

可視光透明・低光弾性を有するスズホウ酸塩およびホウケイ酸塩ガラス

Tin borate and borosilicate glasses with visible-transparent and small-photoelastic

愛媛大工¹, 〇光井 和輝¹, 斎藤 全¹

Ehime Univ.¹, 〇Kazuki Mitsui¹, Akira Saitoh¹

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

可視光透明性と高屈折率性、さらに低光弾性を有する酸化物ガラスは、偏光を利用する光学レンズやフィルターに必要である。近年では最外殻電子が $6s^2$ 型イオンの Pb^{2+} イオンを高濃度に含むケイ酸塩ガラスが商用化されている[1]。しかし、RoHS2 や REACH 規制に触れるために Pb^{2+} イオンを高濃度に含んだガラスを持続的に使用することはできない。そのため、 $5s^2$ 型カチオンである Sn^{2+} イオンで代替することが検討されている[2]。これらのイオンを含むケイ酸塩ガラスは、 s^2-p^1 遷移が可視光域に重なり、淡黄色に着色する点が課題になっていた[3, 4]。これに対する方策として、 Sn^{2+} イオン周囲の配位子場を変えるためにフッ素ドーピングを行った結果、光学バンドギャップが増加し、可視光域で着色しないガラスが見出されている[5]。今回、ドーピングを行わず、ガラスネットワークをケイ酸塩からホウ酸塩に変えることによって、可視光透明・高屈折率・低光弾性を有するホウ酸、およびホウケイ酸ガラスを得たので発表する。

試料の組成は $xSnO-yB_2O_3-(100-x-y)SiO_2$ ($x = 40-57.5$ mol%, $y = 0-20$ mol%) である。アルミナルツボを用いて、アルゴン雰囲気下で熔融 (1050–1250°C) を行い、急冷凝固法によってガラス試料を得た。

Fig. 1 には、いずれもゼロ光弾性を示す組成の吸収係数が示されている。ネットワークに B_2O_3 を含むすべての組成において、光学バンドギャップはブルーシフトしている。特に、2 元系ホウ酸塩ガラス ($x = 55, y = 45$) の光学バンドギャップは約 3.6 eV である。 B_2O_3 を含む組成においては、4 面体 BO_4 ユニットが選択的に Sn^{2+} イオンに隣接していると予想される[6]。その結果、非架橋酸素イオンとの間で弱い配位子場が形成されると考えられる。

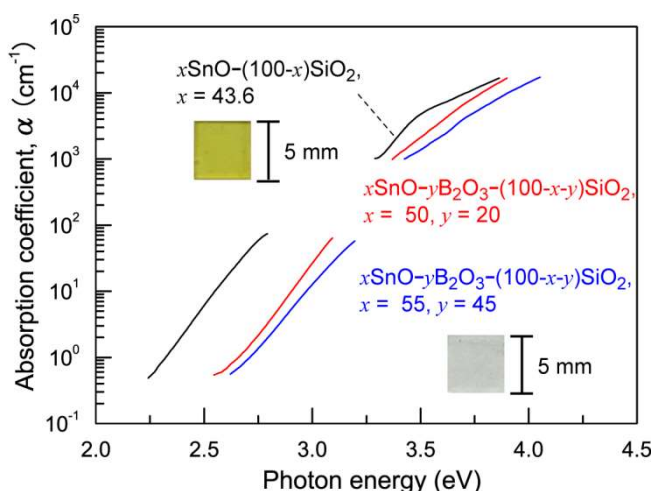


Fig. 1. Compositional dependences of absorption coefficient spectra of SnO containing silicate, borosilicate, and borate glasses, which have very small PECs.

[参考文献] [1] Kurosawa: Photonic Sensors, **4**, 12 (2014). [2] Morena: J. Non-Cryst. Solids, **263**, 382 (2000). [3] Power *et al.*: J. Non-Cryst. Solids, **479**, 82 (2018). [4] Saitoh *et al.*: Opt. Mater. Express, **7**, 760 (2018). [5] Suzuki *et al.*: J. Non-Cryst. Solids, **527**, 119706 (2020). [6] Saitoh *et al.*: Phys. Rev. B, **72**, 2121011 (2005).