

SPS 法により作製した Tb 添加 MgO 透明セラミックスのドシメータ特性

Dosimeter properties of Tb-doped translucent ceramics synthesized by the SPS method

秋田大院理工¹、奈良先端大²○河野 直樹¹, 加藤 匠², 岡田 豪², 河口 範明², 柳田 健之²Akita University¹, Nara Institute of Science and Technology²○Naoki Kawano¹, Takumi Kato², Go Okada², Noriaki Kawaguchi², Takayuki Yanagida²E-mail: n-kawano@gipc.akita-u.ac.jp

【緒言】蛍光体材料を用いたドシメータは、入射された放射線のエネルギーを蓄積後、熱や光などの外部刺激により発光する材料であり、イメージングプレートや個人被曝線量計などに用いられている。個人被曝線量計に用いる場合は、生体等価性の観点から人体組織に近い実効原子番号($Z_{\text{eff}} = 7.35\text{--}7.65$)の材料が求められる[1]。これまでの研究において、Tb 添加した MgO 不透明セラミックス($Z_{\text{eff}} = 10.7$)が 0.1–10000 mGy の範囲で輝尽蛍光(OSL)を示すことが明らかとなった[2]。本研究では、さらなる特性向上に向けて、放電プラズマ焼結(SPS)法により Tb 添加 MgO 透明セラミックスを作製し、そのドシメータ特性を調べた。

【実験方法】化学両論比通りに MgO と Tb₄O₇ を混合後、粉末をカーボンダイスに充填した。その後、真空中で 1500°C、1 時間焼成することで試料を得た。

【実験結果と考察】図 1 に、1Gy 照射後の無添加及び Tb 添加 MgO 透明セラミックスの OSL スペクトルを示す。刺激波長を 630 nm に設定した。Tb 添加試料において、Tb³⁺の 4f-4f 遷移由来の発光ピークが 380–550 nm にかけて観測された。作製した試料の中でも、0.1%Tb 添加試料が最大の OSL 強度を示した。

図 2 に、Tb 添加 MgO 透明セラミックスの OSL 線量応答性を示す。380 nm に観測されたピーク強度を OSL 強度として定義した。0.1%Tb 添加試料において、0.1–1000 mGy の範囲でよい線形応答性が見られた。また検出可能な下限線量(0.1 mGy)が、既報の Tb 添加 MgO 不透明セラミックスと同等であった[2]。本講演では、OSL 特性に加えて TSL 特性についても議論する。

参考文献

1. M. Santiago et. al., Phys. Stat. Sol. A. 167 (1998) 233–236.
2. A. J. J. Bos et al., Radiat Prot Dosimetry. 119 (2006) 130–133.

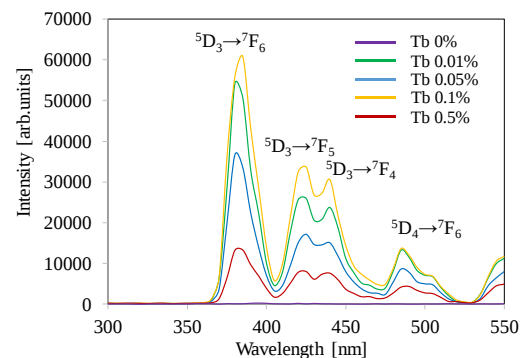


Fig.1 OSL スペクトル

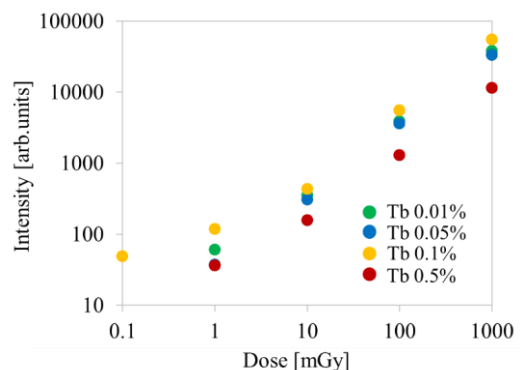


Fig.2 OSL 線量応答性