

平成 30 年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」 調査研究報告書(公開版)

【研究題目】

放射光 X 線を用いた革新的二次電池材料の設計へ向けた調査研究

【整理番号】

TK18-057

【代表機関】

産業技術総合研究所

【調査研究代表者（氏名）】

細野英司

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

東京大学：原田慈久

高エネルギー加速器研究機構：堀場弘司

物質・材料研究機構：永村 直佳

筑波大学：丹羽秀治

【報告書作成者】 細野英司

【報告書作成年月日】 2018 年 3 月 20 日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

東京大学の放射光ビームラインの超高分解能発光分光測定を産総研と共同で実施し、電解液を用いたリチウムイオン電池の電池動作下測定法について新規測定手法を確立した。また、東京大学ビームラインの放射光軟 X 線を用いた走査型光電子顕微鏡測定について、産総研、高エネルギー加速器研究機構、物質・材料研究機構にて共同で取り組み、全固体リチウムイオン電池の動作下測定のため、装置開発を行った。また、放射光軟 X 線に限らず、産総研と筑波大学で、放射光硬 X 線を用いた測定についても詳細に議論し、軟 X 線と硬 X 線の融合研究についても検討中である。

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

持続的発展可能な低炭素社会の実現に向けて、革新的クリーンエネルギー材料の開発と普及が熱望されている。これまでの技術の延長線上にない革新材料を合成するには、理論に基づいた新奇な開発指針、設計指針が必要であり、近年目覚ましい発展を遂げている放射光分析を軸に理論的解析から材料合成までを包括した研究計画が必須であると考え、目的基礎研究から橋渡しまでの体制構築と大規模研究開発計画の立案を目指した。今年度の主な成果として、放射光軟 X 線顕微分光システムを用いた全固体リチウムイオン電池のオペランド測定が投稿論文に受理された。

○投稿論文

Keishi Akada, Takaaki Sudayama, Daisuke Asakura, Hirokazu Kitaura, Naoka Nagamura, Koji Horiba, Masaharu Oshima, Eiji Hosono*, Yoshihisa Harada*

“*Operando* measurement of single crystalline $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ with octahedral-like morphology by microscopic X-ray photoelectron spectroscopy” Journal of electron spectroscopy and related phenomena “accepted.

○招待講演

Li イオン電池活物質材料の形態制御と放射光軟 X 線顕微・オペランド分光, 細野 英司, 第 57 回 セラミックス基礎科学討論会

Li イオン電池材料の放射光軟 X 線を用いた顕微・オペランド測定, 細野英司、第 17 回 SPring-8 ユーザー協同体 顕微ナノ材料科学研究会, 第 14 回 日本表面真空学会 放射光表面化学研究部会, 第 3 回 日本表面真空学会 プローブ顕微鏡研究部会合同シンポジウム

【今後の活動予定】

SPring-8 東京大学アウトステーションおよび高エネルギー加速器研究フotonファクトリーのビームラインを中心に、これまでの放射光軟 X 線を用いたリチウムイオン電池動作下測定に加えて、硬 X 線による XRD や吸収分光も加えた測定系の開発を進め、競争的資金や民間企業との共同研究へ発展させる。

以上