

## Mn 添加 MgF<sub>2</sub> 透明セラミックスのドシメータ特性の評価

### Evaluation of dosimetric properties of Mn-doped MgF<sub>2</sub> transparent ceramics

奈良先端大<sup>1</sup>, ○松尾 竜也<sup>1</sup>、加藤 匠<sup>1</sup>、木村 大海<sup>1</sup>、中村 文耶<sup>1</sup>、中内 大介<sup>1</sup>、  
河口 範明<sup>1</sup>、柳田 健之<sup>1</sup>

NAIST<sup>1</sup>, ○Tatsuya Matsuo<sup>1</sup>, Takumi Kato<sup>1</sup>, Hiromi Kimura<sup>1</sup>, Fumiya Nakamura<sup>1</sup>, Daisuke  
Nakauchi<sup>1</sup>, Noriaki Kawaguchi<sup>1</sup>, Takayuki Yanagida<sup>1</sup>  
E-mail: matsuo.tatsuya.mn6@ms.naist.jp

ドシメータ材料は個人被ばく線量計やイメージングプレートなどに使用される蛍光体の一種であり、熱刺激蛍光(TSL)や光刺激蛍光(OSL)を示す。ドシメータ材料には放射線に対する応答感度が高く、照射線量に対し良い直線性を示すことや低フェーディングであることが求められる。また生体等価性の観点から、個人被ばく線量計に使用されるドシメータ材料にはドシメータ材料の実効原子番号 ( $Z_{\text{eff}}$ ) が人体軟組織のそれ( $Z_{\text{eff}} = 7.13$ )に近いこと、すなわちドシメータ材料が軽元素で構成されていることが望ましい。そのため、ドシメータ材料への応用に適した化合物は少なく、これまでに LiF, Li<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, CaF<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を中心として材料開発が進められてきた。しかしながら、近年、医療の発達や原発事故の影響によってより高精度な被ばく線量の測定が重要となっており、既存材料よりもさらに高感度なドシメータ材料が求められる。このような状況を鑑み、我々は新たなドシメータ材料として MgF<sub>2</sub> に着目し、これまでに無添加および希土類添加 MgF<sub>2</sub> 透明セラミックスの作製とそれらのドシメータ特性について研究を行っている[1,2]。

本研究では、発光中心として Mn を添加した MgF<sub>2</sub> 透明セラミックスを放電プラズマ焼結(SPS)法によって作製し、TSL や OSL などのドシメータ特性について評価した。Mn を添加したドシメータ材料の例として実用化材料の一つである Mn 添加 CaF<sub>2</sub> が挙げられ、この材料は Mn<sup>2+</sup> イオンの 3d-3d 遷移によって発光し、放射線に対して高い感度を有することが知られている[3]。また粉末状の Mn 添加 MgF<sub>2</sub> の TSL 特性に関しては既に報告されているものの、透明セラミックスについて未だ報告されていない[4]。

SPS 法によって作製した Mn 添加 MgF<sub>2</sub> 透明セラミックスを図 1 に示す。これらのサンプルは全て可視的に透明であった。図 2 に各サンプルに X 線を 1000 mGy 照射した後の TSL グローカーブを示す。作製した全ての添加濃度の Mn 添加 MgF<sub>2</sub> 透明セラミックスは 75 °C と 150 °C 付近にグローピークが検出された。発表当日は、これらグローピークの線量応答特性やフェーディング特性に加えて、透明セラミックスの詳細な作製条件や、OSL 特性についても報告する。

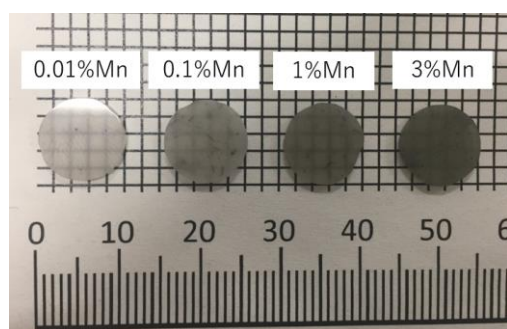


Fig. 1 Mn-doped MgF<sub>2</sub> transparent ceramics.

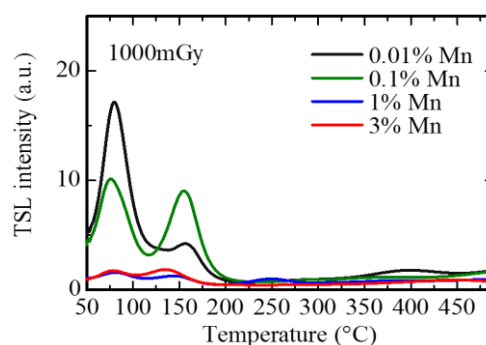


Fig. 2 TSL glow curves after 1000 mGy X-ray irradiation.

[1] N. Fumiya et al., *Ceramics International* **43** (2017) 7211-7215. [2] M. Tatsuya et al., *Optik* **203** (2020) 163965. [3] S.G. Singh et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. B* **287** (2012) 51-55. [4] M. Secu et al., *Radiat. Meas.*, **43** (2008) 383-386.