

先端国際共同研究推進事業
2023 年度採択
「Top チームのための ASPIRE」
エネルギー分野

2023 年度～2024 年度
年次報告書（公開版）

研究課題名	分散型国際ネットワークが実現する基盤蓄電技術革新と ネットゼロ社会
日本側研究代表者	大久保 将史 早稲田大学 教授
相手側研究代表者	・Jie Xiao, Fellow, Pacific Northwest National Laboratory ・Philipp Adelhelm, Professor, Humboldt University Berlin
研究期間	2024 年 2 月 1 日～2029 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>

2023 年度および 2024 年度においては、各研究グループが、プロジェクトの相手側機関との個別の研究協力体制を構築すべく、早稲田大学グループ：リサイクルプロセスの開発、東京大学グループ：正極材料の長寿命化、東京理科大学グループ：ナトリウムイオン電池用電極材料の開発、横浜国立大学グループ：リチウムイオン電池用正極材料の開発、東京科学大学グループ：固固界面、イオン伝導についての計算手法開発、大阪公立大学グループ：固体電解質の開発に取り組んだ。

<得られた成果>

早稲田大学グループはバーミンガム大学との共同研究を行い、リサイクルした正極材料が良好な充放電特性を示すことを明らかにした。東京理科大学グループは、フンボルト大学との共同研究を行い、電極反応機構の解明に成功した。またワシントン大学との共同研究では充放電中の電極界面微細構造の追跡に成功した。東京科学大学グループは、ブラウン大学との共同研究を行い、全固体電池における固体-固体界面の設計指針を提案することに成功した。横浜国立大学グループは、ニューサウスウェールズ大学との共同研究を行い、正極材料の充放電反応に伴う構造変化を解明することに成功した。

② 国際ネットワーク構築・拡大／国際頭脳循環の促進に資する若手研究者の人材育成に関する成果

<実施したこと>

各研究機関が若手研究者を相手側機関に派遣し、活発な国際共同研究による人材育成に取り組んだ。具体的には、早稲田大学は英国のキングズ・カレッジ・ロンドン、およびバーミンガム大学に 3 名の若手研究者をのべ 7 か月間派遣した。東京大学は、ワシントン大学を始めとする米国の大学に若手研究者をのべ 2 週間派遣した。東京理科大学は、ワシントン大学を始めとする米国の大学、およびドイツのフンボルト大学に 5 名の若手研究者をのべ 4 か月間派遣した。東京科学大学は、米国のブラウン大学、およびオーストラリアのクイーンズランド大学に 2 名の若手研究者をのべ 6 か月間派遣した。横浜国立大学は、1 名の若手研究者をのべ 1 か月間オーストラリアのニューサウスウェールズ大学に派遣し、また、1 名の米国の研究者を招聘した。更に、各研究機関は相手側機関の海外研究者をそれぞれ招聘し、緊密な研究打合せを行うとともに、各研究機関でセミナーを開催し、若手の育成、ネットワーク構築に取り組んだ。

<得られた成果>

早稲田大学は、キングズ・カレッジ・ロンドンとの共同研究で、ナトリウム二次電池のライフサイクルアセスメントとコスト計算を実施、ホットスポットを明らかにした。加えて、現行リチウムイオン二次電池と比較し、二酸化炭素排出量やコスト等の関係を明らかにした。東京大学は、メリーランド大学との共同研究で、電極電位に関する機構を解明した。東京科学大学は、ブラウン大学との共同研究で、全固体電池における固体-固体界面の構造、電子・イオン状態の解明に成功した。

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
リサイクルプロセスの開発	大久保 将史 Emma Kendrick Laura Lander	早稲田大学・理工学術院・教授 Birmingham University, School of Metallurgy and Materials, Professor King's College London, Department of Engineering, Lecturer

負極・正極材料の開発	駒場 慎一 Philipp Adelhelm	東京理科大学・理学部第一部応用化学科・教授 Humboldt University, Institute of Chemistry, Professor
正極材料の開発	藪内 直明 Neeraj Sharma	横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 University of New South Wales, School of Chemistry, Professor
電解液の開発	山田 淳夫 Jie Xiao	東京大学・大学院工学系研究科・教授 Pacific Northwest National Laboratory, Energy&Environmental Division, Laboratory fellow
固体電解質の開発	林 晃敏 Shyue Ping Ong	大阪公立大学・大学院工学研究科・教授 UC San Diego, Department of NanoEngineering, Professor
イオン伝導の理論計算解析	館山 佳尚 Shyue Ping Ong Yue Qi	東京科学大学・科学技術創成研究院・教授 UC San Diego, Department of NanoEngineering, Professor Brown University, School of Engineering, Professor

3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

相手側研究者との共著論文

1. Yuka Miyaoka, Takahito Sato, Yuna Oguro, Sayaka Kondo, Koki Nakano, Masanobu Nakayama, Yosuke Ugata, Damian Goonetilleke, Neeraj Sharma, Alexey M. Glushenkov, Satoshi Hiroi, Koji Ohara, Koji Takada, Yasuhiro Fujii, and Naoaki Yabuuchi, *ACS Central Science*, **10**, 1718–1732 (2024).
2. Ryoma Sasaki, Yoshitaka Tateyama, Debra J. Searles, "Constant-current nonequilibrium molecular dynamics approach for accelerated computation of ionic conductivity including ion-ion correlation", *PRX Energy* **44**, 013005 (2025).

原著論文

1. H.Y. Teah, Q. Zhang, K. Yasui, and S. Noda, *Sustain. Prod. Consum.* **48**, 280-288 (2024).
2. Yanjia Zhang, Yosuke Ugata, Benoît Denis Louis Campéon, and Naoaki Yabuuchi, *Advanced Energy Materials*, **14**, 2304074 (2024).
3. Ryusei Fujimoto, Ryoichi Tatara, Tomooki Hosaka, Daisuke Igarashi, and Shinichi Komaba, *J. Am. Chem. Soc.*, **147**, 6747–6752 (2025).
4. Norio Takenaka, Seongjae Ko, Atsushi Kitada & Atsuo Yamada, Norio Takenaka, Seongjae Ko, Atsushi Kitada & Atsuo Yamada, *Nature Communications*, **15**, 1319, 2024.
5. Kota Motohashi, Hirofumi Tsukasaki, Shigeo Mori, Atsushi Sakuda, Akitoshi Hayashi, *Chemistry of Materials*, **36**, 19, 9914-9921, 2024

表彰

1. 前智太郎、研究提案表彰(里見賞)、2024/10/1
2. 藪内直明、電気化学会 学術賞、2024/12/25
3. 鳥海翔、The 22nd International Meeting on Lithium Batteries, Best Poster Award、2024/6/21
4. Park Sunghyun、ISSI2024(International Society for Solid State Ionics 2024) Poster Prize、2024/7/18
5. 佐々木遼馬、第 18 回物性科学領域横断研究会・最優秀若手奨励賞、2024/11/26