

## D08 湿式微粉碎処理による無機固体酸高分散コンポジット電解質膜の作製と燃料電池特性

(豊橋技科大) ○松原直大, 前川啓一郎, 熊澤圭祐, Kyaw Zay Ya, 河村剛, 武藤浩行, 松田厚範

問合せ先 : E-mail: matsuda@ee.tut.ac.jp

### 【緒言】

現在、加湿器が不要で白金触媒の高い利用率が見込める等の理由から、100°C以上の中温領域無加湿の条件で発電を行う燃料電池が注目されている。中温無加湿で動作する燃料電池を実現するための電解質としてリン酸をドーブした Polybenzimidazole (PBI) 電解質膜がある。当研究室ではこれまでに PBI 電解質膜のプロトン伝導性の向上を目的とし、高プロトン伝導性を有する無機固体酸を作製し、電解質膜へ添加することで燃料電池特性の向上を確認している。そこで本研究では、プロトン伝導性のさらなる向上を目指し、乾式および湿式メカニカルミリングの方法で作製した二種類の無機固体酸について電解質膜への添加効果を比較検討した。

### 【実験方法】

ケイタングステン酸 ( $H_4[SiW_{12}O_{40}] \cdot 6H_2O$ : WSiA) と硫酸水素セシウム ( $CsHSO_4$ : CHS) をモル比 1:1 で調整し、遊星型ボールミリング装置を用いて 720 rpm, 1h の条件でメカニカルミリングを行い、無機固体酸複合体を得た。この無機固体酸を乾式複合体とした。また、PBI 電解質膜の作製時に溶媒とする *N,N*-Dimethylacetamide (DMAc) 中で、300 rpm, 1h の条件でメカニカルミリングを行い作製した複合体を湿式複合体とした。それぞれのメカニカルミリングで作製した複合体を PBI に対して 5 wt% になるように DMAc を溶媒とする PBI 溶液へ添加し、スターラーで攪拌したのち超音波攪拌を行った。その後ガラスシャーレに流し込み、乾燥炉で 60°C ~120°C の温度条件で一晩乾燥させ無機固体酸分散コンポジット電解質膜 (膜厚約 50  $\mu m$ ) を得た。得られた電解質膜を 90°C の熱湯で 5h 温水処理を行ったのち、濃リン酸 (85%) に浸漬してリン酸をドーブした。作製したコンポジット電解質膜を用いて膜・電極複合体 MEA を作製し、発電試験を行った。

### 【結果と考察】

Fig.1 にリン酸ドープレベル PADL=6mol の膜を用いた  $H_2/O_2$  発電試験の結果を示す。Fig.1 の最大電流密度および最大電力密度の結果より、湿式複合体、乾式複合体を添加した PBI 電解質膜は無機固体酸を添加していない pure PBI 電解質膜より高い電流密度および電力密度を示した。また、乾式複合体より湿式複合体を添加した電解質膜の方が高い最大電力密度を示し、乾式複合体を添加した電解質膜のおよそ 1.5 倍である 319  $mW/cm^2$  と高い値を得ることができた。それぞれの無機固体酸の SEM 観察より、湿式複合体の粒径 (0.7  $\mu m$ ) は乾式複合体の粒径 (4  $\mu m$ ) よりも小さく膜中に均一に分散していることが分かった。従って、湿式複合体の方がより無機固体酸と PBI マトリックスの接触面積が大きくなり、プロトン伝導しやすくなったことで、高い燃料電池特性を示したと考えられる。現在、無機固体酸の添加量に対するコンポジット電解質膜の導電率と燃料電池特性を評価し、乾式および湿式複合体の特性の違いについて調査を行っている。当日の発表ではその結果についても報告する。

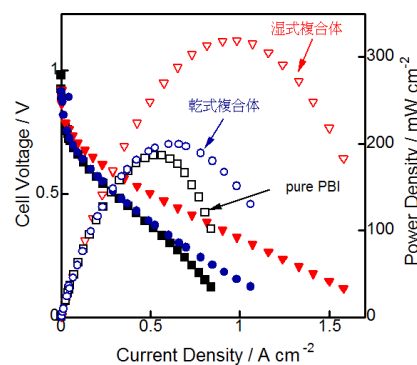


Fig.1 I-V curve and polarization curve under the condition of operating temperature 150 °C, no humidification, PADL 6 mol.

【謝辞】 本研究は JSPS 科研費基盤研究 A (JP26249097) の助成を受けたものです。