

Sm 添加弗りん酸塩ガラスの RPL 特性

RPL Properties of Sm-doped Fluorophosphate Glass

金沢工大¹, 産総研², 奈良先端大³ ○岡田 豪¹, 篠崎 健二², 柳田 健之³, 南戸 秀仁¹

KIT¹, AIST², NAIST³ ○Go Okada¹, Kenji Shinozaki², Takayuki Yanagida³, Hidehito Nanto¹

E-mail: go.okada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

ラジオフォトルミネッセンス (radiophotoluminescence; RPL) とは放射線との相互作用により物質中に発光中心が形成される現象を指す。この発光中心は従来のフォトルミネッセンス (PL) で容易に読み出す事ができ、その PL 強度は発光中心の数、即ち照射された放射線量に比例する。従って、PL 強度から積算放射線量を間接的に見積もる事が可能であり、この特性を用いた個人被ばく線量計が 2000 年より千代田テクノル社によって「ガラスバッジ」として実用化されている。一方、シンチレーション、熱蛍光および輝尽蛍光といった放射線計測に用いられる蛍光現象に比べ、RPL 現象の認知度は低く、同現象を示す材料は余り多く開拓されていない。その為、現象理解や新規応用開拓への隔たりとなっている。一般的に RPL を示す既存材料として Ag 添加りん酸塩ガラス、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C,Mg}$ および LiF が挙げられるが、我々による近年の材料開拓により Sm、Eu、Yb 添加無機化合物などにおいても RPL 特性を発現する事がわかりつつある。

本研究では、材料探索の一環として、Sm 添加弗りん酸塩ガラスの RPL 特性評価を行った。同材料が RPL 特性を示す事は先行研究により報告済であるが、その詳細な特性評価については多くの余地が残る。Fig. 1 に異なった線量の X 線を照射した後の Sm 添加弗りん酸塩ガラスの PL スペクトルを示す。図からわかるように、放射線照射に従って Sm^{2+} に起因する PL 強度が増加している事が確認できる。これは、放射線照射により材料中に生じた電子が Sm^{3+} イオンに捕獲された事により Sm^{2+} が形成された為であると説明する事ができる。ここで、 Sm^{3+} の PL 強度の現象は殆どみられないが、これは Sm^{3+} の振動子強度は Sm^{2+} のものと比較してはるかに小さい為である。

発表では、同材料による RPL の Sm 濃度依存性、安定性、熱処理温度依存性、線量応答特性などについて詳細な議論を行う。

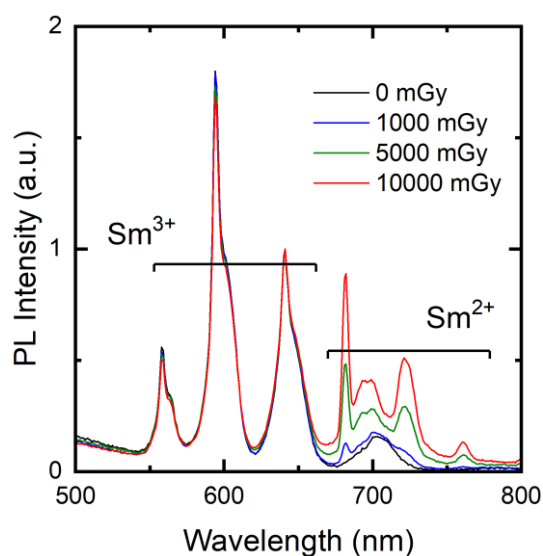


Fig. 1 異なった線量の X 線を照射した後の Sm 添加弗りん酸塩ガラスの PL スペクトル