

重粒子線照射による Tb^{3+} ドープ $CaO-Al_2O_3-B_2O_3$ ガラスの熱蛍光特性 Heavy-particles induced thermoluminescence of Tb^{3+} doped $CaO-Al_2O_3-B_2O_3$ -based glasses

東北大院工¹, 奈良先端大², 量研機構³, [○](B)河村 一朗¹, (M1)川本 弘樹¹,

藤本 裕¹, 越水 正典¹, 岡田 豪², 古場 裕介³, 柳田 健之², 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, NAIST², QST³, [○]Ichiro Kawamura¹, Hiroki Kawamoto¹, Yutaka Fujimoto¹,

Masanori Koshimizu¹, Go Okada², Yusuke Koba³, Takeyuki Yanagida², Keisuke Asai¹

E-mail: ichiro.kawamura.q4@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】ガラス材料は、化学的耐性、加工性、および光学的品質に優れるのみならず、製造コストの低廉さゆえに、幅広い分野で多用されている。さらには、性能・用途についての多種多様に応えるための、新たな機能性ガラスの開発が進められている。熱蛍光ガラスもその一つである。我々は放射線測定素子への応用を企図し、 Tb^{3+} を添加した $CaO-Al_2O_3-B_2O_3$ 系ガラスに X 線を照射して、その熱蛍光特性を調べ、その結果を報告した【1】。本研究では、対象を重粒子線とし、照射後の熱蛍光特性を探究した。

【実験方法】出発原料としての $CaCO_3(4N)$, $Al_2O_3(4N)$, $H_3BO_3(4N)$, および $Tb_4O_7(4N)$ の粉末を、量論比で (Ca に対する Tb 濃度を 0, 1, 3, および 5 mol%として) 混合後、アルミナ坩堝に充填し、電気炉内 (1100 °C) で加熱・熔融後、ステンレス板に流し込み、急冷した。こうして得られた $CaO-Al_2O_3-B_2O_3$ 系ガラスの重粒子線照射時における熱蛍光特性を測定した。

【結果・考察】図 1 に、励起スペクトル (蛍光波長: 547 nm) および蛍光スペクトル (励起波長: 241 nm) を示す。励起ピークは 245 nm, 蛍光ピークは 495 nm, 545 nm, および 590 nm に確認された。これらの蛍光ピークは Tb^{3+} の $^5D_4 \rightarrow ^7F_6$, $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$, および $^5D_4 \rightarrow ^7F_4$ 遷移に帰属される。

図 2 に、He または C イオン照射後の熱蛍光グローカーブを示す。約 380 K にピークが見られた。これは、X 線照射後の熱蛍光グローカーブのピークと一致した。

図 3 に、He または C イオン照射後の約 380 K における熱蛍光スペクトルを示す。これは、X 線照射後の熱蛍光スペクトルと一致した。

【結言】 Tb^{3+} ドープ $CaO-Al_2O_3-B_2O_3$ ガラスは、重粒子線に対しても、X 線に対するものと同様の熱蛍光特性を有することが分かった。

【1】大野 洋人, 藤本 裕, 矢幅 拓真, 柳田 健之, 越水 正典, 浅井 圭介 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会(2017)

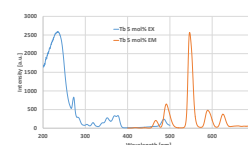


図 1. Tb 5 mol%添加ガラスの励起および蛍光スペクトル.

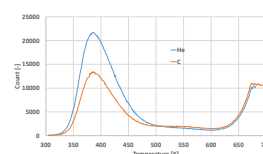


図 2. Tb 5 mol%添加ガラスの重粒子線 (He または C) 照射後の熱蛍光グローカーブ.

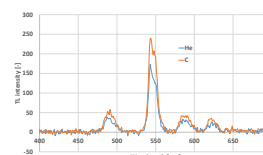


図 3. Tb 5 mol%添加ガラスの重粒子線 (He または C) 照射後の約 380 K における熱蛍光スペクトル.