

Ag 添加 Cs₂O-CaO-Al₂O₃-P₂O₅ ガラスのラジオフォトルミネッセンス特性評価

Evaluation of radio-photoluminescence properties of Ag-doped Cs₂O-CaO-Al₂O₃-P₂O₅ 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。現在銀添加リン酸塩ガラスは、個人線量計として医療現場で用いられている。個人線量計に加えて近年 RPL の新たな応用展開として、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。一方で、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。また、ガラス材料を母材に用いることで生産コストの低下や大面積化が可能になる。

そこで我々の研究室では、X 線イメージングに向けた銀添加リン酸塩ガラスの開発を行っている。先行研究[1]では、銀添加 Cs₂O-BaO-Al₂O₃-P₂O₅ ガラスが RPL 特性を示すことがわかったが、RPL 特性の熱的安定性や繰り返し利用などに課題が残っている。上記の課題改善のため、本研究では先行研究におけるガラス試料組成中の Ba を Ca に置き換えた試料の RPL 特性を評価し、X 線イメージングに向けたデバイス特性も調査した。

図 1 は銀濃度 3%試料の X 線照射前後の吸収スペクトルを示している。X 線照射前後ともに 250 nm 付近に Ag⁺による吸収が得られた[2]。X 線照射後には新たに 300-400 nm 付近の吸収が確認できた。これは、Ag⁺が正孔を捕獲し変化した Ag²⁺によるものと考えられる。図 2 は 340 nm で励起した X 線照射前後の PL スペクトルを示している。X 線を照射することにより銀を含む全ての試料で 600 nm 付近に新たな発光が確認された。これは、Ag²⁺の典型的な発光であり RPL の発現が示唆された。また、発光強度は銀濃度 3%の試料で最大であった。本講演では光学、RPL、およびガラス中の銀濃度による諸特性の変化について詳述する。

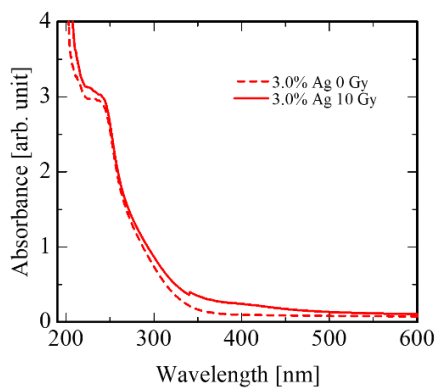


Figure 1 Absorption spectra of 3% Ag-doped sample before and after X-ray irradiation.

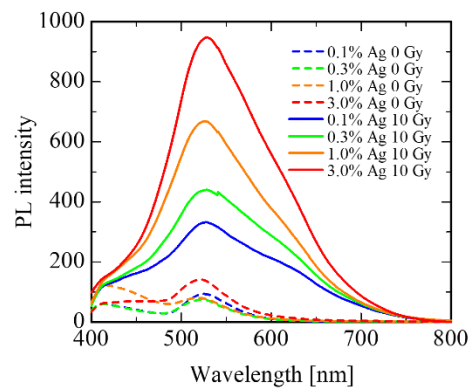


Figure 2 PL emission spectra of samples before and after X-ray irradiation.

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

[2] T. Kurobori et al., *Opt. Mater.* 32, 1231 (2010).