

作製条件の異なるリン酸亜鉛ガラスのプロトン伝導性

(名工大院) ○中野雄貴・前田浩孝・中山将伸・春日敏宏 (産総研) 鷲見裕史・藤代芳伸

1. 目的

白金触媒の使用量低減や無加湿運転によるシステムの簡略化の観点から、固体高分子型燃料電池 (PEFC) よりも高い温度で作動する中温型燃料電池の開発が期待されている。この電解質として、プロトン伝導性を示すリン酸塩ガラスが提案されている¹⁾。プロトン伝導率の向上のためには、含水率を上げることが有効と考えられており、これは作製温度や添加元素に大きく影響される。本研究では、 $\text{ZnO-P}_2\text{O}_5$ ガラスを基に、作製温度や添加元素がガラス構造に与える影響からプロトン伝導性との関係を調査した。

2. 実験方法

$(30-x)\text{ZnO-xBaO-70P}_2\text{O}_5$ ($x = 0, 5, 15, 30$) (mol%) 組成の板ガラスを、熔融温度 800, 900, 1000°C にて作製した。これらのガラス構造を Raman 分光法によって評価した。厚さ約 0.7 mm のガラスの両面に直径 6 mm の金電極を蒸着し、室温加湿ガス ($P_{\text{H}_2\text{O}} = 0.03$ atm) を供給しながら交流インピーダンス法により導電率を測定した。

3. 結果と検討

Fig. 1 に各ガラスの Raman スペクトルを示す。なお、 670 cm^{-1} 付近のピークを基準に規格化している。作製温度の低下に伴い、 $\nu_s(\text{PO}_2)$ のピーク強度は低下した。低温合成によって多くの水がガラス内に残留し、O-P-O 結合の一部が切断された結果、プロトン濃度が向上したことが原因と考えられる。次に BaO を添加すると、同ピークの強度は大きくなった。Fig. 2 に各ガラスの導電率の温度依存性を示す。作製温度を低下させると導電率は向上し、800°C で作製した $30\text{ZnO-70P}_2\text{O}_5$ ガラスでは、250°C において 10^{-3} S/cm の値が得られた。一方、BaO を添加すると、導電率は低下し、さらに活性化エネルギーが増加した。Ba の配位数は Zn より大きいため²⁾、ガラス構造中の非架橋酸素が減少し、プロトン濃度や移動度の低下をもたらしたと推測される。

¹⁾ Y. Abe *et al.*, J. Non-Cryst. Solids, **51** (1982) 357

²⁾ G. Walter *et al.*, J. Non-Cryst. Solids, **217** (1997) 299

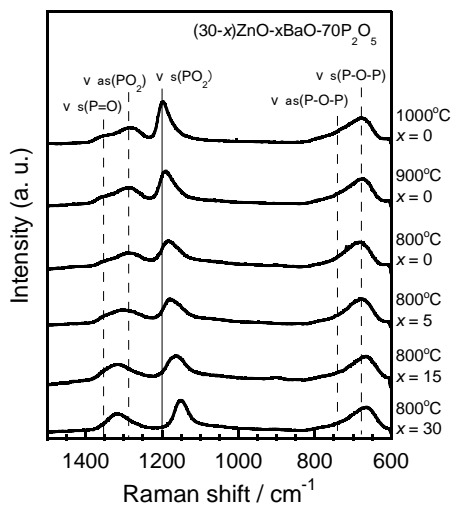


Fig. 1. Raman spectra of ZnO-BaO-P₂O₅ glasses.

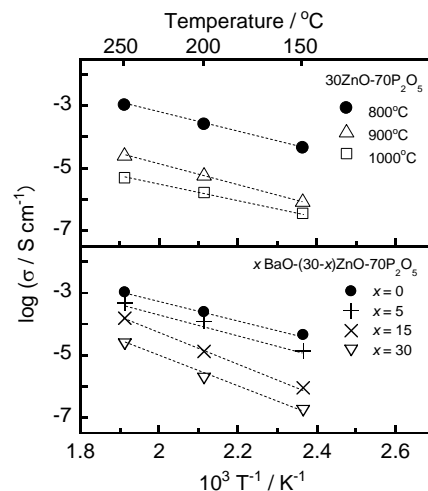


Fig. 2. Electrical conductivities of ZnO-BaO-P₂O₅ glasses.