

RPL を示す $\text{Li}_2\text{CaSiO}_4:\text{Eu}$ における電荷移動過程の熱蛍光解析

TSL analysis of charge transfer process of $\text{Li}_2\text{CaSiO}_4:\text{Eu}$ showing RPL

金沢工大, °(B) 竹林 文夫, 岡田 豪, 南戸 秀仁

KIT, °Fumio Takebayashi, Go Okada, Hidehito Nanto

E-mail: b1943980@planet.kanazawa-it.ac.jp

ラジオフォトルミネッセンス(RPL)は、放射線の電離作用によって物質中に新たな発光中心が形成される現象と定義され、放射線検出素子に応用される。一方で、RPL 材料の報告例は少なく、そのメカニズムについての知見は乏しい。我々は既に $\text{Li}_2\text{CaSiO}_4:\text{Eu}$ において新たに RPL 特性を発見し、その基礎的特性について報告した[1]。同材料における RPL は Eu^{3+} から Eu^{2+} に価数変化を起こすことで発現し、形成された Eu^{2+} は熱処理によって消去される。この消去は熱処理に伴う $\text{Eu}^{2+} \rightarrow \text{Eu}^{3+}$ 反応に起因すると考えられるが、その詳細については未解明である。そこで、本研究では熱蛍光(TSL)の観点から熱処理における電荷移動の過程について解析を行うことを目的とした。

試料の合成は固相反応法を用いて行った。出発原料として Li_2CO_3 、 CaCO_3 、 SiO_2 および Eu_2O_3 を用い、化学量論比で 20 分間混合した。ここで、Eu 添加濃度は 0.2 mol% とし、母体の Ca に置換する形で添加した。これを大気中 700°C で 4 時間焼成後、粉碎および混合を行い再度同条件で焼成することで試料を得た。試料の TSL グロー曲線は TSL/OSL/RPL 自動統合計測装置(TORAIMS)を用いて測定した[2]。ここで、X 線の照射線量は 5 Gy とし、昇温速度を 1°C/s とした。

得られた試料のグロー曲線を Fig. 1 に示す。波長選択を行わなかった場合 (No Filter)、およそ 100、200、275、375 および 435°C でグローピークが確認された。また、光学フィルタを用いて Eu^{2+} の発光波長に着目して測定した場合 (BP500)、同様の温度でグローピークが確認された。一方、 Eu^{3+} の発光波長に着目した場合 (BP610)、およそ 170、240 および 380°C でグローピークが確認された。これらグローピーク温度が大きく異なることは、熱により解放された電荷の移動先を分離して捕捉できたことを意味する。このことから、RPL 材料においても TSL により電荷移動過程を解析することが可能であると考えられる。

発表では、グロー曲線のより詳細な解析を行うとともに、捕獲準位の活性化エネルギーについても考察を行う。

参考文献

- [1] 竹林文夫, 岡田豪, 南戸秀仁, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会 (2022).
- [2] Go Okada *et al.*, *Sensors and Materials*, 33(6), 2117-2128, (2021).

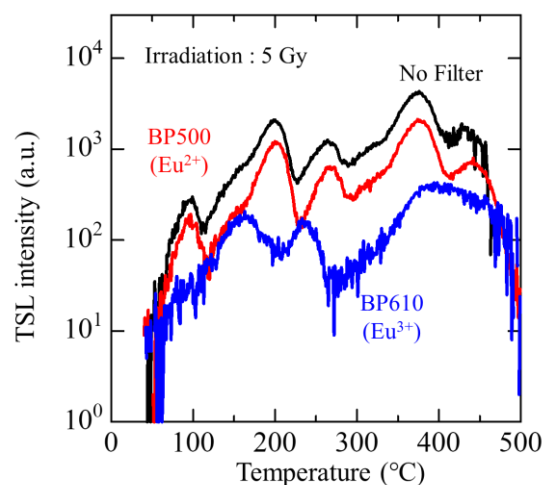


Fig. 1 $\text{Li}_2\text{CaSiO}_4:\text{Eu}$ のグロー曲線