

高ヤング率・低光弾性を有する Bi_2O_3 含有酸化ガラス

Bi_2O_3 -containing oxide glasses characterized by
high Young's modulus and small photoelasticity

愛媛大院理工¹, ○清水 達貴¹, 斎藤 全¹

Ehime Univ.¹, °Tatsuki Shimizu¹, Akira Saitoh¹

E-mail: asaito@ehime-u.ac.jp

Bi_2O_3 は高分極イオンである Bi^{3+} から成る金属酸化物で、これを高濃度に含有させると、低光弾性、高屈折率などの光学特性を有する酸化ガラスが得られる[1, 2]。一方、実際にレンズ、フィルターなどの光学素子として使用するにあたっては、ヤング率に代表される、弾性定数が大きい酸化ガラスが有利である[3]。 Bi_2O_3 を高濃度に含有したケイ酸塩ガラスでは、高屈折率性、低光弾性の特徴を有するものの、代表的な光学素子の材料であるシリカガラスよりもヤング率が小さい。牧島—マッケンジーモデル[4]を用いた特性予想によれば、ホウ酸塩ガラスの方がケイ酸塩ガラスよりもヤング率が大きい。本発表では、低光弾性、高屈折率性を示すホウ酸塩、ホウケイ酸塩ガラスのなかで、シリカガラスに匹敵するヤング率を示す組成について報告する。

試料の組成は、 $x\text{Bi}_2\text{O}_3-(100-x)\text{B}_2\text{O}_3$ ($x = 40-60$ mol%), $x\text{Bi}_2\text{O}_3-y\text{B}_2\text{O}_3-(100-x-y)\text{SiO}_2$ ($x = 40-63$, $y = 0, 10, 20$ mol%)である。アルミナルツボを用いて $700-1000^\circ\text{C}$ で溶融し、急冷凝固してガラス試料を得た。

Fig. 1に、 Bi_2O_3 を含有したケイ酸塩、ホウ酸塩、ホウケイ酸塩ガラスのヤング率の組成依存性を示す。いずれも Bi_2O_3 の含有量の増加にともないヤング率は減少する。 B_2O_3 をネットワーク成分とするホウ酸塩、ホウケイ酸塩ガラスでは、ケイ酸塩ガラスよりもヤング率は増加している。これは BO_4 ユニットのイオン充填率、解離エネルギー[5]がともに大きいことに起因すると考えられる。以上、高濃度に Bi_2O_3 を含んだ酸化ガラスのヤング率の増加には、 B_2O_3 をネットワークに含むことが効果的であると言える。

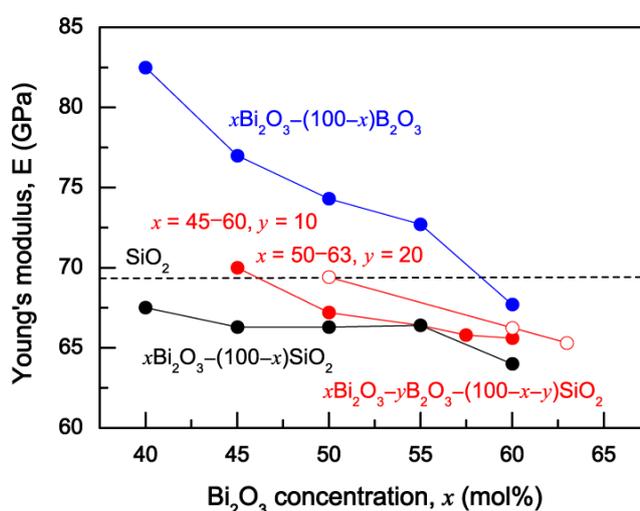


Fig. 1. Young's modulus in Bi_2O_3 containing oxide glasses.

[参考文献] [1] Power *et al.*: J. Non-Cryst. Solids, **479**, 82 (2018). [2] Hayashi *et al.*: Appl. Phys. Express, **12**, 1020101 (2019). [3] Rouxel: J. Am. Ceram. Soc., **90**, 3019 (2007). [4] Makishima and Mackenzie: J. Non-Cryst. Solids, **12**, 35 (1973). [5] Inaba *et al.*: J. Am. Ceram. Soc., **82**, 3501 (1999).