

Mg 添加 Al_2O_3 透明セラミックスのドシメータ特性

Dosimetric Properties of Mg-doped Al_2O_3 Transparent Ceramics

奈良先端大, °加藤 匠, 岡田 豪, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, °Takumi Kato, Go Okada, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

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

ドシメータ材料はしばしば放射線業務従事者の被ばく線量を見積もるために用いられ、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。日本国内で実用されている個人被ばく線量計の一つに長瀬ラングウア社のルミネスバッジがある。ルミネスバッジには炭素イオン添加酸化アルミニウム ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C}$) 単結晶粉末がドシメータ材料として使用されており、これは光刺激ルミネセンスドシメータ (optically stimulated luminescence dosimeters: OSLD) として用いられている[1]。また、海外では Al_2O_3 単結晶は熱刺激ルミネセンスドシメータ (thermal luminescence dosimeter: TLD) としても実用化されている。一方、セラミックス作製技術の発達により、近年、 Al_2O_3 の透明セラミックスが報告されている[2]。しかしながら、 Al_2O_3 透明セラミックスをドシメータ材料に応用した研究は数少ない。

本研究では、放電プラズマ焼結法を用いて添加濃度 0.001 %, 0.01 %, 0.1 % および 1.0% の Mg イオンを添加した Al_2O_3 透明セラミックスサンプルを作製し、光学研磨を施した後、ドシメータ特性およびシンチレーション特性について評価を行った。Mg²⁺ イオンを添加することにより、Al³⁺ イオンとの価数の差によって欠陥生成が助長され、ドシメータ特性の向上に繋がると考えられる。

図 1 に X 線照射時のシンチレーションスペクトルを示す。300 nm 付近に F⁺ 中心に起因すると思われるピークが観測された。またそのピーク強度は Mg 添加濃度に対して単調に増加したことから、Mg 添加によって F⁺ 中心の生成が助長されたと考えられる。図 2 にはサンプルに X 線を 1000 mGy 照射し、サンプルを室温で 5 分間保持した後に測定を行った熱刺激蛍光 (TSL) グローカーブを示す。Mg 添加量によってグローカーブの形状は大きく異なっていた。0.1% 添加サンプルのグローカーブで観測された 230°C 付近のピークが最も強い強度を示したことから、Mg 添加によってドシメータ特性は向上したと言える。

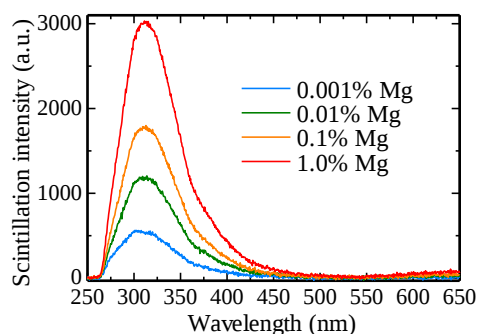


図 1 シンチレーションスペクトル。

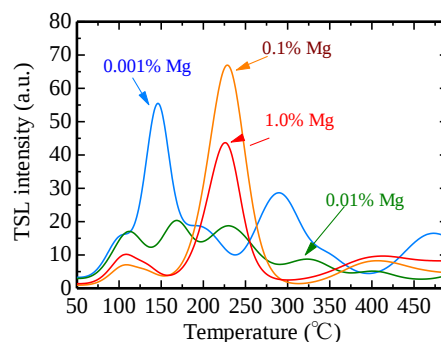


図 2 TSL グローカーブ。

参考文献

- [1] S. W. S McKeever et al., Rad. Prot. Dosi., 84 (1999) 163-168.
- [2] N. Roussel et al., J. Am. Ceram. Soc., 96 (2013) 1039-1042.