

BABF ガラスおよび結晶化ガラスによる RPL の熱活性特性

Thermal activation of RPL in BABF glasses and glass-ceramics

奈良先端大¹, 産総研² °岡田 豪¹, 篠崎健二², 河口範明¹, 柳田健之¹

NAIST¹, AIST², °Go Okada¹, Kenji Shinozaki², Noriaki Kawaguchi², Takayuki Yanagida¹

E-mail: go-okada@ms.naist.jp

ラジオフォトルミネッセンス (RPL) とは、蛍光体中において放射線照射に伴う発光中心が生成される現象を指す。RPL により生成される発光中心濃度は照射線量に依存する特徴より、RPL は放射線量計測などに応用される。RPL が発現する材料としては Ag 添加りん酸塩ガラスや $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C,Mg}$ が挙げられ、前者は放射線照射に伴う Ag イオンの価数変化 ($\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ag}^0 + \text{Ag}^{2+}$)、後者は欠陥の生成 ($\text{F}_2^{2+} \rightarrow \text{F}_2^+$) に起因する。さらに、Sm 添加材料においても価数変化 ($\text{Sm}^{3+} \rightarrow \text{Sm}^{2+}$) に伴う RPL の報告例があり、これら材料はマクロ・マイクロ線量計測応用などに用いられる。上記 RPL 材料では熱処理による発光中心の活性化の報告例があり、実際の応用でも利用されている。例えば、比較的低温で熱処理を行う事により RPL として生じる発光中心の量 (発光強度) が増加し、さらに高温で熱処理を行うと RPL が消去される事が知られている。

本研究では、Eu ドープ BABF ガラスおよび結晶化ガラスにおける RPL の熱活性特性の評価を行った。同材料は Eu イオンの価数変化 ($\text{Eu}^{3+} \rightarrow \text{Eu}^{2+}$) により RPL が生じる事が先行研究により報告されている。RPL として発現する Eu^{2+} はおよそ 530 nm の波長で発光を示し、その強度は照射線量に伴い増大する。同発光強度は熱処理を行う事により低下し、一方で、およそ 475 nm 付近において新たな発光が発現した。これら発光強度の増減は同じ温度範囲で生じる為、発光中心間での電荷移動が生じている事が示唆される。また、熱処理により得られる発光の寿命はおよそ 5 ns と非常に短寿命である事から、何らかの構造欠陥が発光中心として働いている事が考えられる。