

ALCA-Next

「資源循環」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[宍戸哲也]

[東京都立大学大学院都市環境科学研究科 教授]

[CO₂のみを炭素源とするカルボン酸合成用触媒の開発]

主たる共同研究者:なし

実施期間 : 2023 年 11 月 15 日～2024 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

本開発研究では、CO₂のみを炭素源とするカルボン酸の合成技術の開発を目的とする。対象とする反応は、(I) 低圧条件(1 MPa 以下)における CO₂ 水素化(還元)によるメタノール合成、(II) CO₂ の直接導入によるカルボン酸合成である。メタノールからのオレフィン・芳香族合成は、既存の MTO (Methanol to Olefins)、MTA (Methanol to Aromatics) プロセスの適用を想定している。(I)の CO₂ の還元によるメタノール合成では、現行のメタノール合成プロセスの操業条件よりも大幅に低圧である 1 MPa 以下で反応を高効率に進行させる高機能触媒を開発する。

今年度は、ZnO 担体に Au/Cu=7/97(mol)を 1 wt%担持した触媒(1wt% Au₇Cu₉₃/ZnO)が反応圧力 1 MPa、反応温度 240℃において、高いメタノール選択性を示すことを見出した。また、酸化物で修飾した担持 Rh-触媒 (Rh 担持量 1 wt%)では、選択性に課題があるものの、反応温度 200℃で高いメタノール生成速度を示すことを見出した。反応の低圧化による動力コストの削減と、排気ガスや大気からの CO₂ 分離回収技術およびグリーン水素製造技術と組み合わせることにより、CO₂ からのメタノール製造の省エネルギー効果(=CO₂削減)を一層高めることできる。さらに、開発した高機能触媒をメタノール分離膜と組み合わせた新規反応器の設計・構築を行い、メタノール収率をさらに向上させる。(II)の CO₂ の直接導入によるカルボン酸合成では、CO₂を還元して資源化するのではなく、直接化合物に導入する CO₂ カルボキシル化プロセスの構築を目指す。バルク化成品であるアクリル酸をエチレンと CO₂ から直接カルボキシル化により合成できれば、CO₂ の大規模資源化・カーボンリサイクルに大きく貢献できる。今年度は、フェニルアセチレンならびにスチレンを基質として CO₂ カルボキシル化について検討を行い目的生成物が生成することを確認した。今後、触媒の最適化を進めるとともに塩基の添加を必要としない触媒系の開発を進める。また、エチレン、プロピレンを基質とした CO₂ カルボキシル化の開発を進める。

【代表的な原著論文情報】

なし