測された。つまり、この方式による吸収電解が可能であることを明らかにした。