

# Li および Ce を共添加した $\text{MgF}_2\text{:Tb}$ セラミックスの TSL 特性比較

## Comparison of TSL properties of Li and Ce-codoped $\text{MgF}_2\text{:Tb}$ ceramics

奈良先端大<sup>1</sup>, <sup>○</sup>松尾 竜也<sup>1</sup>、加藤 匠<sup>1</sup>、木村 大海<sup>1</sup>、中村 文耶<sup>1</sup>、中内 大介<sup>1</sup>、  
河川 範明<sup>1</sup>、柳田 健之<sup>1</sup>

NAIST<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Tatsuya Matsuo<sup>1</sup>, Takumi Kato<sup>1</sup>, Hiromi Kimura<sup>1</sup>, Fumiya Nakamura<sup>1</sup>, Daisuke  
Nakauchi<sup>1</sup>, Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>1</sup>

E-mail: [mastuo.tatsuya.mn6@ms.naist.jp](mailto:mastuo.tatsuya.mn6@ms.naist.jp)

ドシメータ材料とは、照射された放射線のエネルギーを吸収、蓄積し、その後の外部刺激により発光する蛍光体の一種である。個人被ばく線量計に使用されるドシメータ材料は、生体等価性の観点から、その実効原子番号 ( $Z_{\text{eff}}$ ) が人体軟組織のそれ ( $Z_{\text{eff}} = 7.13$ ) に近いことが望ましい。 $\text{MgF}_2$  は人体軟組織の  $Z_{\text{eff}}$  に近い  $Z_{\text{eff}}$  を持つことから ( $Z_{\text{eff}} = 10.46$ )、個人被ばく線量計用の蛍光体としての応用が可能である。そのため、当研究室ではこれまでに無添加および希土類添加  $\text{MgF}_2$  透明セラミックスのドシメータ特性について研究を行っており、これらの中で特に Tb を添加した  $\text{MgF}_2$  は  $230^\circ\text{C}$  の発光温度を持ち、熱的安定性の観点からも  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  は個人被ばく線量計としての応用が可能であると考えられる。

本研究では、 $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  の TSL 強度を増加させることを目的に、Li もしくは Ce を共添加した  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  セラミックスを作製し、それらのドシメータ特性を評価した。ホスト材料 ( $\text{MgF}_2$ ) と異なる価数の不純物 ( $\text{Li}^+$ ) を共添加することにより、ホスト材料中の欠陥 (捕獲中心) 生成を促進させることが可能であり、TSL 強度の増加に繋がる。一方で  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  に Ce を共添加することにより、Ce-Tb 間でエネルギー移動が生じ、発光中心における量子収率を高めることができ、結果として TSL 強度の増加に繋がると予想される。

図 1 に Ce 共添加  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  セラミックスの PL エミッションマップを示す。250 nm の励起下で、550 nm 付近に  $\text{Tb}^{3+}$  に起因する発光帯が観測された[1]。この発光帯は  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  および Li 共添加  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  セラミックスにおいても観測された。また、275 nm 励起下で、290 nm 付近に  $\text{Ce}^{3+}$  に起因する発光帯が観測された[2]。この発光帯は Ce 共添加  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  セラミックスでのみ観測された。図 2 にそれぞれのサンプルに 1000 mGy の X 線を照射したときの TSL グローブカーブを示す。全サンプルで、 $250^\circ\text{C}$  付近にグローブカーブが検出された。また、すべてのサンプルを比較して、Li 共添加  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  セラミックスが最も高い TSL 強度を示した。

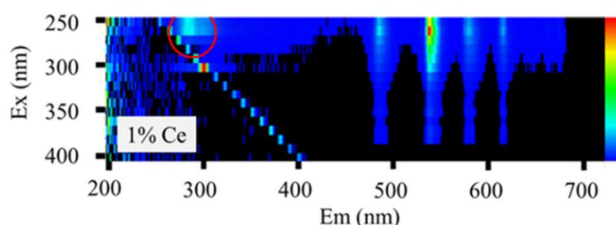


Fig. 1. PL excitation/emission contour map of the 1% Ce-codoped  $\text{MgF}_2\text{:Tb}$  sample.

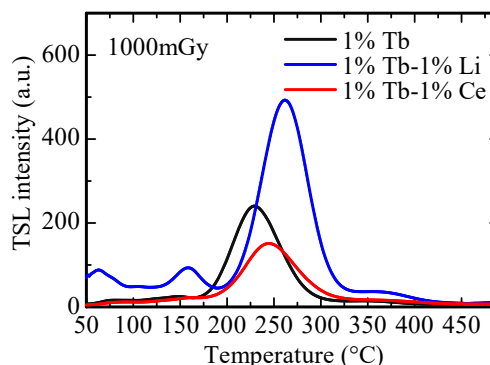


Fig. 2. TSL glow curves after 1000 mGy X-ray irradiation.

[1] M.Tatsuya et al., Optik **203** (2020) 163965.

[1] M.Tatsuya et al., J. Lumin **231** (2020) 117803.