

戦略的国際共同研究プログラム (SICORP)

日本-中国「都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究」領域 事後評価結果

1. 共同研究課題名

「非カーボン金属酸化物担体—二元金属ナノクラスター相互作用を利用した新しい燃料電池複合触媒」

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

石原 顕光（横浜国立大学 先端科学高等研究院 特任教員 教授）

中国側研究代表者

Yuan Wang (Professor Peking University)

3. 研究実施概要

燃料電池の空気極側の触媒には、これまで炭素を担体として白金を担持した触媒が用いられてきているが、本格的な燃料電池の普及・社会実装のためには、さらに高い活性と耐久性の実現が必要とされている。本研究では、炭素の代わりに酸化腐食しにくい酸化物を担体とし、その上に白金を担持することで、高い触媒活性と高耐久性を同時に実現する次世代の空気極触媒の開発を目標としている。日本側は酸化チタンベースの酸化物担体の開発を行い、中国側では構造制御された白金をベースとした貴金属触媒ナノクラスターを開発し、日本側から供給される酸化物担体に担持をすることで、触媒と担体の強い相互作用を発現させ、高い機能の酸素還元触媒を実現することを狙っている。

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）

日本側では、これまで開発してきた酸化チタンをベースにナノ粒子の形態をベースに合成を進め、ニオブドープおよび還元熱処理により、酸化物担体で困難とされてきた高い比表面積を得ながら導電性を飛躍的に高めることを両立する成果を挙げた。この担体は、燃料電池自動車課題となる起動停止時の耐久性の目標を達成し、日本側は最終目標を達成した。北京大学と横国大の協同でこの担体にアークプラズマ法により Pt—Cu 合金触媒を担持し、評価した結果、触媒と担体の相互作用発現による活性向上が顕著であることが見いだされた。また、市販のアンチモンドープ酸化スズ被覆 TiO₂ ファイバーに Pt を北京大学で担持した結果、耐久性と活性の目標値を越える優れた性能が確認され、酸化チタンベース担体でも Pt を適切に担持すれば、十分に最終目標を達成することが示された。これらから、今後中国側における触媒担持の研究の継続により、十分に当初目標を達成することが期待される。

開催したシンポジウムには、40名余の日中の研究者が参加・交流し、また研究進捗や技術習得支援のための相互訪問も活発に行われている。

原著論文は日本側で2件、中国側で6件の発表がなされ、学会発表も連名で9件、日本側18件、中国側で9件がなされており、WSやセミナー等も8回開催されるなど、成果発表も十分活発に行われた。また特許出願も1件あったことは、十分に優れたものと評価される。

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

燃料電池の触媒担体をカーボンから腐食しにくい酸化物に変えていくことは、自動車などの産業界から強く要望されている将来の燃料電池作動温度の高温化や、さらなる高活性化の実現には必要不可欠と考えられる。本共同研究の成果である、酸化物担体と担持触媒の強い相互作用の発現による、従来にはない導電性と活性および耐久性の向上効果の可能性実証の意義は、学術的および社会的なインパクトが非常に大きな成果である。

本共同研究は、日中の得意分野を活かした役割分担を明確にした共同研究の好例といえる。研究の最終年度になり共同研究の効果が顕著に現れてきており、中国側での研究の継続による最終目標達成に向けた研究の推進が大いに期待される。

以上