

# KOH-ZrO<sub>2</sub> / PVDF 電解質シートの作製および 全固体型亜鉛/空気電池への応用

(豊橋技術科学大学) ○和田優矢, 鈴木翼, TAN Wai Kian, 河村剛, 武藤浩行, 松田厚範\*

○ Y. Wada, T. Suzuki, TAN Wai Kian, G. Kawamura, H. Muto, A. Matsuda\*

\*問合せ先 : E-mail matsuda@ee.tut.ac.jp

## 【緒言】

金属/空気電池は正極活物質として空気中の酸素を用いるため、電池内部に多くの負極活物質を充填することができ、高エネルギー化および小型・軽量化が期待できる。資源的に豊富で安価な亜鉛を負極活物質に用いる亜鉛/空気電池は、放電電圧の電圧変動が小さく、水溶液系においての放電容量が大きいことが利点として挙げられる。しかし、亜鉛の酸化還元可逆性が低く、充放電を繰り返すことによる dendrite 形成のために電池がショートする可能性や、充電時に生じる酸素発生により空気極が劣化し、その結果電池の性能が低下することなどが課題とされており、広範な用途が制限されている。本研究では、KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質を用いて、安全性および高エネルギー密度を有した全固体型亜鉛/空気電池の作製と二次電池化を検討した。

## 【実験方法】

Zr(n-OBu)<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O、H<sub>2</sub>O、KOH のモル比がそれぞれ 1 : 10 : 3 : 1 になるように混合し、ゾル-ゲル法および熱処理により水酸化物イオン伝導性を有する KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質<sup>[1]</sup>を作製した。亜鉛と KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質の接触面積の拡大を目的に、KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質と高分子バインダーであるポリフッ化ビニリデン (PVDF) を複合化し、KOH-ZrO<sub>2</sub> / PVDF 電解質シート<sup>[2]</sup>を作製した。負極集電体にカーボンペーパー、負極に亜鉛粉末、電解質に KOH-ZrO<sub>2</sub> / PVDF 電解質シート、正極に Pt 触媒付きカーボンペーパーを用いてセルを構築し、60°C で 24 時間乾燥させることにより全固体型亜鉛/空気電池を作製し、充放電特性評価を行った。

## 【結果と考察】

Fig.1 に KOH-ZrO<sub>2</sub> / PVDF 電解質シートを用いて作製した亜鉛/空気電池の充放電曲線を示す。PVDF を用いずに作製した亜鉛/空気電池では、最大放電容量が約 0.14 mAh g<sup>-1</sup> (Zn) であったが、PVDF を用いて作製した亜鉛/空気電池では、最大放電容量が約 16 mAh g<sup>-1</sup> (Zn) であった。また、作製した亜鉛/空気電池は充放電を繰り返すことにより、放電容量は低下したものの、30 サイクルまでは充放電が可能であった。Fig.2 に PVDF の有無により作製した亜鉛/空気電池の断面 SEM 像をそれぞれ示す。PVDF を用いずに作製した亜鉛/空気電池と比較して、PVDF を用いて作製した亜鉛/空気電池では、亜鉛と KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質がより密着していることが分かる。このことから、亜鉛と KOH-ZrO<sub>2</sub> 固体電解質の接触面積が拡大され、放電容量が増加したと考えられる。

[1] A. Matsuda, H. Sakamoto, T. Kishimoto, K. Hayashi, T. Kugimiya, H. Muto, Solid State Ionics, 262, 188 (2014).

[2] 前田, 坂本, 林, 武藤, 松田 日本セラミックス協会東海支部学術研究発表(2013)

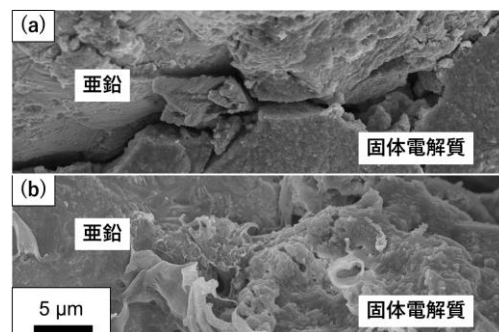
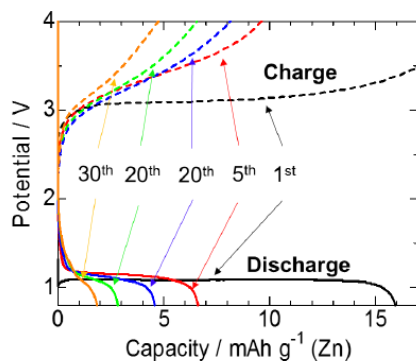


Fig.1 Charge-discharge curves of zinc air battery using KOH-ZrO<sub>2</sub> / PVDF electrolyte sheet. Fig.2 Cross-sectional SEM images of zinc air battery before charge-discharge, (a) without PVDF and (b) with PVDF.