

未来社会創造事業 探索加速型探索研究
事後評価結果

1. 領域

「共通基盤」領域

2. 重点公募テーマ

革新的な知や製品を創出する共通基盤システム・装置の実現

3. 研究開発課題名

3D マルチスケール/モーダルオペランド化学分析プラットフォームの確立

4. 研究開発代表者名(機関名および役職は評価時点)

雨澤 浩史 (東北大学多元物質科学研究所 教授)

5. 評価結果

評点: A 優れている

総評:

本研究開発課題は、全固体電池を対象に複雑な階層構造をもつデバイス・材料の深部・内部における微細構造、物理化学状態や重/軽元素の分布を、非破壊・非接触、高空間/時間分解、マルチスケール/モーダルで 3D オペランド分析できる化学分析プラットフォームの構築を目指すものである。

探索研究期間では、高速回転ステージ、スリップリング機構、高効率光学素子、高感度検出器の導入やデフューザーの改良により、マクロな投影型 CT および CT-XAFS ならびにミクロな結像型 CT および CT-XAFS で、いずれも空間分解能と時間分解能で目標値を達成した。さらにこれを利用した、Li 量マッピングによる劣化モードの評価や、活物質の形状変化の観測は、蓄電池の性能や劣化現象を理解する上で必須の情報が得られる手法であることを示した。

特に、強力なチーム構成と画像処理技術との組み合わせで達成した高速計測性能は、例えば投影型 CT-XAFS で従来の 30 分が 1 分になるなど、世界レベルよりも桁違いに速く、まさしく充放電過程の内部状態変化をマルチスケールでオペランドに評価可能で、今後のデバイス開発の基盤となる研究開発成果として、これを高く評価する。

さらに、井上課題のデジタルモデルからの構造変形計算と X 線 CT-XAFS による内部反応場計測との連携から、劣化の起点となるクラック形成過程の解明が可能になったことは、デバイス開発における計測と計算の連携必要性を実証した特筆すべき成果であると認められる。

今後は、本格研究での POC 達成に向け、更なる広領域・高分解能計測両立の追求とともにマルチスケール自動計測プラットフォームの構築を進めるとともに、その発展系として構想しているデータセンターの実現に向け、共同研究体制の強化と既に始まっている企業との共同研究の更なる推進を期待する。

以上