

銀添加リン酸塩ガラスのラジオフォトルミネッセンス特性における アルカリ土類金属依存性

Alkaline earth metal dependence on radio-photoluminescence properties of
Ag-doped phosphate glasses

奈良先端大 °西川 晃弘, 白鳥 大毅, 加藤 匠, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Akihiro Nishikawa, Daiki Shiratori, Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi,
Takayuki Yanagida

E-mail: nishikawa.akihiro.nc6@ms.naist.jp

ラジオフォトルミネッセンス (RPL) は放射線照射時に材料中に新たな発光中心が生じる現象の総称であり、これを発現する材料として銀添加したリン酸塩ガラスがよく知られている。また、RPL の新たな応用展開として近年では、RPL と共焦点レーザー顕微鏡を組み合わせた X 線イメージングが検討されている。現行の光刺激蛍光 (OSL) 材料を用いた X 線イメージングでは、読み出しの際に周りの電子を励起することで分解能が低下する問題がある。生成した発光中心が安定である RPL 材料を用いれば上記の問題が生じず、OSL よりも鮮明なイメージングが可能になる。しかし、銀添加リン酸塩ガラス以外で RPL を呈する材料の報告例はほとんどなく、当該用途に適した新規材料の開発が必須である。

我々の先行研究により、銀添加 R_2O -BaO- Al_2O_3 - P_2O_5 ($R=K, Rb, Cs$) ガラスの RPL 特性が調査され、Cs を含む組成で良好な RPL 特性が得られた。そこで本研究では、 Cs_2O -RO- Al_2O_3 - P_2O_5 ($R=Mg, Ca, Sr, Ba$) ガラスの RPL 特性を評価し、アルカリ土類金属が本系の RPL 特性に与える影響を調査した。

図 1 は X 線照射前後における PL スペクトルを示している。X 線照射の有無に関わらず 400 nm 付近に発光が観測でき、先行研究の発光帯と一致することから Ag_2^+ による発光であると考えられる[1]。一方で、X 線照射後には 620 nm 付近に新たな発光帯が現れた。この発光は Ag^+ に特徴的な発光である。この発光帯の変化は、照射前に存在していた Ag^+ が X 線の照射により生成した正孔を捕獲したことによるもので、本試料が RPL 現象を示すことを示唆する結果である。X 線照射直後の発光強度はピークトップ比較で Sr が最大であった。図 2 に X 線イメージング試験の結果を示す。図 1 に示す発光強度の高い試料ほど高い解像度を得られた。また空間分解能は最大で 10 LP/mm であった。本講演では光学、RPL、およびアルカリ土類金属による諸特性の変化について詳述する。

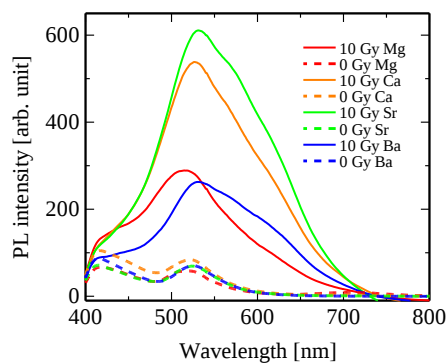


Figure 1 PL emission spectra of 1.0% Ag-doped glass samples including alkali earth metal.

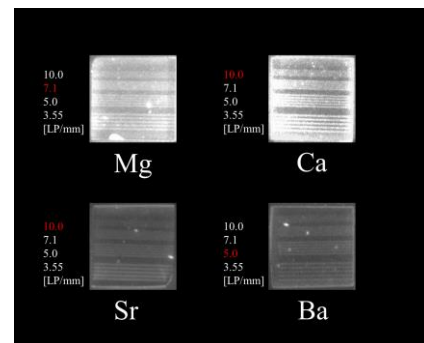


Figure 2 Imaging test of the X-ray images of 1.0% Ag-doped samples including alkali earth metal using the X-ray test chart.

[1] D. Shiratori et al., *Sens. Mater.*, 34, 745–756 (2021).