

Cu 添加 Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃-P₂O₅ ガラスのドシメータ特性

Dosimetric properties of Cu-doped Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃-P₂O₅ glasses

奈良先端大, [○]橋本洸輔, 白鳥大毅, 加藤匠, 中内大介, 河口範明, 柳田健之

NAIST, [○]Kosuke Hashimoto, Daiki Shiratori, Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi,

Takayuki Yanagida

E-mail: hashimoto.kosuke.hd1@ms.naist.jp

蛍光体を用いた線量計（蛍光体型ドシメータ）は個人被ばく線量計やイメージングプレートとして広く利用されている。蛍光体型ドシメータに検出器として搭載されている蛍光体の事をドシメータ材料と呼び、ドシメータ材料には放射線に対する応答感度が高いこと、照射線量に対し良い直線性を示すことや低フェーディングであることなどが求められる。また、生体等価性の観点からその実効原子番号 (Z_{eff}) が人体軟組織の実効原子番号 ($Z_{\text{eff}}=7.13$) に近いことが望ましい。しかしながら、現状全ての要求を満たす理想的なドシメータ材料は開発されていない。ここで、ドシメータ材料の形態に着目すると、現在、実用化されているドシメータ材料の形態は単結晶やセラミックスが主流であり、ガラスにおける実用化例は千代田テクノルのガラスバッジのみに留まる[1]。ガラスは単結晶やセラミックスと比較して化学的耐久性や生産性・加工性などの点において優れているが、ガラスのドシメータ特性に関しては未開拓な部分が多く、研究の余地が残る。

本研究では Cu を添加した Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃-P₂O₅ ガラスに着目した。Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃-P₂O₅ ガラスの Z_{eff} は比較的 low、生体等価性の観点から当該組成のガラスはドシメータ材料として期待できる。各種原料粉末を Cu 濃度が 0.01, 0.05, 0.1, 0.5% となるように混合し、電気炉を用いて大気中で溶融後(1100 °C、30 min)、プレス急冷により試料を得た。これらを研磨後、基礎的な光学特性およびドシメータ特性について評価を行った。

図 1 に各試料の外観を示す。室内光照射下では、得られた試料が透明であることを確認した。また、Cu 添加濃度の増加に伴い、徐々に青色に着色した。またこれらの試料は紫外線照射下では、青色の発光を呈した。図 2 に各試料のフォトルミネセンス (PL) 励起・発光スペクトルを示す。250 nm の励起波長において、450 nm 付近に発光が確認された。この発光は Cu⁺に由来する発光であると考えられる[2,3]。

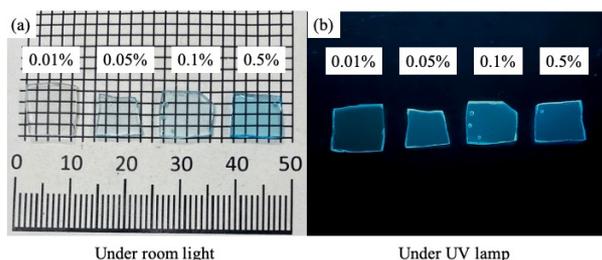


Fig. 1 Photographs of Cu-doped Li₂O-Al₂O₃-B₂O₃-P₂O₅ glasses under (a) room light and (b) UV lamp.

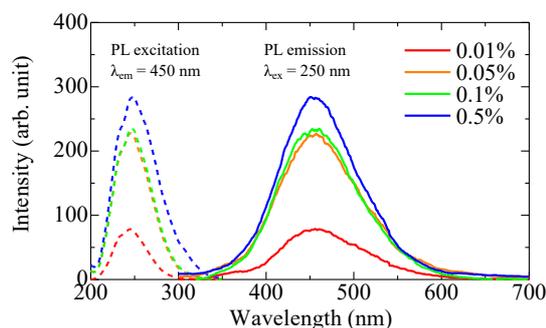


Fig. 2 PL emission spectra under the 250 nm excitation and excitation spectra monitored at the 450 nm emission.

[参考文献]

- [1] Y. Miyamoto et al., *Radiation Measurements*, **46** 1480–1483(2011).
- [2] Y. Fujimoto et al., *Journal of Luminescence*, **75**, 213–219 (1997).
- [3] D. Shiratori et al., *Sensors and Materials*, **31** 1281–1287 (2019).