

Ce 添加 Mg_2SiO_4 単結晶のドシメータ特性

Dosimetric Properties of Ce-doped Mg_2SiO_4 Single Crystals

奈良先端大 ○(M1)市場 賢政, 竹渕 優馬, 木村 大海, 中内 大介, 加藤 匠,
河川 範明, 柳田 健之

NAIST, °Kensei Ichiba, Yuma Takebuchi, Hiromi Kimura, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato,
Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida

E-mail: ichiba.kensei.if7@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の一部を吸収・蓄積し、その後熱や光などの外部刺激によって発光する物質であり、主に個人被ばく線量計に用いられている。ドシメータ材料に求められる特性として、発光強度が高い、放射線量に対して発光強度が比例関係にある、実効原子番号が人体軟組織に近いことなどが挙げられる。

Mg_2SiO_4 は化学的に安定しており、物理的および機械的特性が優れているため多くの分野で注目を浴びている物質である [1]。また実効原子番号が人体軟組織に近いことため Mg_2SiO_4 はドシメータ材料に適しており、発光中心元素を添加した放射線応答特性の研究が行われている [2]。しかし Mg_2SiO_4 のドシメータ特性に関する研究の大半は材料形態として多結晶が用いられており [3]、単結晶を用いた検討がされていない。そこで本研究では Ce 添加 Mg_2SiO_4 単結晶を作製し、そのシンチレーションおよびドシメータ特性の評価を行った。

Fig. 1 に 0.1, 0.5, 1%Ce 添加 Mg_2SiO_4 に X 線を 1 Gy 照射した際の光刺激蛍光 (OSL) スペクトルを示す。なお、刺激波長は 600 nm とした。全サンプルにおいて 430 nm 付近に Ce^{3+} の 5d-4f 遷移に起因すると考えられる発光を確認した [4]。Fig. 2 に Ce 添加サンプルの OSL 線量応答特性を示す。0.5%と 1.0%Ce 添加サンプルにおいて 10 mGy 以上の線量において感度を有することを確認した。

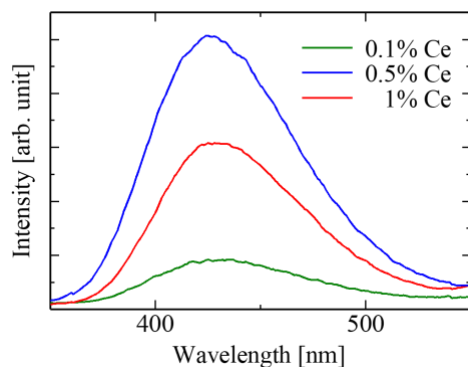


Fig. 1 OSL spectra of 0.1, 0.5, and 1% Ce-doped Mg_2SiO_4 single crystals under 600nm stimulation after X-ray irradiation (1Gy).

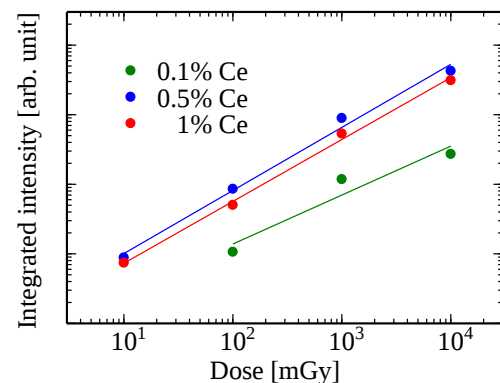


Fig. 2 OSL dose response functions of 0.1, 0.5, and 1% Ce-doped Mg_2SiO_4 single crystals.

参考文献 [1] K. Mostafavi *et al.*, J. Alloys Compd., **555**, 62–67 (2013). [2] Y. Zhao *et al.*, J. Alloys Compd., **797**, 1338–1347(2019). [3] M. Prokic *et al.*, Radiat. Meas., **43**, 463–466 (2008). [4] Cong Zhao *et al.*, J. Lumin., **207**, 241–245 (2019).