

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 太陽光利用ハイブリッド光触媒による二酸化炭素の高効率還元

2. 研究代表者： 藤嶋 昭（東京理科大学 学長）

3. 事後評価結果

○評点:

A 期待通りの成果が得られている

○総合評価コメント:

本研究課題では、太陽光を用いた高効率な CO₂ の光電気化学還元技術の開発に向けて、半導体性のダイヤモンドと酸化チタンを積層した pn ヘテロ接合型光電極の開発と電解液としてのイオン液体の利用等により、還元電圧の低減と電荷分離の促進、および高濃度 CO₂ の利用に基づく高効率・高速還元プロセスの構築を目指し研究を実施した。

その結果、p 型半導体のホウ素ドーパダイヤモンドと n 型半導体の酸化チタンの高結晶薄膜を作製する手法を確立し、ダイヤモンド上に酸化チタンを積層することで、優れた整流特性と電荷分離効率を示すハイブリッド光電極の開発に成功した。また、ダイヤモンド上に助触媒として銀ナノ粒子を担持した電極を作製し、この電極が波長 222 nm の紫外光照射により常温常圧下で光電気化学的に CO₂ を還元し選択的に CO を生成可能であることを見出した。その他、液中プラズマ装置を用いることで従来法の 100 倍以上の成膜速度でダイヤモンド膜を合成できることも見出しており、産業化に向けた大面積プロセスの実現可能性も示している。

これらの成果は、主にダイヤモンド電極を用いた光電気化学的 CO₂ 還元に関する独自性の高い基礎的な知見であり、研究全体としては、期待通りの成果が得られていると評価できる。しかし、開発した CO₂ 還元反応系は、紫外光照射や外部バイアスが必要など、太陽光を活用できる実用的な反応系の開発に向けては課題が残っている。一方で、ダイヤモンド電極の p 型半導体としての利用や複合化に関する知見、開発した大面積合成法については、今後波及的な効果が期待できる。また、活発にアウトリーチ活動を行っている点も高く評価できる。