

ひずみイメージングによるリチウムイオン二次電池計測

Investigation of a Li-ion Battery using Strain Imaging

関西大院理工 °本 雅弘, 中川 洗策, 川原 貴裕, 奥田 光裕, 高田 啓二

Kansai Univ., Faculty of Engineering Science,

°Masahiro Moto, Kousaku Nakagawa, Takahiro Kawahara, Mitsuhiro Okuda, Keiji Takata

E-mail: k124666@kansai-u. ac. jp

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作を非破壊で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ロスコピ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。

リチウムイオン電池の等価回路を Fig.1 に示す。リチウムイオンが電解質を移動する抵抗 (R_{sol}) と、電極の静電容量 (C_{dl}) と、電荷移動抵抗 (R_{ct}) と、拡散抵抗 (Z_w) で表わされる。拡散抵抗は活物質内をイオンが拡散する抵抗であり、これがインターカレーションに対応する。

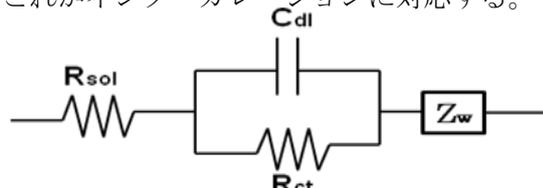


Fig.1 Equivalent circuit

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 個のグラファイト粒にどのようにイオンが入り、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という手法をリチウムイオン電池の計測に応用し、そのイオンの動きを捉えることに成功した[1]。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に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。

リチウムイオンが例えば負極活物質であるグラファイト粒内に挿入されると、グラファイトは膨張し、排出されると収縮する。このグラファイト粒子の体積変化 (ひずみ) を SPM で検出し、イメージングすることにより個々のグラファイト粒子へのリチウムイオンの出入りを *in-situ* で捉えることができる。

我々は、この計測のためにリチウムイオン電池を試作し、その充放電特性を調べた。Fig.2 は充放電時の電流の時間変化である。充電時には 4V の電圧を印加した。電池をコンデンサと仮定し、初期の実測値にフィッティングした計算曲線と実測値とのずれが観られることから、二次電池として機能していることが分かる。

この電池のひずみイメージングの結果について報告する。

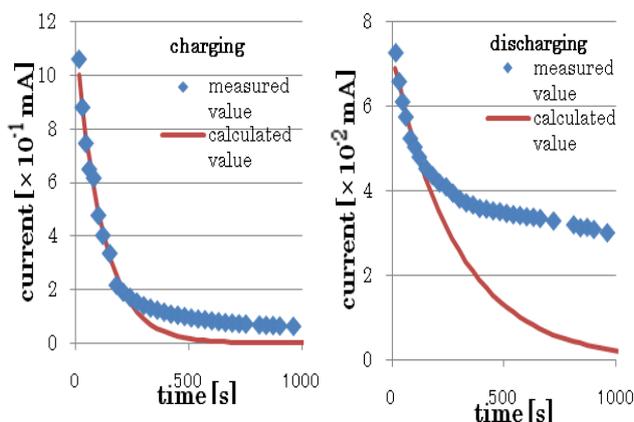


Fig.2 Charging and discharging characteristics

[1]K. Takata, M. Okuda, N. Yura, and R. Tamura, Applied Physics Express 5 (2012) 047101.