

(Ce, Tb) 共添加 Mg_2SiO_4 単結晶の放射線誘起蛍光特性

Radiation-induced Luminescence Characteristics of (Ce, Tb) co-doped Mg_2SiO_4 Single Crystals.

奈良先端大¹, 産総研² °(M2)市場 賢政¹, 竹渕 優馬¹, 木村 大海², 加藤 匠¹,
中内 大介¹, 河口 範明¹, 柳田 健之¹

NAIST¹, AIST² °Kensei Ichiba¹, Yuma Takebuchi¹, Hiromi Kimura², Takumi Kato¹,
Daisuke Nakauchi¹, Noriaki Kawaguchi¹, Takayuki Yanagida¹

E-mail: ichiba.kensei.if7@ms.naist.jp

個人被ばく線量計やイメージングプレートなどに応用されているドシメータ材料は、照射された放射線のエネルギーを一時的に蓄積し、熱や光などの外部刺激によって発光を呈する機能を持つ。このドシメータ材料に求められる特性は発光強度が高い、放射線量に対して発光強度が比例関係にある、フェーディングが少ないなどが挙げられる。また個人被ばく線量計に応用する場合は、ドシメータ材料が人体組織等価性に優れていることも必要である。

Mg_2SiO_4 は優れた人体組織等価性を有することから、ドシメータ材料として有望な化合物である。このため発光中心を添加した Mg_2SiO_4 のドシメータ特性に関する研究が盛んに行われており [1]、実際に Tb 添加 Mg_2SiO_4 粉末は個人被ばく線量計 (TOREC、MSO-S) として実用化されている。また Mg_2SiO_4 と同様の構造を持つ Sr_2SiO_4 において、Tb と Ce を共添加することにより Tb 単独添加のものと比較して発光強度が増加することが報告されている [2]。そこで我々は $\text{Mg}_{1.995-x}\text{SiO}_4:x\text{Ce}, 0.05\text{Tb}$ ($x=0, 0.01, 0.015, 0.02$) 単結晶を作製し、その評価を行った。

Fig. 1 に $x=0, 0.01, 0.015, 0.02$ サンプルにおける X 線を 100 mGy 照射後の熱刺激蛍光 (TSL) グローブカーブを示す。全サンプルで 50、190、360°C 付近にグローピークを確認した。このうち 190、360°C はそれぞれ F^+ 、F 中心に起因すると考えられる [3]。Fig. 2 に $x=0, 0.01, 0.015, 0.02$ サンプルにおける TSL 線量応答特性を示す。全サンプルで 0.01–100 mGy の範囲に線形性を有することを確認し、 $x=0.02$ サンプルが最も高い強度を示した。さらに全サンプルが市販の MSO-S と比較して高い強度を示した。

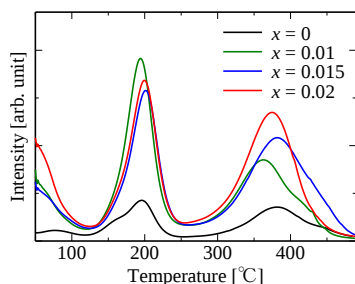


Fig. 1 TSL glow curves of $x=0, 0.01, 0.015$, and 0.02 samples after X-ray irradiation of 100 mGy.

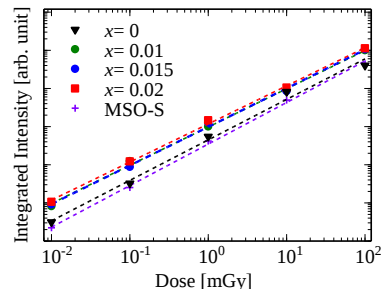


Fig. 2 TSL dose response functions of $x=0, 0.01, 0.015$, and 0.02 samples and MSO-S element.

<参考文献> [1] Y. Zhao *et al.*, J. Alloys Compd., **797** 1338-1347 (2019). [2] T. Yu *et al.*, J. Lumin., **15**, 18–26 (2019). [3] K. Ichiba *et al.*, J. Mater. Sci. : Mater. Electron., **32**, 25065 (2021).