

## 硫化物型全固体電池における $\text{SnB}_2\text{O}_4$ ガラス電極複合体の SEM 観察

(阪府大院工) 林 晃敏・○林 侑希・木村 拓哉・本橋 宏大・作田 敦  
SEM Observation for  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  Glass Composite Electrode in All-Solid-State Batteries with Sulfide Electrolyte (*Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University*) Akitoshi Hayashi, ○Yuki Hayashi, Takuya Kimura, Kota Motohashi, Atsushi Sakuda

High capacity negative electrodes have attracted attention to increase the energy density of lithium secondary batteries. An amorphous tin-oxide negative electrode exhibited a high capacity.<sup>1)</sup> We reported that  $50\text{SnO} \cdot 50\text{B}_2\text{O}_3$  (mol%,  $\text{SnB}_2\text{O}_4$ ) glass showed the highest initial charge-discharge capacity in the  $\text{SnO}-\text{B}_2\text{O}_3$  system.<sup>2)</sup> An all-solid-state cell using the  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  glass electrode showed a high initial charge-discharge capacity.<sup>3)</sup> However, it is challenging to maintain electrode-electrolyte interfaces during charge-discharge cycling in all-solid-state cells using a high-capacity electrode active material. The structural change of microstructure of the  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  glass electrode has not been clarified.

In this study, all-solid-state cells were fabricated using  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  glass as the electrode active material and  $\text{Li}_3\text{PS}_4$  glass as the solid electrolyte, and galvanostatic charge-discharge tests were performed. The microstructure of the electrode after lithiation and delithiation was observed by scanning electron microscopy. The electrode-electrolyte contact was maintained after cycling, and aggregation of tin particles was observed in the active material.

**Keywords :** All-solid-state battery; Glass negative electrode; Tin oxide; Sulfide solid electrolyte

リチウム二次電池の高エネルギー密度化に向けて、高容量負極であるスズが注目されている。非晶質スズ酸化物負極は、有機電解液を用いた電池において、スズの合金化に伴う大きな充放電容量を示すことが報告されている<sup>1)</sup>。我々の研究グループでは  $50\text{SnO} \cdot 50\text{B}_2\text{O}_3$  (mol%,  $\text{SnB}_2\text{O}_4$ ) ガラスが、 $\text{SnO}-\text{B}_2\text{O}_3$  系電極材料の中で最大の初期充放電容量を示すことを報告している<sup>2)</sup>。また  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  ガラスを活物質として用いた全固体セルは、室温で高容量を示すことがわかっている<sup>3)</sup>。充放電時に活物質が体積膨張収縮した際の固体界面の接触状態が充放電特性に影響することが想定されるが、 $\text{SnB}_2\text{O}_4$  電極層の詳細な構造変化については明らかになっていない。

本研究では、固体電解質層に  $\text{Li}_3\text{PS}_4$  ガラス、作用極に  $\text{SnB}_2\text{O}_4$  ガラス活物質と  $\text{Li}_3\text{PS}_4$  ガラス、アセチレンブラックからなる電極複合体、対極に  $\text{Li-In}$  合金を用いた硫化物型全固体セルを作製し、定電流充放電試験を行った。充放電試験後の作用極層断面の SEM 観察より、電極活物質と固体電解質は良好な界面を維持していることがわかった。充放電サイクル後においては、活物質内部においてスズ粒子が凝集して存在することが示唆された。

- 1) Y. Idota *et al.*, *Science*, **276** (1997) 1395.
- 2) M. Nakai *et al.*, *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **109** (2001) 1010.
- 3) A. Hayashi *et al.*, *J. Electrochem. Soc.*, **150** (2003) A582.