18p-PA6-9

Ce^{3+}添加 $MgO-Al_2O_3-B_2O_3$ 系ガラスの熱蛍光及び輝尽蛍光特性

TL and OSL properties of Ce^{3+}-doped $MgO-Al_2O_3-B_2O_3$ based glasses

東北大 [1]、九工大 [2]　°藤本 裕 [1]、柳田 健之 [2]、越水 正典 [1]、浅井 圭介 [1]

Tohoku Univ. [1], KIT [2] °Yutaka Fujimoto[1], Takayuki Yanagida[2], Masanori Koshimizu[1], Keisuke Asai[1]

E-mail: fuji-you@qpc.che.tohoku.ac.jp

【諸言】酸化物ガラス材料はその優れた透明性や熱的・化学的安定性といったアプリケーションユーザ視点の利点に加え、製造側にとっても高い均質性を保ちながらの大量生産が実現可能であり、成形法や加工性に富んでいることから、その応用分野は光学材料や電気・電子材料など多岐に渡っている。その応用例の一つとして、個人被曝線量計素子に用いられる蛍光体ガラスが挙げられる。一般に私たちが使用している線量計素子には、Ag を添加したリン酸塩ガラスが使われており、放射線との相互作用により生成された電子や正孔が Ag の価数変化を促すため、これに伴う蛍光(ラジオフォトルミネッセンス)を利用して被曝線量を評価している。上記以外にも、LiF:Ti, Mg, P 粉末の熱蛍光や Al_2O_3:C 結晶の輝尽蛍光を用いた線量計素子が知られている。しかしながら、このような線量計素子用の蛍光材料の基礎研究は、レーザ材料や EL 材料など他の分野と比較すると停滞しているのが実情である。そこで当研究グループでは、近年、新しい線量計素子用の蛍光体材料の探索を精力的に行っている。特に本研究では、低温合成が可能であり、生体等価性が期待できるボレートガラス材料に着目し、これらの熱蛍光及び輝尽蛍光特性について報告する。

【実験内容と結果】急冷法により、Ce^{3+}を微量添加した $MgO-Al_2O_3-B_2O_3$ 系ガラスを作製した。実験には、$MgCO_3$(3N)、Al_2O_3(4N)、H_3BO_3(4N)、CeO_2(4N)粉末を出発原料として使用し、これら混合粉末をアルミナボートに充填後、電気炉にて溶融させた。上記融液をガラス転移温度以下に加熱したステンレス板に流し込むことで急冷させた。合成したサンプルは加工研磨後、熱蛍光及び輝尽蛍光特性を評価した。図 1 に TL グロー曲線を示す。実験では、10、100、1000、10000 mGy の X 線を照射したサンプルについて、320-700 K の温度範囲で熱蛍光強度を記録した。実験の結果、390 K 付近にグローピークが確認され、この蛍光強度は 10-10000 mGy の線量範囲において比例応答性を示していた。熱蛍光スペクトル測定においては、X 線照射後、サンプルを 390 K 程度に加熱し、その際の熱蛍光を CCD 分光器により評価した。図 2 にその結果を示しており、350 nm 付近にピークを持つ発光帯が確認され、PL 測定の結果とも一致することから、Ce^{3+}の 5d-4f 遷移に伴う発光であると思われる。講演では、同様に輝尽蛍光特性についても報告し、その発光メカニズムについて議論する。

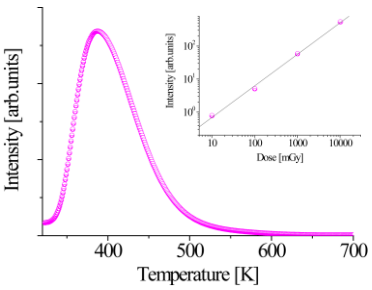

図 1. TL グロー曲線評価。

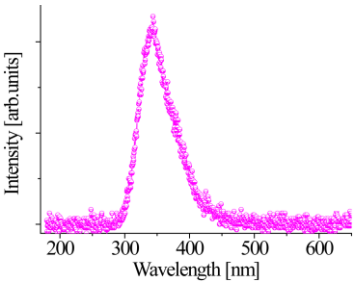

図 2. 熱蛍光スペクトル測定。

© 2014 年　応用物理学会