

全固体リチウムイオン二次電池のひずみイメージング

Strain Imaging of an All-Solid-State Li-Ion Battery

関西大院理工 ○松下 友紀, 繁田 亜門, 内田 勇介, 高田 啓二

Kansai Univ., Faculty of Engineering Science,

○Yuki Matsushita, Amon Shigeta, Yusuke Uchida, Keiji Takata

E-mail: k259303@kansai-u.ac.jp

リチウムイオン二次電池は、エネルギー密度が高い、出力電圧が高い、メモリー効果がないなどの特長を持つため現在では携帯電話やモバイル機器への利用に加え、ガソリンエンジンに変わる自動車の新たな動力源や蓄電装置などにも用途が広がっている。しかし、急速な充放電が行われると異常発熱、発火等の問題点を抱えている。安全性の向上に向けて注目されているのが全固体リチウムイオン二次電池である。

全固体リチウムイオン二次電池は可燃性の有機電解液の代わりに不燃性の固体電解質を用いた安全性の高い電池である。また固体電解質は充放電に伴う成分の分解がほとんどなく、電解液を保持するための容器が不要なため直接積層でき、小型化、高出力化を可能とする。しかし固体電解質は電解液と比較してイオン伝導性が劣り出力が低いとされている^[1]。イオン伝導性向上、電極活物質との接合等の研究開発が行われている。

リチウムイオン二次電池はリチウムイオンの移動によって動作するため、その評価測定においてリチウムイオンの動きを捉えることは重要である。イオンの動きは、例えばインピーダンススペクトロスコピーによって捉えられ、必須の計測手段として一般的に行われている。しかし、これは電池全体のイオンの動きを捉えるものであり、微視的な例えば1個の活物質粒子にどのようにイオンが挿入され脱離するかを捉えることはできない。

我々はひずみイメージングを全固体リチウムイオン二次電池の計測に応用した。ひずみイメージングとは、走査型プローブ顕微鏡(SPM)の持つ優れた空間分解能を、試料が発生するひずみの検出とイメージングに応用したものである^[2]。ひずみイメージングによって充放電による活物質粒子のインターカレーションによる体積変化を捉えることでイオンの動きを捉えることが可能である。これによって部分的なイオン欠乏層による欠陥や電池劣化の様子を計測することができる。

本研究では全固体リチウムイオン二次電池を試作し、ひずみイメージングによってリチウムイオンの動きを *in-situ* で非破壊・高分解能観察を行った。今回はリチウムイオンの移動による信号変化について報告する。

^[1] M. Tatsumisago, A. Hayashi, Chemistry, 19-23, Vol.67, No.7 (2012).

^[2] K. Takata, M. Okuda, N. Yura, R. Tamura, Appl. Phys. Express 5, 047101 (2012).