希土類添加 $LiTaO_3$ セラミックスの熱蛍光特性

Thermoluminescence Properties of Rare Earth-doped $LiTaO_3$ Ceramics

静大 [1]，東北大院工 [2]　○(B) 平松 祐汰 [1]，藤本 裕 [2]，浅井 圭介 [2]，越水 正典 [1]

Shizuoka Univ. [1], Tohoku Univ. [2], ◦Yuta Hiramatsu[1], Yutaka Fujimoto[2], Keisuke Asai[2], Masanori Koshimizu[1]

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

【緒言】熱蛍光材料は個人被ばく線量計や放射線治療における線量評価などに用いられている。これに求められる特性は、感度が高いことや、高線量まで直線性があることなどである[1]。また、$LiTaO_3$ に Pr^{3+}を添加することにより優れた応力発光を示すことが知られている[2]。本研究では、$LiTaO_3$ を発光中心として、Pr^{3+}または Tb^{3+}を微量添加した焼結体を作製し、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】Li_2CO_3、Ta_2O_3、Pr_6O_{11}、Tb_4O_7、および Gd_2O_3 の粉末をカチオン両論比で混合し、錠剤成型後、電気炉(1070 ℃)で焼成した。これら試料を X 線照射後、熱蛍光グローカーブを測定した。

【結果と考察】Fig. 1 に X 線照射後の無添加、Pr 添加セラミックス、及び市販品(TLD-100)の熱蛍光グローカーブを示す。無添加の際に 328、373、439 および 603 K の 4 つのピークが観測された。また、Pr 添加ではピークがそれぞれ 340、400 および 490 K（Gd 共添加では 580 K にも）観測された。Gd 共添加試料が最大の TL 強度を示した。これは TLD-100 より質量が 1 桁以上小さいことを考慮する必要はあるが、TLD-100 の約 650 倍の値を示した。

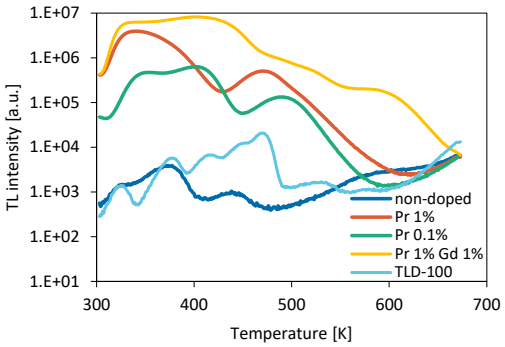

Fig. 1. Thermoluminescence glow curves of non-doped, Pr-doped $LiTaO_3$ and TLD-100 irradiated with X-rays to 1 Gy.

Fig. 2 に、X 線照射後の無添加、Tb 添加セラミックス、及び TLD-100 における熱蛍光グローカーブを示す。Tb 添加では 335 K、400 K 付近、および 470 K 付近に 3 つのピークが見られた。

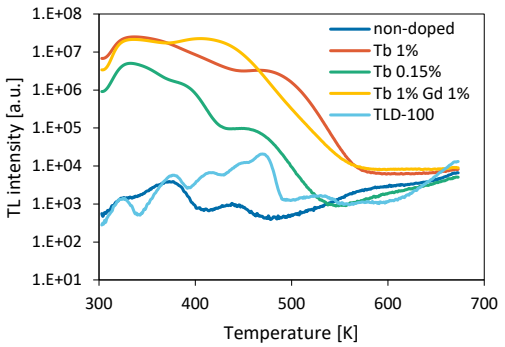

Fig. 2. Thermoluminescence glow curves of non-doped, Tb-doped $LiTaO_3$ and TLD-100 irradiated with X-rays to 1 Gy.

Pr 添加試料の場合と同様、Gd 共添加試料が最大の TL 強度を示した。これについても TLD-100 より質量が 1 桁以上小さいことを考慮する必要があるが、 TLD-100 の約 1700 倍の値を示した。

【参考文献】[1] S. Koide et al., Opt. Mater. **126**, 112222 (2022).

[2] Xin. Li et al., J. Lumin. **238**, 118222 (2021).