

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 分子触媒と固体表面科学の融合による人工光合成システムの創製

2. 研究代表者： 成田 吉徳 (中部大学総合工学研究所 教授)
共同研究者： 高玉 博明 (中部大学生命健康科学部 准教授)

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、低い過電圧かつ高効率で水の酸化分解もしくは CO_2 還元反応を可能にする高い触媒回転数を有する新たな触媒の開発と、触媒修飾性と電気的特性に優れ、水中での安定した CO_2 還元が可能な新しい触媒修飾電極の開発に基づく、人工光合成システムの創製を目指し研究を実施した。

その結果、水の酸化分解に高い活性と耐久性を示す Mn ポルフィリン二量体錯体触媒や Mn_2O_3 および CaMnO_3 といった酸化マンガン系薄膜触媒を開発し、錯体へのリン酸基アンカーの導入や成膜時のイオン性液体との混合によりフッ素ドープ酸化スズ (FTO) 上に修飾・固定することで、高性能な水分解触媒電極の作製に成功した。また、開発した鉄ポルフィリン二量体錯体触媒が、これまでの分子 (錯体) 触媒中最も低い過電圧 (0.4 V) で選択的に CO_2 から CO へと還元可能 (93%以上) であることを見出した。その他、FTO 上に SnO_2 メソ多孔層や自己集積単分子膜 (SAM) を修飾する技術の開発により、水中で安定に動作する CO_2 還元触媒電極の開発にも成功している。

これらの成果は、完全な人工光合成システムの創製に向けた、高性能な水分解触媒電極と CO_2 還元触媒電極の新しい構築法を提案するものであり、研究全体として、期待通りの成果が得られていると評価できる。しかし、個別の技術は高いレベルである一方で、それらを統合した全体システムの実用可能性や優位性を実証するには至っていない。今後は、より定量的な評価と多方面からの考察、積極的な共同研究の実施などにより、本質的な課題を含めた本方法の実用性をより明確にし、実用化を具体的に目指すプロジェクトへと発展させていただきたい。