

SICORP 日本－フランス
「分子技術」分野 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「CO₂還元と水素発生のための分子フォトカソード」

2. 日本－相手国研究代表者名(研究機関名・職名は研究期間終了時点):

日本側研究代表者 石谷 治(東京工業大学理学院・教授)

フランス側研究代表者 ヴァンサン・アルテロ(CEA グルノーブル・上級研究員)

3. 研究実施概要

本研究は、太陽光を化学エネルギーに変換する新たな分子技術を創成することを目的としたものである。日本側は二酸化炭素の還元用の分子触媒および光触媒の開発を行い、フランス側は水素発生用の分子触媒および光触媒の開発を行った。主に日本側が開発する p 型半導体電極上に分子触媒を固定化し、その光電気化学反応特性を詳細に検討した。両国の研究チームが相互補完的に取り組むことで、光エネルギー変換を可能とする新たな光電気化学システムの開発につながる研究を目指した。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況、得られた研究成果及び共同研究による相乗効果

(論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況を含む)

二酸化炭素還元する Re(I)錯体触媒と Ru(II)光増感剤を、p 型半導体電極材料 NiO 電極上に固定化することで水素生成反応を示す光カソードを開発し、更に CoO_x を修飾した TaON の光アノードと組み合わせることで、可視光により水を電子源として CO₂ から CO への還元反応を駆動する光電気化学セル(ハイブリッド DS-PEC)の構築に成功したことは画期的な成果である。更に、高活性で電極材料として有望とされる p 型半導体電極材料 CuGaO₂ を新たに開発したことで光電気化学セルの性能を向上させ、従来の光カソードと比較して 2.5 倍の CO 還元率を達成したことは高く評価できる。実験材料の相互提供や、若手研究者の共同実験を実施し、日仏両チームの技術連携により重要な成果を得た。日仏の成果発表に差があるものの、9 報の論文発表、41 件の学会発表など研究成果が広く発信された点も目覚ましいことから、未発表成果などの共同発表も期待される。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、わが国の科学技術力強化への貢献

分子光触媒システムの開発により、太陽光エネルギーと水から二酸化炭素の還元資源化に成功したことは画期的な成果であり、将来のエネルギー資源戦略における重要なコンセプトを実証した意義は極めて大きい。また、競合関係にもなりうる日仏両チームの連携により、将来のカーボンニュートラル社会に向けた科学技術イノベーション

ンへ波及する成果を得たことは国際共同研究としての価値も高いと評価できる。一般にこうした先端研究は、ともすれば自らの研究領域内でのイノベーションに留まりがちであるが、本共同研究は枠に収まらずに一步外に踏み出した研究を行い、成果を得たことが大変印象的であった。特に日本側では、これまでとは少し違った手法が本共同研究で加わり、従来の研究も一層厚みを増した。今後の研究継続、実用化に向けた具体的な方針の検討、エンジニアリングの強化など中長期的な取り組みにより、産業応用研究へ発展することを期待したい。