

先端国際共同研究推進事業

2024 年度採択

次世代のための ASPIRE

エネルギー分野

2024 年度 年次報告書（公開版）

研究課題名	Power-to-X 技術を牽引する次世代の日米欧国際頭脳循環
日本側研究代表者	片山 祐 大阪大学 准教授
相手側研究代表者	・Kelsey Stoerzinger, Associate Professor, University of Minnesota ・Reshma Rao, Lecturer, Imperial College London ・María Escudero-Escribano, Professor, Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology ・Simelys Hernandez, Associate Professor, Politecnico di Torino
研究期間	2024 年 12 月 1 日～2028 年 3 月 31 日

1. 研究成果の概要

① 研究構想にかかる成果

<実施したこと>

初年度は、計画通り既存触媒上での反応メカニズム解析を中心に実施した。具体的には、すでに世界をリードする触媒開発実績がある窒素還元触媒（日本側 PI（研究代表者））、海水電解触媒（日本側 PI・英国側 PI）、メタン変換触媒（スペイン PI）、二酸化炭素資源化触媒（日本側 PI・イタリア側 PI・スペイン側 PI）について、日本側のオペランド界面解析を実施した。これにより、各国 PI がこれまで明確にできなかった触媒の作動メカニズム（触媒表面に生成する反応中間体の種類）、界面の描像（触媒表面近傍に形成される電気二重層構造）の一部を解明した。さらに、電気化学界面の実験的、理論的な解析に優れた実績を持つ韓国、デンマークの PI を新たに期間途中よりチームに加える準備を行い、来年度以降さらに強力にプロジェクトを推進する体制を整えた。

<得られた成果>

英国インペリアルカレッジロンドン（ICL）との窒素還元に関する共同研究により得られた成果は論文化を進めており、来年度すぐに論文投稿の予定である。また、海水電解についての共同研究内容については、すでに英国側と共著にてその成果を口頭発表（2nd Symposium of the Solar Chemicals Network、2025 年 1 月 13 日）しており、来年度中に論文投稿も完了する見込みである。

② 国際頭脳循環の促進にかかる成果

<実施したこと>

窒素還元触媒（日本側 PI）については、ICL からの招聘研究者が日本にてオペランド測定に従事した。英国側 PI の研究室を日本側 PI が訪問し、キックオフミーティングを兼ねたディスカッションを実施した。英国、米国、スイスの PI とは米国にて開催された ACS の会議に合わせて対面にてキックオフミーティングを実施した。

<得られた成果>

ICL より、来年度 3 名の研究者（3 ヶ月～7 ヶ月程度）が日本側に渡航することが決定した。また、日本側の研究者をホスト（6 ヶ月程度）する承諾も得た。ミネソタ大学より、来年度 1 名の研究者（3 ヶ月）が日本側に渡航することが決定した。ASPIRE に参画したいとの申し出があった複数のグループから、研究内容、研究のクオリティ、人材交流への積極性などの観点より候補を絞り込み、年度途中より 2 つのグループを研究グループに追加することを決めるなど、国際的なネットワークを拡大した。

2. 研究実施体制

研究テーマ	中心となる研究者氏名	所属機関・部署・役職名
研究テーマ1 (炭素)	片山 祐 エスクデロ-エスクリバノ マリア ヘルナンデス シメリス	大阪大学・産業科学研究所・准教授 カタルーニャ州ナノサイエンス・ナノテクノロジー 研究所・教授 トリノ工科大学 准教授
研究テーマ2 (水素・酸素)	片山 祐 ラオ レシマ	大阪大学・産業科学研究所・准教授 インペリアルカレッジロンドン 講師
研究テーマ3 (窒素)	片山 祐 ステルツィンガー ケルシー ラオ レシマ	大阪大学・産業科学研究所・准教授 ミネソタ大学 准教授 インペリアルカレッジロンドン 講師

全テーマ共通	バグダー アレキサンダー チェ チャンヒョク	デンマーク工科大学 助教 浦項工科大学校 准教授
--------	---------------------------	-----------------------------

3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

- (1) Haesol Kim, Minho M. Kim, Junsic Cho, Seunghoon Lee, Dong Hyun Kim, Seung-Jae Shin, Tomohiko Utsunomiya, William A. Goddard III, Yu Katayama*, Hyungjun Kim*, Chang Hyuck Choi* "Cation Effect on the Electrochemical Platinum Dissolution" **J. Am. Chem. Soc.** 147, 5, 4667–4674 (2025).

→ 大阪大学産業科学研究所よりプレスリリース