

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	蓄電固体時代の次世代「ものづくり」ネットワークの構築
日本側研究代表者	大野 真之 東北大学 准教授
相手側研究代表者	・Wolfgang Zeier, Professor, University of Münster ・Prashun Gorai, Assistant Professor, Rensselaer Polytechnic Institute ・Duncan Gregory, Professor, University of Glasgow
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>

研究開始の 2024 年 12 月から 2025 年 3 月期は蓄電固体時代の次世代「ものづくり」ネットワークの構築に向け、蓄電固体材料合成と利用の知見と技術を有する日本側のチームが、計算科学や高度解析を得意とする各国のフロントランナーとの協業体制を整備することを目標とした。まずは①物質探索と合成、②高度解析と機構解明、③界面現象理解の三つの枠組みに対して、個別の共同研究をスタートさせ、2025 年度以降にこれをベースにした有機的な横断型の共同研究を立ち上げていくことを当初計画していた。おおむね計画通りに研究が進んでおり、一部では個別の共同研究の枠を超えた横断的な協業体制の構築も展開し始めている。

<得られた成果>

2024 年度の下準備によって 2025 年に共同研究を加速させる用意ができた。2025 年 3 月の時点では 2024 年 12 月以降に投稿し掲載された論文はないが、たとえば Lee et al., ACS Mater. Lett. 7 620-626 (2025)や Kizilaslan et al., ACS Energy Lett., 10, 156-160 (2025)などは連携相手であるレンセラー工科大学 (RPI) の Gorai 先生との共同研究の成果であったり、国内チームでの予備連携の結果から得た成果であり、今後のさらなる加速が期待できる。以下に記す国際頭脳循環の促進への取り組みとの相乗効果をもって、①物質探索と合成、②高度解析と機構解明、③界面現象理解の 3 つの枠組みに加え、枠組み横断的な協業によるダイナミックな研究展開を狙う。

② 国際頭脳循環の促進にかかる成果

<実施したこと>

2024 年度は準備期間と位置づけ、渡航計画の実現に向けた調整と頭脳循環の促進に向けた環境整備等を主に行った。その中で、個別のレベルでは大野チームがドイツ、Justus Liebig 大学の Jürgen Janek 先生のグループからの博士課程の学生を 2 か月受け入れ、矢島チームが米国カリフォルニア大学サンタ・バーバラ校 (UCSB) の Jeff Sakamoto 先生のグループへと博士課程の学生の派遣を実行した。2025 年度にも例えば大野チームへ既に 3 人の国外からの研究滞在者の受け入れが計画されている。また、特筆すべき取り組みとして 2025 年のキックオフシンポジウムの直前に開催する研究会への下準備を挙げる。個別の共同研究スタートと並行して 2025 年 8 月に松島で開催する固体イオニクスセミナー (世話人: 大野) と本チーム研究のキックオフシンポジウムへの参加を相手側チームのメンバーに呼びかけ、招聘への交渉を行い、より有機的で強固な国際研究基盤形成に向けた face-to-face の議論の場の実現に向けた準備を開始している。

<得られた成果>

東北大大野チームへのドイツからの博士課程学生招聘と名古屋大矢島チームから米国への博士課程学生の派遣を皮切りに、2025 年度以降加速を狙う国際頭脳循環に向けた準備が整ってきている。大野・矢島両チームは頭脳循環によりノウハウの共有や新規研究アイデアに関する議論を深めることができた。また 2025 年 8 月開催の固体イオニクスセミナーとキックオフシンポジウムにはドイツの Münster 大学から Wolfgang Zeier 先生と研究室スタッフに加えポスドク研究員、Justus Liebig 大学からは 7 月から東北大・大野チームに滞在し研究を行う Jürgen Janek 先生のチームの博士課程学生、さらに米国から UCSB の Jeff Sakamoto 先生、カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) の Kent Griffith 先生、RPI の Prashun Gorai 先生、そしてスコットランドからグラスゴー大学の Duncan Gregory 先生が参加を表明している。コロナ以降に国内で開催された固体イオニクス関連学会のなかでは、極めて多くの高い研究アクティビティを誇るフロントランナーの先生方が参加する会が企画できていると自負しており、セミナーとキックオフを通した本 ASPIRE チームとの有機的かつ強固な蓄電固体時代の協業体制構築のみに留まらず、日本の固体イオニクス分野の研究者との共同研究を広く再促進する副次効果が得られるものと期待する。日本から海外への研究者の派遣をベースにした共同研究を

展開させつつも、本次世代 ASPIRE チームの頭脳循環を通して、日本国内に世界の研究ハブを作る構想にむけた足掛かりを形成していく。

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 基盤蓄電固体 物質の探索と 多角的合成	1. 大野 真之 2. 矢島 健 3. 藤井 雄太 4. 猪石 篤 5. Wolfgang Zeier 6. Prashun Gorai 7. Gregory Duncan 8. Jeff Sakamoto	1. 東北大学・多元物質科学研究所・准教授 2. 名古屋大学・工学研究科・准教授 3. 北海道大学・工学研究院・助教 4. 九州大学・先導物質科学研究所・准教授 5. University of Münster, Institute for Inorganic and Analytical Chemistry, Professor 6. Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Chemical and Biological Engineering, Assistant Professor 7. University of Glasgow, School of Chemistry, Professor 8. University of California, Santa Barbara, Materials Department & Department of Mechanical Engineering, Professor
研究テーマ2 高度解析に 基づく物質の 詳細解析	1. 奈須 滉 2. 本橋 宏太 3. 大野 真之 4. Bettina Lotsch 5. Kent Griffith 6. Prashun Gorai 7. Wolfgang Zeier	1. 北海道大学・大学院理学研究院・助教 2. 大阪公立大学・大学院工学研究科・助教 3. 東北大学・多元物質科学研究所・准教授 4. Max-Planck Institute for Solid State Research, Nanochemistry Department, Professor 5. University of California, San Diego, Department of Chemistry and Biochemistry 6. Rensselaer Polytechnic Institute, Department of Chemical and Biological Engineering, Assistant Professor 7. University of Münster, Institute for Inorganic and Analytical Chemistry, Professor
研究テーマ3 界面近傍の 高度計測を 可能とする 計測機構の 構築	1. 池澤 篤憲 2. 木村 勇太 3. Jürgen Janek	1. 東京科学大学・物質理工学院・助教 2. 東北大学・多元物質科学研究所・助教 3. Justus Liebig University Giessen, Institute of Physical Chemistry, Professor

3. 代表的な業績（原著論文、プレスリリース、表彰など）

なし