

$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 負極リチウムイオン二次電池のひずみイメージング

Strain Imaging of Lithium Titanium Oxide Anode in a Li-ion Battery

○柴田 恭摩、平田 晃規、今中 剛至、松下 友紀、山本 翔平、中西 泰紀、高田 啓二 (関西大理工)

Kansai Univ., Faculty of Engineering Science,

○Kyoma Shibata, Koki Hirata, Tsuyoshi Imanaka, Yuki Matsushita, Shohei Yamamoto, Taiki Nakanishi, Keiji Takata

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

高エネルギー密度、3V を超える出力電圧、少ないリーク電流などの優れた特長を持つリチウムイオン二次電池は、エネルギー環境問題を克服するためのデバイスとして期待されている。

リチウムイオン二次電池はリチウムイオンが動くことにより動作する。従ってリチウムイオンの動きを高分解能非破壊でその場観察す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ルや電位走査によって捉えることができ、必須の計測手段として一般的に行われている。しかし、これは電池全体のマクロなイオンの動作を捉えるものであり、微視的な動作、例えば1個の活物質粒にどのようにイオンが挿入、脱離するかを捉えることはできない。

近年、グラファイトなどに代わって、リチウムイオン吸蔵反応に伴う体積変化がほとんどないチタン酸リチウム($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$) の負極活物質への利用が広がっている。¹⁻³⁾ 体積変化がほとんどないためサイクル特性が良く長寿命であること、安全性に優れていること、急速充電ができることなどが特長として挙げられる。このため、高い安全性が要求される自動車などに利用されている。

我々は、ひずみイメージングという手法をリチウムイオン電池計測に応用し、電極活物質の体積変化を計測、イメージングすることにより、非破壊でリチウムイオンの動きを捉えた。⁴⁾ チタン酸リチウムについては体積変化がほとんどないためにイメージングすることは困難であると考えられる。しかし、コバルト酸リチウム正極活物質計測では、その様子をイメージングすることができた。従って、電解液を含む電極材が発生する歪を計測することでチタン酸リチウムの構造変化を非破壊高分解能観察できる可能性がある。我々のこれまでの観察結果を示す。

参考文献

- 1) J. Ma, Wang, S. Wroblewski, J. Power Sources, **164** (2007) 849.
- 2) X. Sun, P. V. Radovanovic, B. Cui, New J. Chem, **39** (2015) 38.
- 3) N. Takami *et al.*, J. Electrochem. Soc., **156** (2009) A126.
- 4) Y. Matsushita, R. Osaka, K. Butsugan, K. Takata, J. Chem. Phys., **145** (2016) 114201.