17p-P10-3

ラマンスペクトルからみた ZnO-P_2O_5 ガラスの構造と物性の相関

The relationship between glass structures and physical properties in ZnO-P_2O_5 glasses : a Raman spectroscopic study

東北大院工 [1]，物質・材料研究機構 [2]　°石関 修多 [1]，中村 健作 [1]，
井原 梨恵 [1]，高橋 儀宏 [1]，長田 実 [2]，藤原 巧 [1]
Tohoku Univ. [1], NIMS[2], °Shuta Ishizeki[1], Kensaku Nakamura[1],
Rie Ihara[1], Yoshihiro Takahashi[1], Minoru Osada[2] and Takumi Fujiwara[1]
E-mail: fujiwara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【緒言】リン酸塩ガラスは金属原子を添加することで PO_4 ユニットの単位構造が変化し、いくつかの物性に関して特異的な挙動を示す[1]。ガラスにおけるラマンスペクトルの低波数領域 (< 200 cm^{-1}) にはボソンピークと呼ばれる非晶質特有のブロードなピークが存在し、その起源はガラスの無秩序性にあると言われているが詳細は理解されていない。リン酸塩ガラスは構造と物性に対しユニークな挙動を示す材料だが、ボソンピークに関する報告は非常に少ない。本研究は 2 成分 ZnO-P_2O_5 ガラスを作製し、非弾性光散乱からみたガラス構造と基本物性との関連を調査した。

【実験方法】原料である ZnO および$(NH_4)_2HPO_4$ をモル比で xZnO-(100-x)P_2O_5、x = 50-70 となるように秤量・混合し、脱アンモニア処理を行った後に白金坩堝で 1300°C-40 分溶融し、急冷することでガラス試料を得た。得られた試料の熱的特性は示差熱分析を用いて決定した。密度はアルキメデス法により、浸液はケロシンを用いて測定した。ガラスの構造評価はラマン散乱分光法を用いた。

【実験結果】得られたガラス試料のガラス転移温度 T_g および密度の組成依存性を Fig. 1 に示す。ZnO-P_2O_5 ガラスの T_g は x = 60 で極小を取るような挙動を示した。また、ラマンスペクトルの高波数領域から、ZnO 添加量増加に伴いガラスユニットのネットワーク構造が切断され、PO_4 ネットワークの支配的な構造が変化したことが分かった[1, 2]。一方、密度は組成に依らず単調な変化を示した。Fig. 2 にラマンスペクトルの低波数領域を示す。ボソンピークのピーク位置は ZnO の添加量増加に伴い高波数側へシフトしていることが分かる。これは T_g の特異的な変化とは異なり単調に変化することから，2 つの物性は異なるガラス構造を反映していることを示唆している。

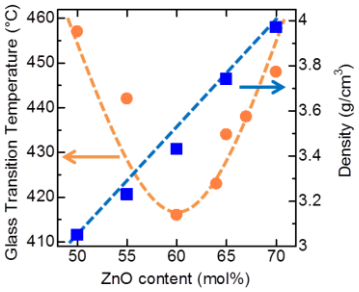

Fig. 1. Glass transition temperature and density of ZnO-P_2O_5 glasses.

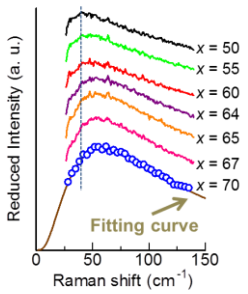

Fig. 2. Low-frequency spectrum of ZnO-P_2O_5 glasses.

[1] Richard K. Brow *et al.*, *J. Non-Cryst. Solids*., **191** (1995) 45-55.
[2] H. Takebe *et al.*, *J. Non-Cryst. Solids*., **352** (2006) 3088-3094.

© 2013 年　応用物理学会