

## Ag 添加 Cs<sub>2</sub>O-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ガラスのラジオフォトルミネッセンス特性 Radio-photoluminescence properties of Ag-doped Cs<sub>2</sub>O-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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

医療現場では X 線などの放射線が利用されており、被ばく線量を測定するため個人線量計の着用が義務付けられている。この個人線量計の一つにラジオフォトルミネッセンス (RPL) を利用したガラスバッジがある。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を添加したリン酸塩ガラスがよく知られている。

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。現在、X 線イメージングには主に光刺激蛍光 (OSL) 材料が用いられているが、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という問題がある。一方、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[1]により、銀添加 Cs<sub>2</sub>O-BaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 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。これらの課題を改善するため、本研究では先行研究におけるガラス試料組成中の Ba を Mg に置き換えた試料の RPL 特性を評価し、また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 に X 線照射前後に異なる波長で励起した試料写真を示す。X 線照射前の試料では 365 nm 励起で発光を示さないが、照射後の試料では銀濃度の増加に伴ってオレンジ色の発光を示し RPL の発現が示唆された。図 2 は各銀濃度試料の X 線照射前後の発光スペクトルを示す。全ての試料において X 線照射によって 600 nm 付近の発光強度が増加した。増加した 600 nm の発光は Ag<sup>2+</sup> の典型的な発光である[2]。また、X 線照射によって 500 nm 付近の発光も増加していることが確認できる。この発光は Ag<sup>+</sup>-Ag<sup>+</sup>に起因すると考えられ[2]、X 線照射によって Ag<sup>2+</sup>と Ag<sup>+</sup>-Ag<sup>+</sup>が増加することが分かった。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。

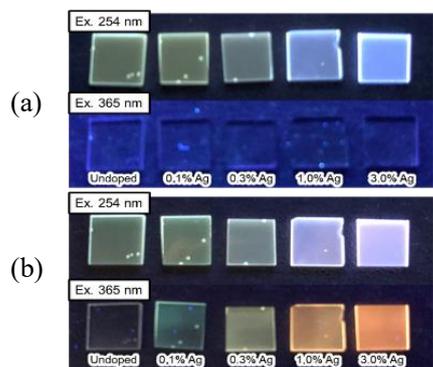


Figure 1 Picture of glass samples excited at around 254 nm and 365 nm (a) before X-ray irradiation and (b) after X-ray irradiation.

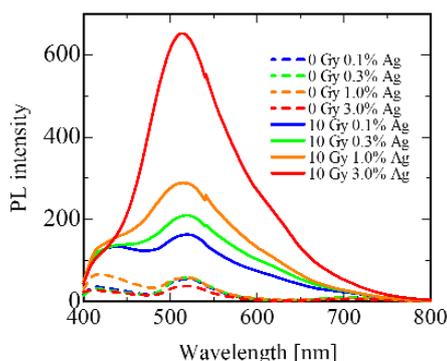


Figure 2 PL emission spectra of samples before and after X-ray irradiation.

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

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