Tb 添加 LiF/CaF2 共晶体のドシメーター特性

Dosimetric Properties of Tb-doped LiF/CaF2 Eutectic

奈良先端大, 〇河口 範明,木村 大海,中内 大介,加藤 匠,柳田 健之

NAIST, °Noriaki Kawaguchi, Hiromi Kimura, Daisuke Nakauchi, Takumi Kato, Takayuki Yanagida

E-mail: n-kawaguchi@ms.naist.jp

【背景及び目的】従来、ドシメーター材料として、焼結体、ガラス、単結晶が用いられてきたが、 近年、我々は共晶に着目している。共晶は無機物質が凝固する際に、液相から複数の固相になっ た状態で、マイクロメートルサイズの無機-無機複合体が得られる。共晶は構成するそれぞれの物 質と比べて低融点になりやすく、単純な溶融、固化プロセスにより作製可能なため、製造コスト 面で焼結体、ガラス、単結晶と比べて優位になると考えられる点で利点がある。我々はこれまで にも中性子シンチレーターの応用に向けて LiF/CaF₂:Eu 共晶体を研究しており [1]、作製方法につ いては技術的な蓄積があった。また、ドシメーター用途に対しても LiF/CaF₂:Eu [2]、LiF/CaF₂:Ce [3]、 無添加 LiF/CaF₂ [4] 共晶体については既に検討しているが、これらの組成の場合、測定下限は 0.1 mGy で十分とは言えなかった。本発表では測定下限の改善を期待して、LiF/CaF₂:Tb 共晶体を作 製、ドシメーター特性を評価した結果を報告する。

【実験方法及び結果】 Tb 添加 LiF/CaF₂ 共晶体サンプルは、Ar 雰囲気下で LiF、CaF₂、TbF₃の混 合粉末を約 800℃で溶融、放冷し、固化することで得た。得られたサンプルの放射線照射後の熱 蛍光(TL)スペクトルを調査した結果、Tb³⁺の 5d-4f 遷移に伴う発光が観察された。Fig.1 に TL 線量応答特性を示す。無添加 LiF/CaF₂ 共晶サンプルは 0.01 mGy から 10 mGy まで TL 強度が単調 増加するのを確認した。Table 1 に示す通り、測定下限の 0.01 mGy はこれまでに得られた共晶サ ンプルの中で最も良好な値である。



Fig. 1. The TL dose response curve of the LiF/CaF₂:Tb eutectic composite.

	検出下限	Ref.
LiF/CaF ₂ :Ce	0.1–1 mGy	[2]
LiF/CaF ₂ :Eu	1 mGy	[3]
無添加 LiF/CaF2	0.1 mGy	[4]
LiF/CaF ₂ :Tb	0.01 mGy	本研究

Table 1 Lower detection limits of LiF/CaF₂ based eutectics for TL dosimetry.

[1] <u>N. Kawaguchi</u>, K. Fukuda, T. Yanagida, Y. Fujimoto, Y. Yokota, T. Suyama, K. Watanabe, A.Yamazaki, A. Yoshikawa, *Nucl. Instrum. Methods A* **652**, 209–211 (2011).

[2] N. Kawano, <u>N. Kawaguchi</u>, K. Fukuda, G. Okada, T. Yanagida, Scintillation and Dosimetric Properties of ⁶LiF-CaF₂:Eu Eutectic Composites, *J. Mater. Sci. Mater. Electron.*, **29**, 8964–8969 (2018).

[3] N. Kawano, <u>N. Kawaguchi</u>, K. Fukuda, G. Okada, T. Yanagida, Scintillation and Dosimetric Properties of Ce-doped ⁶LiF-CaF₂ Eutectic Composites, *Opt. Mater.* **82**, 60–64 (2018).

[4] <u>N. Kawaguchi</u>, H. Kimura, Y. Takebuchi, D. Nakauchi, T. Kato and T. Yanagida, *Radiat. Meas.* **132**, 106254 (2020).