

SICORP 日本-中国 国際共同研究拠点 連携プロジェクト
「環境・エネルギー」分野 事後評価報告書

1 共同研究課題名

「ナノ構造由来の特異場を利用した二酸化炭素の資源化」

2 日本一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

宮内 雅浩（東京工業大学・教授）

中国側研究代表者

劉 敏（中南大学・教授）

3 研究概要及び達成目標

本研究では、ナノ構造に由来する特殊な「場」を創出・集積化することで二酸化炭素(CO₂)の資源化に向けた基盤技術構築を目指す。

日本側では反応の選択性を制御するための場として「ナノレベルで異種元素を混合した触媒材料」を、中国側では反応速度を上げるための局所場となる「ナノ先鋭構造」を開発する。日本側のオペランド赤外分光、中国側のオペランド電気化学解析を相互活用し、集積化デバイス創製に取り組む。

4 事後評価結果

4.1 研究成果の評価について

4.1.1 研究成果と達成状況

CO₂の電気化学的還元による資源化は非常に重要なテーマであり、本研究ではナノ構造の電極、ナノ先端構造の電極を作り、成果をあげている。

二酸化炭素の電気化学的還元については堀等による先駆的研究があり、Cu電極上では数 mA/cm² 程度の電流値で C1, C2 化合物が生成することが報告されているが、本研究では、Cu-PTFE のナノ先鋭化構造電極により 10 倍以上の電流密度で C2 化合物を得ている点は大変興味深い。また、CO₂ の電気化学還元は必ずしもその反応機構が明らかにはなっていない現状で、本研究では、オペランド測定や反応活性と各種物理化学パラメーターの重回帰分析により反応の支配因子の探索に意欲的に取り組んでおり、学術的に興味深い成果を十分に創出していると考えられる。

4.1.2 国際共同研究による相乗効果

ナノ先鋭化電極の作製や電気化学反応において、日中間のよい協働が見られ、相互の検討内容が有効に組み合わせられている点は評価できる。

4.1.3 研究成果が与える社会へのインパクト、我が国の科学技術協力強化への貢献

日本側の成果をプレスリリースし、企業との共同研究がスタートした点では、今後の一層の協力強化（日中・産学）が期待される。

また、本技術の社会実装を進める上では、大略であってもエネルギーシステムとしての成立性とコスト評価を明確にした方が良いと考えられる。テーマ的に仕方がない点があるとは思いますが、もう少し速やかに社会実装を進めるための成果の見せ方を工夫した方が良いと思われる。

なお、学術論文、中国側技術の特許などは申請されているようだが、日本側の特許がない点は残念である。十分に特許性を有する研究だと思えるので、今後の研究成果については日本側でも特許申請・取得を期待する。

4.2 相手国研究機関との協力状況について

それぞれの強みを互いに補う共同研究であり、学術誌への共著での発表が多いことも評価される。また、博士課程の学生が日中双方で 3 名ずつ、計 6 名が加わり、国際共同研究やワークショップの運営を学んだこと、今後も、中南大学の劉敏研究室と研究者の交流を通して継続的な共同研究を進めることなど、今回の国際共同研究の大きな成果と言える。

一方、コロナ禍での交流は難しい点も多かったと思うが、もう少しオンラインのセミナー、ワークショップを多く開催して、より一層の交流を図った方が良かったのではないかと思われる。

4.3 その他

今回の研究テーマは今後も重要と考えられるテーマであり、現時点の成果でもいくつか表彰されるなど、学術的に良い成果を上げてあり、今後の更なる研究の発展を期待している。