

課題番号 : 2024B-E15

利用課題名 (日本語) : オペランド薄膜 X 線回折法による全固体電池界面反応解析

Program Title (English) : Interfacial reaction analysis of all solid-state battery reactions by operando Thin-film X-ray diffraction

利用者名 (日本語) : 平山 雅章¹⁾, LI YANZHAO¹⁾, 山中 一輝¹⁾, 渡邊 健太¹⁾, 田村 和久²⁾

Username (English) : Masaaki HIRAYAMA¹⁾, YANZHAO LI¹⁾, Kazuki YAMANAKA¹⁾, Kenta WATANABE¹⁾, Kazuhisa TAMURA²⁾

所属名 (日本語) : 1) 東京科学大学物質理工学院, 2) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

キーワード : 全固体電池, エピタキシャル薄膜, 固体/固体界面, 界面構造解析

1. 概要 (Summary) 目的・用途・実施内容

全固体電池における電極活物質と固体電解質との界面におけるリチウムインターカレーション反応機構解明を目的として、エピタキシャル膜で構築したモデル電極/固体電解質界面の構造変化を放射光 X 線回折でその場観察した。LiCoO₂ 正極と Li₃PS₄ 固体電解質界面に電圧ステップを印加し、得られた電流応答と回折強度変化についてインターカレーション速度と相転移速度の関連を定量的に考察した。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

BL22XU に設置された κ 型多軸回折計および NaI シンチレーションカウンタ検出器を利用し、*in-situ* 測定用真空対応セルを用いて、LiCoO₂/LiNbO₃/Li₃PS₄/Li₃PO₄/Li 薄膜電池動作時の LiCoO₂ の結晶構造変化を調べた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

LiCoO₂ 相 003 反射の回折強度変化から相転移率の時間変化の実測に成功し (図 1), 相転移の様式および速度が電気化学測定 of 電流応答から求めた値と異なることを確認できた。相転移挙動の理解には結晶構造変化の直接観察が重要であることを明らかにした。

4. その他・特記事項 (Others)

・基盤研究(S)(JSPS)「局所的イオンダイナミクスに基づく高イオン伝導体の創出」にて実施。

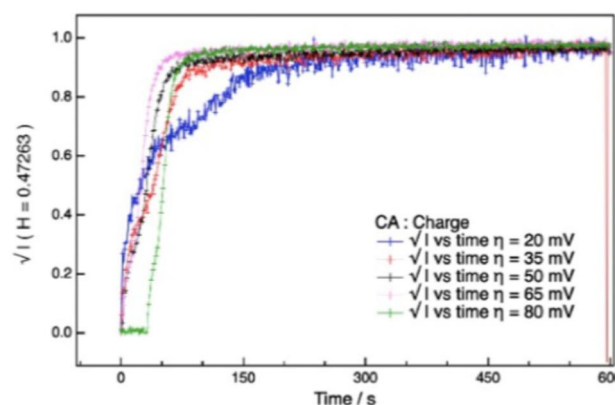


図1. 異なる過電圧を印加した際のLiCoO₂ 003反射強度変化. O3-I構造からO3-II構造への相転移に対応.