

固体電解質 LiAlGePON 薄膜の開発と

Li イオン電池 Ge 負極へのキャップ効果の検証

Development of solid electrolyte LiAlGePON thin film and demonstration of the cap effect on Ge anode of Li-ion batteries

名城大理工¹ ○藤掛 大貴¹, 大前 知輝¹, 上田 竜雄¹, 寺田 圭吾¹,

長谷川 祥之¹, 村瀬 瑠汰¹, 山崎 稜介¹, 内田 儀一郎¹

Meijo Univ.¹, ○D. Fujikake¹, T. Omae¹, T. Ueda¹,

K. Terada¹, Y. Hasegawa¹, M. Ryuta¹, R. Yamazaki¹, G. Uchida¹

E-mail: 243427033@ccmailg.meijo-u.ac.jp

はじめに

現在、Li イオン電池(LIBs)はモバイル端末をはじめ、様々な機器に搭載されている。従来のグラファイト負極(C)は理論容量が 372 mAh/g であり、今後も増大し続けるエネルギー需要を満たすには限界に近づいており、C に代わる高容量負極材料の探索が必要である。Ge は C の 4.3 倍の理論容量を持つことから、有望な負極材料であるが、Li との合金・脱合金時の大きな体積変化により劣化しやすいという課題がある。本研究では、Ge 負極上に LiAlGePO を人工 SEI 層として堆積させた負極を開発し、長寿命化を目指した。LiAlGePO に窒素を導入することでイオン伝導率を改善し、人工 SEI 層のイオン伝導率が電池特性に与える影響について検証した。

実験結果

RF マグネトロンスパッタリングを用いて、Ge 薄膜上に窒素含有量の異なる LiAlGePON 薄膜を堆積させ Li イオン電池の負極とした。成膜条件として下層の Ge 薄膜は、プラズマ生成ガスに Ar を用い、ガス流量 20 sccm、印加電力 60 W(11.84 W/cm²)、ターゲット-基板間距離を 50 mm とした。上層の LiAlGePON 薄膜はプラズマ生成ガスに Ar と N₂ の混合ガスを用い、N₂ 比率を 0、25、50 vol% と変化させた (総ガス流量 20 sccm)。また印加電力 20 W(3.95 W/cm²)、ターゲット-基板間距離を 40 mm とし、チャンバー内圧力は 5 mTorr で一定とした。Fig.1 に LiAlGePON 薄膜のイオン伝導率の窒素比率依存性を示す。窒素含有量の増大によりイオン伝導率が向上し、窒素 25 vol% 成膜時に 1.42×10^{-5} S/cm の最大値を示した。この薄膜を人工 SEI 層として Fig.2 に示すように LiAlGePON/Ge 積層負極膜とした。講演では、LiAlGePON 膜(人工 SEI 層)特性と Li イオン電池性能の相関について議論する予定である。

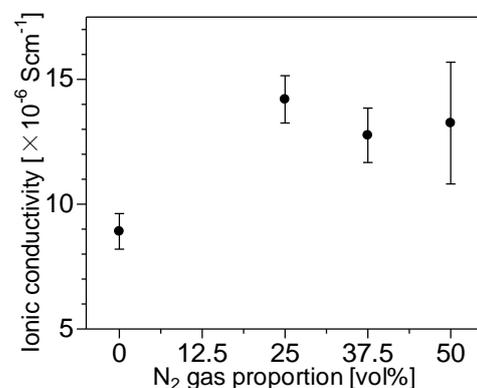


Fig.1 Relationship between nitrogen ratio and ionic conductivity of LiAlGePON



Fig.2 SEM image of LiAlGePON/Ge multilayer anode film