

プラズマスパッタリング法を用いた LiTiO ナノ構造膜の堆積と Li イオン電池負極への応用研究

Fabrication of LiTiO nanostructured film by plasma sputtering and its application to the negative electrode of Li-ion batteries

○木賀 海青¹, 永井 健太¹, 林 純希¹, 羽生 侑真¹, 山田 輝也¹, 内田 儀一郎^{1,2}
(名城大・理工¹, 名城大・次世代エネルギーセンター²)

○M.Kiga¹, K.Nagai¹, J.Hayashi¹, Y.Habu¹, T.Yamada¹, G.Uchida^{1,2}
(Fac.Sci & Tech. Meijo Univ¹, Next. Gen. Ene. Inst. Meijo Univ²)

E-mail: 213427011@ccmailg.meijo-u.ac.jp

はじめに

Li イオン電池は車載用および電力貯蔵用への普及に伴い、更なる高容量化と長寿命化が求められている。近年、従来のカーボン(C)負極に代わる充放電サイクル特性に優れた酸化物系負極の開発が進められている。本研究では、チタン酸リチウム $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ (LiTiO) に着目し、Ar と O_2 の混合ガスを用いたプラズマスパッタリング法により LiTiO 薄膜を作製し、Li イオン電池負極へと応用した。

実験結果

RF マグネトロンスパッタリングプロセスを用いて $\Phi 15$ の銅基板上に LiTiO 薄膜を堆積させた。成膜条件は、真空チャンバー内のガス圧力を 50 mTorr、放電ガスに Ar/ O_2 混合ガスを用い、全ガス流量を 40 sccm とした。実験パラメータとして、 O_2 ガス流量比を 0 % ~ 30 % と変化させて LiTiO 薄膜を堆積した。

図 1 に O_2 ガス流量比を変化させて成膜した LiTiO 薄膜表面の SEM 像を示す。(a) O_2 が 0 % の時、粒径 542.5 nm 程度の緻密なナノ構造を形成した。(b) O_2 が 30 % の時、粒径 1.7 μm 程度の微粒子群による微粒子膜を形成した。放電ガスに O_2 を導入することにより、組成比に加え膜のナノ構造の変化が観測された。図 2 に堆積した LiTiO 薄膜を負極とする Li イオン電池容量の放電サイクル特性を示す。放電ガスに O_2 を 30 % 導入して作製した負極膜で最大放電容量 329.9 mAh/g を観測し、100 サイクル後に 71.1 mAh/g の放電容量となった。講演では結晶性や膜構造などの LiTiO 薄膜物性と Li イオン電池の電池特性との相関について議論する予定である。

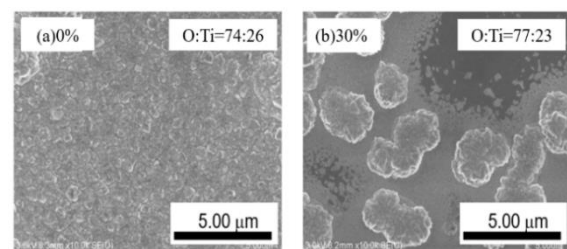


図 1. LTO 薄膜表面の SEM 像

(a) O_2 ガス流量比: 0 % (b) O_2 ガス流量比: 30 %

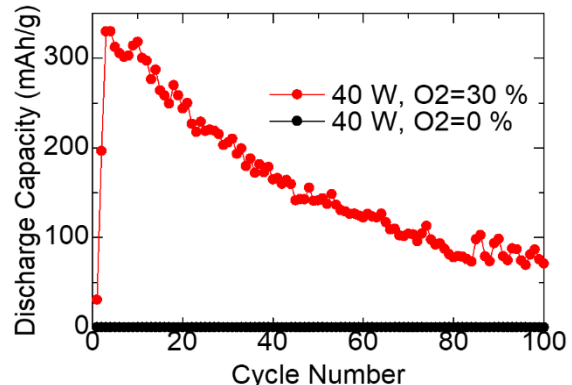


図 2. LTO 薄膜を負極とする Li イオン電池の電池容量の放電サイクル特性