

# 中性子照射による Mg, Pr 共添加 LiTaO<sub>3</sub> セラミックスの熱蛍光特性

## Neutron-induced Thermoluminescence Properties of Mg, Pr- codoped LiTaO<sub>3</sub> Ceramics

静岡大<sup>1</sup>, 近大原研<sup>2</sup> ○(M1)平松 祐汰<sup>1</sup>, 若林 源一郎<sup>2</sup>, 越水 正典<sup>1</sup>

Shizuoka Univ.<sup>1</sup>, Kindai Univ.<sup>2</sup>, °Yuta Hiramatsu<sup>1</sup>, Genichiro Wakabayashi<sup>2</sup>, Masanori Koshimizu<sup>1</sup>

E-mail: hiramatsu.yuta.20@shizuoka.ac.jp

【緒言】中性子利用の拡大に伴い、中性子検出に対する需要が増加している。また、中性子検出では、その電荷が中性であるために、中性子捕獲反応を介した荷電粒子への変換が求められる。従来、中性子検出においては<sup>3</sup>He 比例計数管が<sup>3</sup>He の高い Q 値と中性子断面積の観点から広く用いられている。その一方、<sup>3</sup>He ガスの希少性の観点から新たな検出手段の検討も進められている。ここで、代替元素として<sup>3</sup>He と比較して遙かに高い天然存在比を有する<sup>6</sup>Li が候補として挙げられている。本研究では、Li を母材に含有している LiTaO<sub>3</sub> に Mg と Pr をそれぞれ電子捕獲中心と発光中心としての作用を企図し<sup>[1]</sup>、微量添加した焼結体を作製した。また、両試料に対し、X 線および熱中性子線照射後の熱蛍光グローカーブにおける熱蛍光特性の評価を行った。

【実験方法】<sup>6</sup>Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (99.99%)または<sup>6</sup>Li濃縮Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (<sup>6</sup>Li: 95 atom%含有)、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、MgO、および Pr<sub>6</sub>O<sub>11</sub> をカチオン両論比で混合し、錠剤成型後、電気炉で 1070℃にて焼成し、<sup>6</sup>Li または <sup>6</sup>Li 濃縮 LiTaO<sub>3</sub>: Mg 5 mol%, Pr 1mol% 試料を作製した。これら試料の電磁放射線および中性子応答性を調べるために、それぞれ X 線と熱中性子を照射後、熱蛍光グローカーブを測定した。

【結果と考察】Fig. 1 に X 線を 0.1 Gy 照射後の熱蛍光グローカーブを示す。<sup>6</sup>Li および <sup>6</sup>Li の両試料において、490 K にピークに加え、ショルダーが 400 および 540 K に観測され、両者の熱蛍光強度は同程度であった。そのため、中性子源に由来する $\gamma$ 線への応答性が同程度であることが確認された。Fig. 2 に両試料を熱中性子で  $10^9$  neutrons/cm<sup>2</sup> 照射後の熱蛍光グローカーブを示す。両試料において X 線照射時と同様に 515 K にピークおよび 430 K にショルダーが観測された。また、 $515 \pm 15$  K の熱蛍光強度を積分すると、<sup>6</sup>Li 試料は <sup>6</sup>Li 試料に対し、3.4 倍の強度を示した。この差は、Fig. 1 での議論を考慮すると、中性子由来だと考えられるため、<sup>6</sup>Li 濃縮試料は熱中性子に対する検出能を有していることが示された。

【参考文献】 [1] Shaopeng Lin et al., *J. Mater. Chem. C*, 6 (2018) 10067-10072.

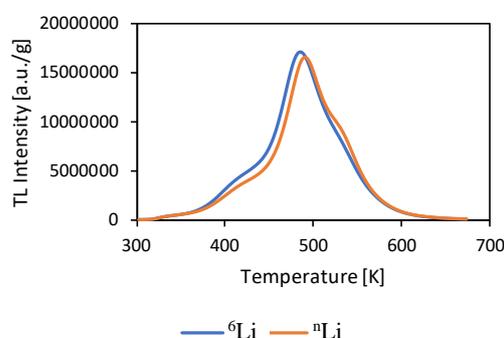


Fig. 1. Thermoluminescence glow curves of Mg, Pr-codoped LiTaO<sub>3</sub> irradiated with X-rays to 0.1 Gy.

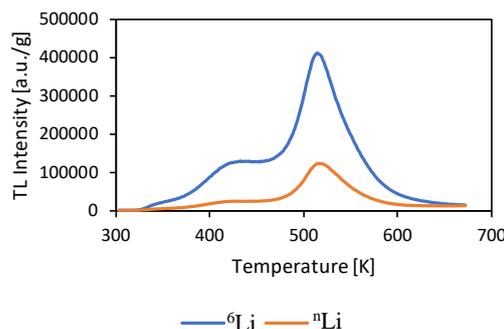


Fig. 2. Thermoluminescence glow curves of Mg, Pr-codoped LiTaO<sub>3</sub> irradiated with neutrons at  $1.0 \times 10^9$  neutrons/cm<sup>2</sup>.