Bi^{3+}含有シリケートガラスの光学特性

Optical properties in Bi^{3+} containing silicate glasses

愛媛大理工 [1] ○斎藤 全 [1]，板谷雅之，鈴木啓太，武部博倫

Ehime Univ. [1], ○Akira Saitoh[1], Masayuki Itadani, Keita Suzuki, Hiromichi Takebe

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

光学ガラスの低光弾性(低複屈折性)を利用した光学デバイスに，ファラデー効果を原理とする光ファイバー型電流センサー素子(近赤外光)や，液晶用の光学レンズ・フィルター(可視光)がある。鉛に関する規制の光学分野への波及が予想されることから，現在使用されている鉛を高濃度に含有した低光弾性光学ガラスに代わる，新規組成ガラスの開発が必要となっている。特に，電流センサー光ファイバー用の母材ガラスでは, その光弾性定数が極めて小さいこと[1] が重要であり，我々は，高分極性イオンを高濃度に含有した $SnO–SiO_2$ ガラスで，ゼロ光弾性定数を有する組成を報告している[2]。しかしながら，上記 2 元系ガラスは，近赤外域において透明であるものの，可視域に Sn^{2+}の s^2–p 遷移に起因する光吸収があるために着色する。そこで，光学レンズ，あるいはガラスフィルターへの応用を目的として，ゼロ光弾性定数を有する，ワイド光学バンドギャップガラス組成の探索を行ってきた。本発表では，Bi_2O_3 を高濃度に含有する $Bi_2O_3–SiO_2$ 系ガラスの光学特性を示し，同系ガラスの光弾性特性を議論する。

試料組成は $xBi_2O_3–yB_2O_3–(100\text{-}x\text{-}y)SiO_2$ (x = 40–60, y = 0–40 mol%) である。原料は Bi_2O_3 (純度 99.99%)，B_2O_3 (99.99%)，SiO_2 (99.9%) を用い，アルミナるつぼ中で 900–1000°C で 1 時間溶融した。溶融凝固した試料の X 線回折パターンは明瞭なハローを示した。

円盤形状のガラス試料に対する光弾性定数は，ヘテロダイン法を用いたレーザー光学系(波長 632.8 nm)において，一軸圧縮下でリターデーションを測定することで取得した。

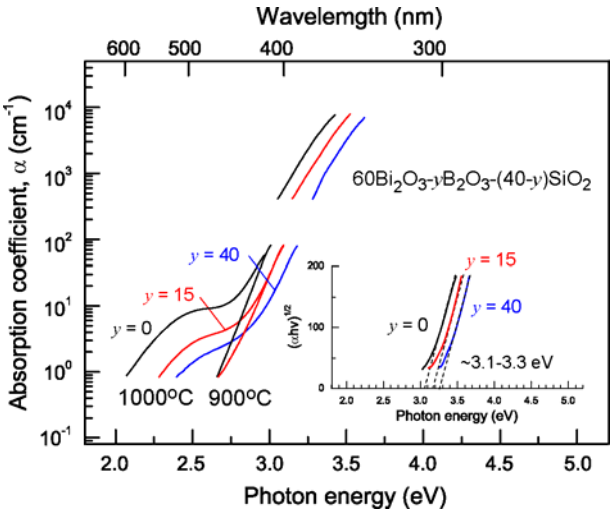

Fig. 1. Composition dependence of absorption coefficient of $60Bi_2O_3–yB_2O_3–(40–y)SiO_2$ glasses.

Figure 1 に，ゼロ光弾性定数を有する組成(x = 60, y = 15)を含む $Bi_2O_3–SiO_2$ 系ガラスの吸収係数スペクトルの組成依存性を示す。3 元系 $Bi_2O_3–B_2O_3–SiO_2$ ガラス(光弾性定数: $-0.58 \sim +0.02 \times 10^{-12}$ Pa^{-1})の光学バンドギャップは~3.1－3.3 eV と見積もられる。

References:

[1] Kurosawa *et al*., IEICE Trans. Electron. E**83**-C, 326 (2000).

[2] Saitoh *et al*., Opt. Mater. Express **7**, 760 (2017).