W 添加 B_2O_3- Al_2O_3-BaO ガラスの放射線誘起蛍光特性

Radio-induced Luminescence Properties of W-doped B_2O_3- Al_2O_3-BaO glasses

奈良先端大，°加藤 匠，河口 範明，柳田 健之

NAIST. °Takumi Kato, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

E-mail: kato.takumi.ki5@ms.naist.jp

蛍光体の一種であるシンチレータは X･γ 線といった高エネルギーの光子を瞬間的に紫外－可視光域の低エネルギーの光子に変換する。シンチレータの応用範囲は高エネルギー物理、医療イメージング、資源探査など多岐にわたる。シンチレータの実用化材料は主に単結晶やセラミックでありガラスの実用化例は少ないものの、ガラスは単結晶に比べて生産コストが低く、任意形状の成型性が高いなどの利点があるため放射線測定のための有望な材料であると考えられる。数少ない実用化例として、サンゴバン社の Li ガラスがあり、このガラスには発光中心として Ce が添加されている[1]。

本研究では、ガラス中において発光中心となりうる新たな元素を探索することを目的とし、W 添加ホウ酸ガラスを作製した。$CaWO_4$ や $PbWO_4$ などのタングステン酸塩の単結晶シンチレータは O^{2-}と W^{6+}の電荷移動遷移によって発光することが知られている[2, 3]。$CaWO_4$ の場合、W^{6+}は CaO_6 八面体が稜共有でつながった骨格の隙間に孤立した WO_4 四面体として存在しており、多面体内の電荷移動が発光を担っているのであれば、結晶の長距離的な周期構造は発光特性にとって本質的ではないと考えられる。そのため、周期構造のないガラスにおいても $CaWO_4$ や $PbWO_4$ などと類似の発光を得られる可能性があるが、ガラス中において、こういった電荷移動遷移がどのような挙動を示すか深く考察されていないのが現状である。

ガラスサンプルを作製するため、$50B_2O_5$-$20Al_2O_3$-(30-x)BaO-$x$$WO_2$ (x = 0.01 – 5)となるように各種原料粉末を秤量、混合しアルミナ坩堝中で 1300 ºC で 30 分間溶融した後、プレス急冷した。得られたガラスを徐歪、研磨し、光学特性（直線透過率、フォトルミネセンス(PL)スペクトル、PL エミッションマップ、PL 蛍光減衰時定数）、シンチレーションスペクトルおよび熱刺激蛍光グローカーブについて評価を行った。

図 1 および図 2 に各サンプルの励起スペクトルと蛍光スペクトルを示す。0.01 %W 添加ガラスにおいて、励起スペクトルのピークは 240 nm 付近に観測され、W の添加濃度が増加するに伴い、270 nm 付近にもピークが検出された。励起波長 240 nm の時の蛍光スペクトルにおいて 490 nm にピークが得られた。この発光の蛍光寿命は数十～数百 μs であったことから、これは電荷移動遷移による発光であると考えられる。

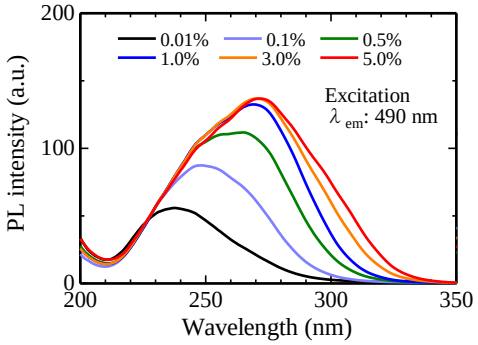

Fig. 1 Excitation spectra.

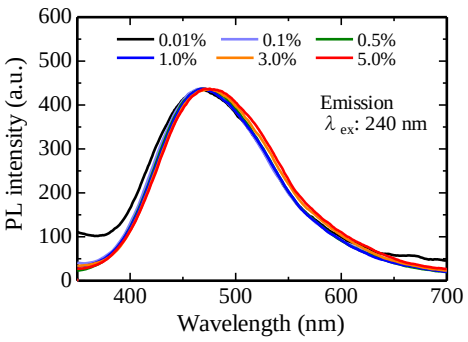

Fig. 2 Emission spectra.

参考文献
[1] W.E. Carel and E. Van, Nucl. Instrum. Meth. A, 460 (2001) 1-14.
[2] M. Moszynski et al., Nucl. Instrum. Meth. A, 553 (2005) 578-591.
[3] G. Tamulaitis et al., Phys. Stat. Sol., 161 (1997) 533-541.

© 2019年 応用物理学会