

## Ce 添加 Li<sub>2</sub>O-ZnO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ガラスの中性子照射下のシンチレーション特性 Scintillation Properties of Ce-doped Li<sub>2</sub>O-ZnO-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Glasses under Neutron Irradiation

奈良先端大, °河口 範明, 中内 大介, 加藤 匠, 柳田 健之

NAIST, °Noriaki Kawaguchi, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato, Takayuki Yanagida

E-mail: n-kawaguchi@ms.naist.jp

【背景及び目的】 リチウムガラス (Ce 添加リチウムケイ酸塩ガラス) [1] は SiO<sub>2</sub> を網目形成酸化物とするガラスシンチレーターで、標準的に用いられる中性子シンチレーターである。当材料は潮解性がなく、十分に発光量が高い (6,000-7,000 photons/neutron [2, 3]) ことから、広く利用されている。ガラス材料は一般に、組成の自由度が高く成形性や加工性に優れており、製造コストも低く抑えられる可能性があるなどの長所があるが、SiO<sub>2</sub> を網目形成酸化物とするガラスは、ガラス材料の中でも融点が高く、比較的製造が難しい。本研究ではより低融点で作製可能な P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を網目形成酸化物とするリン酸塩ガラスに着目し、その中性子シンチレーターとしての性能を調べた。

【実験方法及び結果】 5CeO<sub>2</sub>-10Li<sub>2</sub>O-25ZnO-60P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (モル比) を仕込み組成として、各原料粉末を秤量し、アルミナ坩堝に投入した。アルミナ坩堝はマッフル炉により 950°C で 10 分間加熱して原料を熔融した後、300°C に加熱した金属プレート上に融液を滴下し、上部から別の金属プレートでプレス成形して固化させた。得られたサンプルは透明体で、簡易的なマッフル炉でガラスサンプルを得るのに成功したと思われる。得られたサンプルと市販リチウムガラス GS20 を比較評価した。Fig. 1 にサンプルのフォトルミネッセンス (PL) 励起発光マップを示す。Ce<sup>3+</sup> の 5d-4f 遷移に伴う発光として典型的な励起発光マップで、発光波長は約 340 nm であった。また、励起波長 320 nm の時、サンプルの PL 量子収率は約 70% だった。同様の測定で GS20 の PL 量子収率は、励起波長 340 nm の時、約 80% だった。<sup>252</sup>Cf、<sup>241</sup>Am、<sup>137</sup>Cs を励起源として用いた波高分布スペクトルを測定したところ、いずれも検出信号が得られたが GS20 よりも波高値は低かった (例として Fig. 2 に <sup>241</sup>Am 使用時の結果を示す)。<sup>252</sup>Cf の中性子検出ピークはノイズレベルと重なる程度の波高値で、<sup>137</sup>Cs 使用時の結果との比較から、GS20 よりも n/γ 比が低いことがわかった。中性子照射時の発光量は GS20 の検出ピークの波高値の比較から約 100-200 photons/neutron だと考えられる。

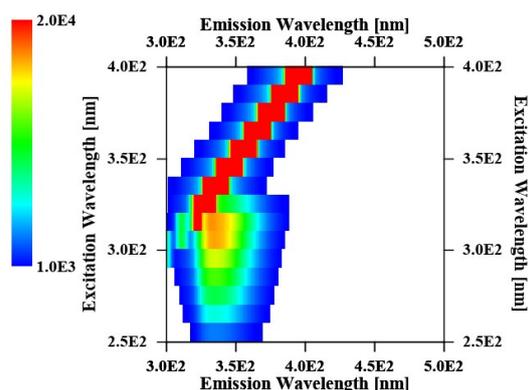


Fig. 1. PL excitation and emission map of 5CeO<sub>2</sub>-10Li<sub>2</sub>O-25ZnO-60P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> glass.

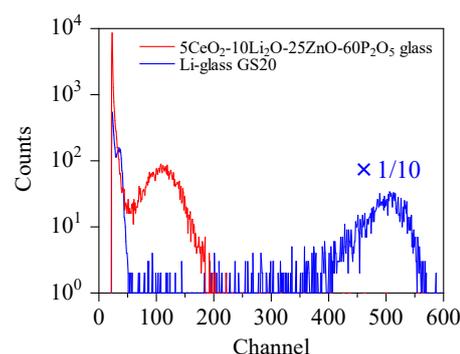


Fig. 2. Pulse height spectra of 5CeO<sub>2</sub>-10Li<sub>2</sub>O-25ZnO-60P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> glass and Li-glass GS20 under  $\alpha$ -ray excitation from <sup>241</sup>Am.

[1] <https://scintacor.com/products/6-lithium-glass/>, “6-lithium glass scintillators for neutron detection”, (accessed June 22, 2022).

[2] C. Eijk, A. Bessière, P. Dorenbos, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **529** (2004) 260–267.

[3] C. Eijk, *IEEE Trans. Nucl. Sci.* **59** (2012) 2242–2247.