

全固体 Li イオン電池のための スパッタリング LiPON 薄膜のイオン導電率測定 Ionic conductivity measurements of sputtered LiPON thin films for All-Solid-State Li ion batteries

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

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

E-mail: 203427017@ccmailg.meijo-u.ac.jp

はじめに

現在、電気自動車への普及が展開されている Li イオン電池の課題として、有機溶媒を用いた液体電解質の発火・発煙の問題がある。この課題を解決するために、高い安全性と高いエネルギー密度が期待できる固体電解質を用いた全固体 Li イオン電池の研究が精力的に行われている。我々は固体電解質の中でも、比較的大気中で安定な酸化物固体電解質 LiPON 材料に着目し研究を行っている。今回、様々な N₂ ガス比率のプラズマスパッタリングにより LiPON 薄膜を堆積し、薄膜の物理的物性と電気的特性を評価したので報告する。

実験結果

Li₃PO₄ ターゲットを用いた RF(13.56 MHz) マグネトロンスパッタリングプロセスにより、LiPON 薄膜を堆積した。成膜条件は真空容器内のガス圧力を 0.5 Pa、印加電力を 50 W(9.7 W/cm²) とし、ターゲット-基板間距離を 58 mm とした。また、プラズマ生成用ガスとして Ar ガスに N₂ ガスを混合し、N₂ ガス比率を変化させ LiPON 薄膜を堆積した。ここで全ガス流量は 14 sccm に固定している。図 1 に膜中組成比の N₂ ガス比率依存性を示す。Li 成分に関

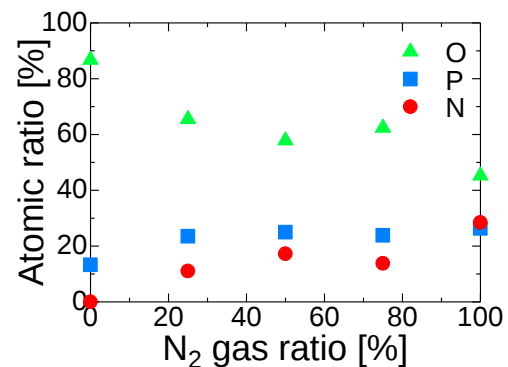


図 1 LiPON 膜中組成比率のスパッタ N₂ ガス比率依存性

しては、EDX による計測が難しいため考慮していない。N₂ ガス比率の増加に伴い、N 原子の比率が増加し、O 原子の比率が減少する様子が分かる。また P 原子に関しては、N₂ ガス比率に依存せず、その比率に大きな変化は見られなかった。この結果より、プラズマ中 N₂ ガス導入量に応じて、LiPON 薄膜中の O 原子が N 原子に置換されることが示唆された。次にこの LiPON 膜のイオン導電率を交流インピーダンス計測より導出した。イオン導電率は、Li イオン電池の固体電解質として応用するための最も重要な電気的特性である。イオン導電率は、スパッタ N₂ ガス比率により大きく変化し、特に N₂ ガス比率が 75 % の時、最も高いイオン導電率 1.91×10^{-6} S/cm が得られた。講演では、イオン導電率と膜中組成及び結合状態との相関について報告し、スパッタ N₂ ガスの効果についても議論する予定である。