

固体電解質 $\text{Li}_3\text{PO}_{4-x}\text{N}_x$ (LiPON) 薄膜作製条件の検討

Investigation of growth conditions for lithium phosphorus oxynitride thin films

東北大学 WPI-AIMR, 熊谷 明哉, 清水 亮太, 大澤 健男, 鈴木 竜, 白木 将, 一杉 太郎

WPI-AIMR, Tohoku Univ., A. Kumatani, R. Shimizu, T. Ohsawa,

T. Suzuki, S. Shiraki, T. Hitosugi

E-mail: kumatani@wpi-aimr.tohoku.ac.jp

[緒言] リチウムイオン二次電池において安全性や高容量を確保するため、固体電解質を用いた全固体型電池が注目されている。その全固体型電池の大きな課題のひとつとして、電極と電解質界面の高い界面抵抗が挙げられる[1]。我々は、その界面抵抗の起源を探ること、および、その低減方法の確立を狙い、エピタキシャル薄膜とアモルファス $\text{Li}_3\text{PO}_{4-x}\text{N}_x$ 固体電界質(以降、LiPON)の界面に着目している。本研究では、RF マグネトロンスパッタリング法を用いて LiPON 薄膜の作製条件を検討したので報告する。

[実験] RF マグネトロンスパッタリング法により Au 電極上に LiPON(膜厚: $\sim 2 \mu\text{m}$)を室温で堆積した。ターゲットとして Li_3PO_4 (2 インチ)を用い、窒素をスパッタガスとした。出力(150 $\sim$ 250 W)と、窒素分圧($1.0 \times 10^{-1} \sim 2.0 \text{ Pa}$)をパラメータとして成膜条件の検討を行った。その薄膜上に Au 電極を蒸着することにより、縦型の素子構造を作製した。イオン伝導率の測定と活性化エネルギーを算出した。

[結果・考察] 高イオン伝導性という観点から成膜条件を検討した結果、窒素分圧 0.5 Pa、出力 200 W において、質の良い薄膜を得ることができた。光電子分光からも N の含有を確認し、成膜レートは 2.3 nm/min 程度であった。この薄膜の電気伝導性を評価した結果、イオン伝導率: $4 \times 10^{-6} \text{ Scm}^{-1}$ および活性化エネルギー: 0.50 eV を有する薄膜を得た。これらの値は既報のイオン伝導率に近い[2]。今後、電極/電解質界面研究に応用していく予定である。

[謝辞] 本研究は最先端研究開発支援プログラム: 高性能蓄電デバイス創製に向けた革新的基盤研究(中心研究者: 東京大学 水野哲孝)の支援を受けました。また、トヨタ自動車と共同開発した実験装置を用いて実験を行いました。

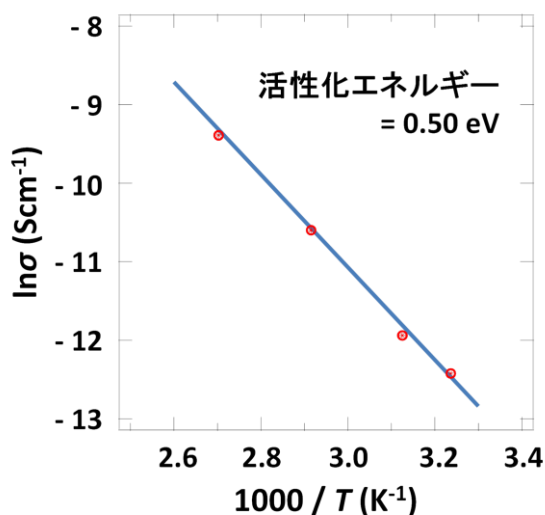


図: LiPON 薄膜試料の電気伝導率の温度依存性

[1] Y. Iriyama *et al.*, Solid State Ionics, **176** (2005) 2371.

[2] Z. Hu *et al.*, Bull. Mater. Sci., **31** (2008) 681.