

Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃ 系ガラスのドシメータ特性

Dosimeter properties of Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃ based glasses

藤本 裕¹、柳田 健之²、越水 正典¹、浅井 圭介¹

(1.東北大院工、2.奈良先端大)

Yutaka Fujimoto¹, Takayuki Yanagida², Masanori Koshimizu¹, Keisuke Asai¹

(1. Tohoku Univ., 2. NAIST)

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

ガラス材料は、その化学的耐性や加工性、光学的品質の高さに加え、工業的に低コストであるため、生活ガラスや自動車の窓ガラスをはじめ、光学機器や電子部品用の素子としても利用されている。その中でも、ホウ酸塩系ガラスは、ホウ素の同位体である 10 ボロンが、熱中性子に対する大きな反応断面積を持っているため、原子炉施設の中性子線遮断用窓ガラスとして用いられている。我々は、この熱中性子に対する大きな反応断面積と核反応過程にて生じる荷電粒子に着目し、中性子計測用のドシメータ材料としての利用を検討している。従来、中性子の線量計測には、CR39 を用いた飛跡検出器が使用されており、熟練者による光学顕微鏡の直接観測にて線量を見積もっている。このため、X 線やガンマ線計測に用いられる熱蛍光や輝尽蛍光型の線量計測と比較すると、定量性や工業的な観点から課題がある。本研究では、10 ボロンに加え、熱中性子に対する大きな反応断面積と核反応過程を生じる 6 リチウムを母ガラスの主要構成元素とし、生体組織等価値性を有した 3Li₂O-2Al₂O₃-5B₂O₃ 系ガラスに着目し、不純物元素の導入による熱蛍光あるいは輝尽蛍光機能の付与を試みた。各種ガラスの作製には急冷法を用いた。出各種作製したガラスは、X 線を照射後、熱蛍光グロー曲線を評価した。X 線と中性子とでは、物質との相互作用過程が厳密には異なるが、最終的には母材料がいずれも電離・励起状態になり、電子及び正孔を生成することから、熱蛍光や輝尽蛍光の基礎物性を見る上では、同一と見なせる。熱蛍光グロー曲線の評価には、小型プレートヒーター(SAJ0983A, 坂口電熱)とフォトンカウンティングヘッド(H11890, 浜松ホトニクス)を用いた。図 1 に、無添加のサンプルと比較した Ce (0.5 mol%) : 3Li₂O-2Al₂O₃-5B₂O₃ ガラスのグロー曲線を示す。無添加では、明瞭なグローピークを見られず、熱蛍光が生じていないことが伺える。一方、Ce 添加した場合は、390 K 付近に強いグローピークが確認された。このことから、Ce イオンの導入により、熱蛍光機能が発現したことが伺える。また、グローピークがブロードなことから、電子の捕獲準位が連続して連なったような形で、ガラス中に形成されていることも予想される。

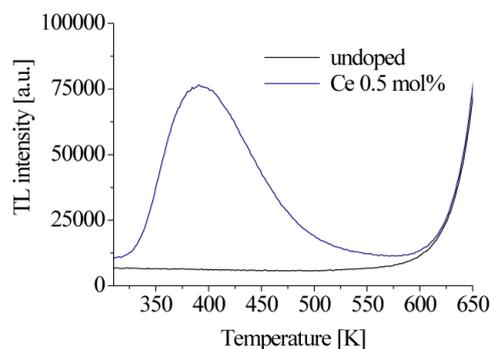


Fig. 2 Thermoluminescence glow curves of undoped and 0.5 mol% Ce-doped 3Li₂O-2Al₂O₃-5B₂O₃ glasses.