

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

非破壊計測・時空間逆解析・モデリングの融合によるマルチスケールデジタルフィードバックの構築

4. 研究開発代表者名(機関名および役職は評価時点)

井上 元 (九州大学大学院工学研究院 教授)

5. 評価結果

評点: S 特に優れている

総評:

本研究開発課題は、計測技術と数理モデリングの逆解析との連成により、最終製品からトップダウン的に内部予測を進めることで、要素ごとのモデリング手法を包括した、マルチスケールデジタルフィードバックループの構築を目指すものである。

探索研究期間では、蓄電池における実際のセパレータ素材の電子顕微鏡断面像に基づく三次元微細構造モデルに対して、シミュレーションと機械学習を用いてLi析出率を推定可能とし、電池の使用条件に応じたセパレータの最適構造が選択できるようになった。さらに、構成する活物質粒子の幾何学形状からのイオン伝導度推定や数枚の二次元断面像と機械学習からの三次元構造再現を行うマルチネットワークモデルにより、試作レスで高速・高精度な電池性能の予測が可能になった。ミクロな電極内物質の微細構造から、マクロな電池電極構造までのマルチスケールかつ、イオンの出入りに伴う物質の膨張収縮を加味した劣化解析などのマルチフィジックス計算モデルは欧州などの競合が持ち合わせない技術である。これらは各種電池への産業応用が可能な顕著な研究開発成果であり、高く評価する。

特に、雨澤課題のX線CT-XAFSによる内部反応場計測と個別要素法に基づくデジタルモデルからの構造変形計算の連携から、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、POCとして構築を目指す今後の高スループットモデルベース開発の実現性と有効性を示す特筆すべき成果であると認められる。

今後は、本格研究での成果を通して社会全体に裨益するため、既に進めている多くの企

業との情報交換による産業界のニーズ把握を進めるとともに、その提供の形としてのソフトウェア化、起業、コンソーシアム化、材料分野に強みを有する国立研究機関等への導入などを企画・実現していくことを期待する。

以上