

2023 年度年次報告書

地球環境と調和する物質変換の基盤科学の創成

2023 年度採択研究代表者

芳田 嘉志

金沢大学 理工研究域

准教授

高密度 CO₂ の化学変換を指向した新規触媒反応場設計

研究成果の概要

今年度は、温和な条件で CO_2 化学変換を実現する新規触媒反応場の構築を目的として、 CO_2 膨張液体 (CO_2 expanded liquid: CXL) と水のエマルジョンを反応場とする CO_2 水素化反応を試みた。本反応システムでは主たる反応場となる CXL 相に固体触媒を分散させるため、触媒担体に疎水性の活性炭(C)を用いて湿式含浸法により Pd/C を調製した。Pd/C を分散した CXL 相と水のエマルジョンに対して所定の圧力で H_2 および CO_2 を圧入し、攪拌しながら反応を行ったところ、 CO_2 水素化によりギ酸が合成されること、また従来の水相に比べて高いギ酸生成量を得ることがわかった。次に反応温度、反応圧、用いる有機溶媒など速度決定因子となりうる種々の反応条件の最適化を行ったところ、本反応場におけるギ酸合成は低温ほど有利であること、また CXL 相に用いる有機溶媒の極性が包括反応速度に影響を及ぼすことがわかった。触媒の構造最適化、および安定化の向上を目的として調製条件の異なる種々の Pd/C を用いて反応を行ったところ、エマルジョン反応場における Pd 触媒を用いた CO_2 水素化は構造鈍感反応であることが明らかになったことから、担持 Pd 粒子の微細化、ナノ化による反応効率のさらなる向上が期待される。本触媒反応は 30 $^{\circ}\text{C}$ 以下という低温において CO_2 水素化が進行することから、低コスト CO_2 化学変換を実現する新規反応場として有用である。