

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	高温ラマン散乱測定によるホウ酸塩ガラス融液の構造解析 (2)
Title(English)	
著者(和文)	国峰昇, 矢野哲司, 柴田修一, 山根正之
Authors(English)	Noboru Kunimine, Tetsuji Yano, SHUICHI SHIBATA, masayuki yamane
出典(和文)	日本セラミックス協会1998年年会講演予稿集, Vol. , No. , pp. 2H30, 400
Citation(English)	, Vol. , No. , pp. 2H30, 400
発行日 / Pub. date	1998, 3

1998年年会

Annual Meeting of The Ceramic Society of Japan, 1998

講演予稿集

1998年3月29日（日）～31日（火）

千葉工業大学津田沼校舎（習志野市）



社団法人 日本セラミックス協会

高温ラマン散乱測定によるホウ酸塩ガラス融液の構造解析 (2)

(東工大・工) ○国峯昇・矢野哲司・柴田修一・山根正之

The structural analysis of borate glasses and melts by high temperature raman scattering

measurement / ○N. Kunimine, T. Yano, S. Shibata, M. Yamane (Tokyo Institute of Technology) / Raman scattering measurements for sodium borate glasses has been performed in the range from room temperature to 1200°C. With the increase of temperature, the intensity of 770 cm⁻¹ decreased, while that of high frequency region above 1500 cm⁻¹ increased. From the detailed analysis of the band intensities, the change in the fraction of 4-coordinated boron units (N₄) and asymmetric 3-coordinated boron units (N_{3a}) along with temperature was investigated.

【緒言】非晶質材料であるガラスは融液構造が凍結された過冷却液体であり、その物性は高温融液状態での構造及び冷却過程での変化に大きく影響されることから、融液状態を含めた構造解析が非常に重要となる。本研究では、高精度のラマン散乱スペクトルを短時間で、かつ高精度で検出可能な測定系により、ソーダボレートガラスについて高温状態でのラマン散乱測定を行い昇温に伴う構造変化について検討した。

【実験】溶融法で作製した泡・脈理のないロッド状のNa₂O-B₂O₃組成のガラス試料について測定した。ラマン測定装置は、高出力SHG Nd:YAGパルスレーザー、分光器、ICCD検出器、パルスジェネレーター、小型電気炉より成り、後方散乱配置で室温から1200°Cまでの昇温過程について測定を行った。得られたスペクトルはBose-Einstein因子により温度と波数の補正を加えて示した。

【結果と考察】30Na₂O-70B₂O₃mol%ガラスの温度上昇に伴うラマン散乱スペクトルの変化をFig.1に示す。融液状態では770cm⁻¹付近の鋭いラマンバンドが減少し、1500cm⁻¹付近のラマンバンドが増加している様子が顕著に現れている。770cm⁻¹付近のバンドは4配位ホウ素を有するボレート環に帰属される[1]。1200~1600cm⁻¹の高波数領域のラマンバンドの帰属については未だ不明な点が多いが、ホウ酸ガラス(B₂O₃)ではこの領域に3配位B(BO₃構造: Oは架橋酸素)に起因した4つのバンドが重なり合っており、その中で1300~1500cm⁻¹領域のバンドは3配位Bホウ素(B)の振動を主に反映したバンドであることが報告されている[2]。また、Kamitsosらは多数のアルカリボレートガラスのラマン散乱スペクトルから、1500cm⁻¹付近に非架橋酸素によるバンドが現れることを報告している[3]。これらの報告を基に高波数領域のラマンバンドをガウス型でピーク分離した結果、1350cm⁻¹(バンド1)、1430cm⁻¹(バンド2)、1490cm⁻¹(バンド3)、1550cm⁻¹(バンド4)の4つのバンドで分離することができた。30Na₂Omol%以下の組成についても同様に分離しその変化を詳細に調べた結果、バンド1とバンド2はB₂O₃構造、バンド3とバンド4は非架橋酸素を有する3配位B(B₂O₃構造)に起因したラマンバンドであると考えられた。Fig.1では高温状態になるほど770cm⁻¹バンド、高波数のB₂O₃構造に対応するバンドの変化から、4配位ホウ素が3配位化し非架橋酸素が生成する構造変化が生じていることが考えられる。高温のラマン散乱スペクトルについて高波数領域のピーク分離を行い、バンド強度比より見積もった4配位ホウ素分率(N₄)と非架橋酸素を有する3配位ホウ素分率(N_{3a})の変化をFig.2に示す。発表では、それに加え10Na₂O~30Na₂Omol%組成についてN₄とN_{3a}の変化について調べた結果も示す。

【参考文献】

- [1] W.L.Konijnendijk, J.M.Stevens, J.Non-Cryst.Solids, 18,307(1975)
- [2] A.K.Hassan, L.M.Torell, L.Borjesson, H.Doweidar, Physica Scripta, 45, 12797(1992)
- [3] E.I.Kamitsos, M.A.Karakassides, Physics Chem.Glasses, 30,19(1989)

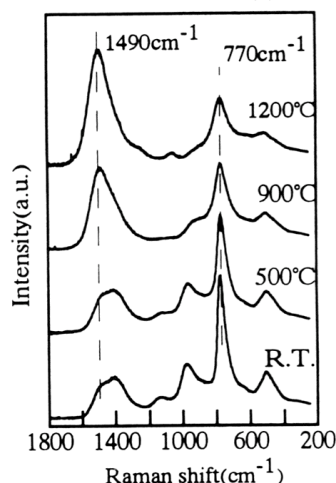


Fig.1 Raman spectra of 30Na₂O-70B₂O₃ mol% glass and melts at different temperature

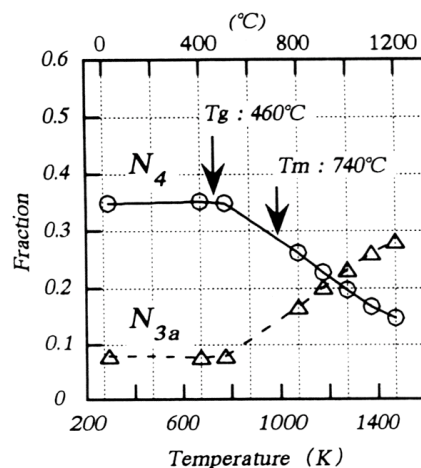


Fig.2 Temperature dependence of the fraction N₄, N_{3a} in 30Na₂O-70B₂O₃ mol% glass and melts