

無機固体酸複合体添加 PBI 電解質の均質化と中温燃料電池特性評価

(豊橋技科大) ○熊澤圭祐, Bao Jinxiao, 河村剛, 服部敏明, 武藤浩行, 松田厚範

【緒言】 中温無加湿条件で運転可能な燃料電池の電解質として、高い熱的安定性、機械的特性及びリン酸ドーピングによる優れた電気化学特性を有するポリベンゾイミタゾール(PBI)が期待されている。更に PBI 電解質膜中に無機固体酸を添加することで、電気特性の向上が報告されている^[1]。本研究では、無機固体酸複合体に対し、湿式メカニカルミリングを行い、粒径を調整することで、コンポジット PBI 電解質膜中に無機固体酸を均一に添加する手法について検討を行った。また、電解質膜の均質化による中温領域における燃料電池発電特性への影響を調査した。

【実験方法】 硫酸水素セシウム(CHS)とケイタングステン酸(WSiA)をモル比で 1 : 1 の割合で秤量し、遊星型ボールミリング装置を用いてメカノケミカル処理し、無機固体酸複合体(CHS-WSiA)を得た。CHS-WSiA を *N,N*-ジメチルアセトアミド(DMAc)に、重量比で 1 : 5 の割合で混合し、湿式メカニカルミリングを行い、CHS-WSiA の粒径を調整した。得られたサスペンションを、PBI 溶液に添加し、キャストすることでコンポジット PBI 電解質膜を得た。得られたコンポジット PBI 電解質膜にリン酸をドーピングし、水素酸素燃料電池を構築し、発電試験を行った。

【結果と考察】 Fig.1 にセル温度 150 °C、無加湿の条件で発電試験を行った結果を示す。湿式メカニカルミリングにて調整を行った CHS-WSiA を添加したコンポジット PBI 電解質膜の発電性能の向上が確認された。コンポジット電解質膜中の CHS-WSiA の分散性の観察を行った。CHS-WSiA に起因するタングステンが断面に均一に分布していることから添加粒子が均一に分散されていることが分かった。また、発電時におけるセルのインピーダンスを測定した。その結果を Fig.2 に示す。湿式メカニカルミリングを行っていない粒子を添加した電解質膜と比べ、インピーダンスが約半分に低下していることが確認された。湿式メカニカルミリングによって粒径を小さくし、粗大粒を除去した CHS-WSiA はコンポジット PBI 電解質膜内で均一分散され、プロトン拡散が容易になって発電特性が向上したものと考えられる。

【参考文献】 [1] A.Matsuda *et al.*, *Solid State Ionic*, 178, 708(2007).

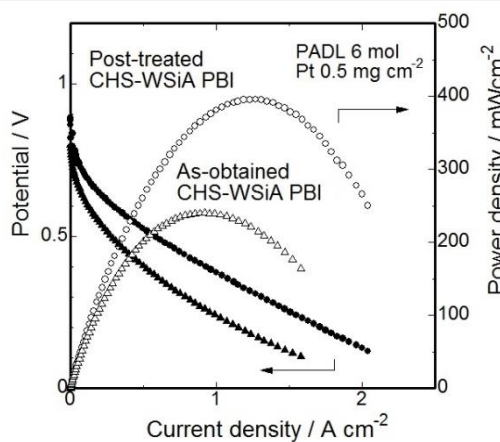


Fig.1 The potential and power density curves of composite PBI membranes with and without wet milling in H₂/O₂ system at 150 °C under anhydrous conditions.

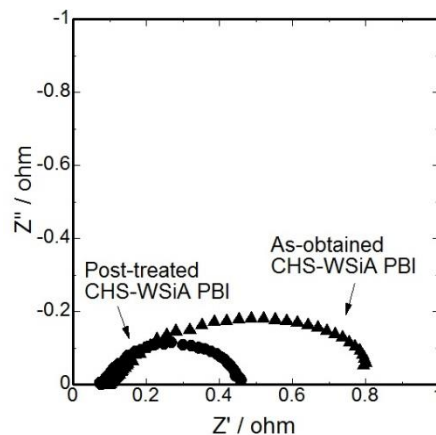


Fig.2 The impedance spectra of composite PBI membranes with and without wet milling in H₂/O₂ system at 150 °C under anhydrous conditions.