

## Dy 添加 MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 透明セラミックスのドシメータ特性 Dosimetric Properties of Dy-doped MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Transparent Ceramics

奈良先端大, °加藤 匠, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST. °Takumi Kato, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

E-mail: kato.takumi.ki5@ms.naist.jp

ドシメータ材料は個人被ばく線量を測定するために使用される蛍光体である。ドシメータ材料に放射線が照射されると、一度そのエネルギーを蓄積する。その後、ドシメータ材料に外部から刺激（熱もしくは光）を与えることでドシメータ材料は発光する。この時の発光量が放射線照射量に比例するため、ドシメータ材料を用いる事で被ばく線量を見積もる事が可能となっている。ドシメータ材料は放射線に対する応答感度が高く、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が望ましい。また、生体等価性の観点からその実効原子番号 ( $Z_{\text{eff}}$ ) が人体軟組織の実効原子番号 ( $Z_{\text{eff}}=7.13$ ) に近いことが望ましい。

MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> の実効原子番号は人体軟組織のそれに比較的近いことから、無添加もしくは Tb イオンや Dy イオンを添加した MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 単結晶・不透明セラミックスのドシメータ特性がいくつか報告されている [1,2]。一方、セラミックス作製技術の発達により、近年、MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> の透明セラミックスが報告されている [3]。しかしながら、現在のところ MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 透明セラミックスのドシメータ特性に関する研究はない。

本研究では、放電プラズマ焼結法を用いて Dy 添加 MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 透明セラミックスサンプルを作製し、ドシメータ特性について評価を行った。ドシメータ特性に加えて、発光中心の同定を行うためにフォトルミネッセンス特性およびシンチレーション特性についても評価を行った。

図 1 に PL 励起・蛍光スペクトルを示す。励起スペクトルにおいて、300 nm、360 nm および 390 nm にピークが観測された。一方で、360 nm で励起した際、蛍光スペクトルにおいて 480 nm および 570 nm にピークが観測された。これらはそれぞれ Dy<sup>3+</sup> イオンの <sup>4</sup>F<sub>9/2</sub> → <sup>6</sup>H<sub>15/2</sub> 遷移と <sup>4</sup>F<sub>9/2</sub> → <sup>6</sup>H<sub>13/2</sub> 遷移に起因すると考えられる。図 2 に X 線を 100 mGy 照射した後に測定した熱刺激蛍光 (TSL) グローブカーブを示す。作製した全サンプルにおいて、60 °C、200 °C および 460 °C 付近にグローブピークが検出され、Dy の添加濃度が 1.0 % のときの、TSL 強度は最大であった。

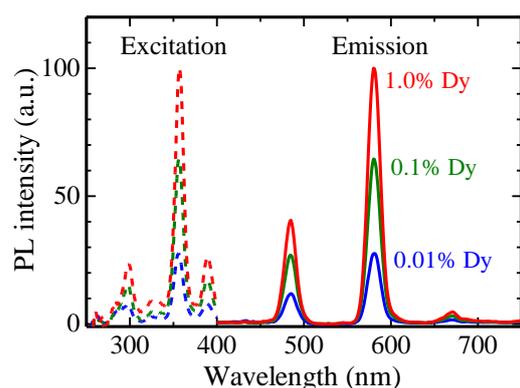


Fig. 1 PL excitation and emission spectra.

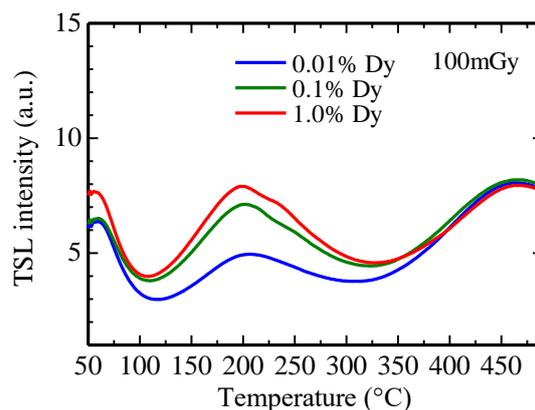


Fig. 2 TSL glow curves.

### 参考文献

- [1] E.A. Raja et al., J. Lumin., 129 (2009) 829-835.
- [2] F. Khan et al., Int. J. Lumin. Appl., 5 (2015) 26-28.
- [3] C. Wang et al., Scripta Mater., 61 (2009) 193-196.