リチウムを吸蔵したリチウムイオン電池電極材料の走査広がり抵抗顕微鏡観察

Scanning Spreading Resistance Microscopy: A Promising Tool for Probing the Reaction Interface of Li-Ion Battery Materials

産総研　°橘田 晃宜，深田 千恵

AIST, °Mitsunori Kitta, Chie Fukada

E-mail: m-kitta@aist.go.jp

【はじめに】

リチウムイオン電池の充放電は、電極活物質へのリチウム吸蔵および脱離反応によって進行する。したがって、材料中のリチウム吸蔵 / 脱離の二相界面を調査することが重要であると考えられる。リチウムイオンの吸蔵および脱離に伴う電極材料の変化に関しては、回折法や分光法および計算科学などの多くの手法によって調査されている。また材料中に局所的に存在する二相界面に関しては、主に透過電子顕微鏡法を用いた電子回折、高分解能観察さらには局所分光法によっても調査されている。一方で、リチウムの吸蔵 / 脱離界面における材料物性の変化に関しては、これまであまり調査されていない。本発表では、酸化物負極として期待されている二酸化チタンを対象とし、その二相界面の様相を走査広がり抵抗顕微鏡法 (Scanning Spreading Resistance Microscopy: SSRM) によって調査したので報告する[1]。

【実験】

モデル電極として二酸化チタン単結晶 TiO_2(001) を用いた。単結晶の端に金属リチウムを付着させ、試料の半分を電解液に浸漬させた。リチウム吸蔵反応後、試料を有機溶媒で十分に洗浄し、SSRM 測定試料とした。測定は Ar 雰囲気のグローブボックス (H_2O, O_2 < 0.1 ppm) 中で行い、ダイヤモンドコート導電性プローブ (DDESP-FM-V2) を用い、試料バイアスを 1 V とし、 6 μN のコンタクトモードでスキャンを行った。

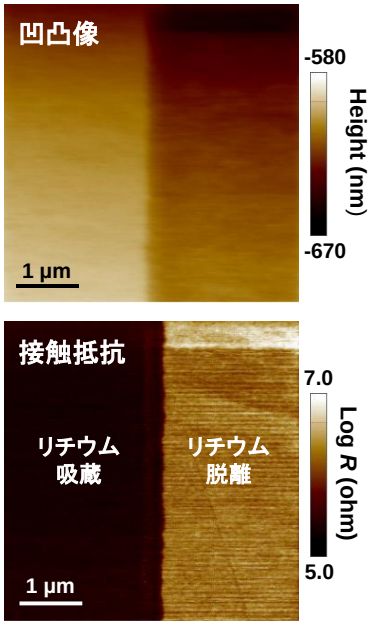

Fig.1 SSRM 法で測定した試料の高さ像と接触抵抗像の比較。

【結果と考察】

Fig. 1 には SSRM 法によって測定した試料表面の凹凸像と接触抵抗像を示した。凹凸の高い領域はリチウム吸蔵による試料表面の隆起を示している。接触抵抗値はその領域に対応して小さくなっていることから、リチウム吸蔵に伴った電子伝導性の上昇が確認できた。界面の様相の詳細に関しては当日報告する。

[1] M. Kitta and C. Fukada *Langmuir* 35 **(2019)** 8726-8731.

© 2020年 応用物理学会