

## RPL 特性を有する $\text{CaF}_2$ 透明セラミックスの開発

### Development of $\text{CaF}_2$ transparent ceramics with RPL properties

奈良先端大, <sup>○</sup>加藤 匠, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, <sup>○</sup>Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

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

ラジオフォトルミネセンス (RPL) とは蓄積型蛍光の一種であり、放射線照射によって蛍光体内に新たにフォトルミネセンス (PL) 中心が生成される現象である。RPL 強度は吸収線量に比例することから、この現象は線量計測に利用されており、RPL を示す Ag 添加リン酸塩ガラスは個人被ばく線量計に検出素子として搭載されている [1]。RPL 現象は他の蓄積型蛍光である熱刺激蛍光や光刺激蛍光と異なり、比較的最近になって認識された現象ということもあり、現状、Ag 添加リン酸塩ガラス、Eu 添加・Sm 添加蛍光体、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C,Mg}$ 、LiF などの限られた材料でしか報告されておらず、新規材料探索が今もなお行われている。

$\text{CaF}_2$  の実効原子番号は人体軟組織のそれに近いことからドシメータとしての研究が盛んに行われており、Eu または Sm を添加した  $\text{CaF}_2$  は RPL を示すことが報告されている [2, 3]。しかしながら、これらの RPL は添加された発光中心元素に起因したものであり、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C,Mg}$  や LiF で観測されているような母材欠陥に起因した RPL は  $\text{CaF}_2$  において報告されていない。

そこで本研究では、Eu や Sm を添加していない  $\text{CaF}_2$  に対して RPL 特性を評価した。また、母材欠陥に起因した RPL の場合、材料形態の違いにより特性に違いがあることが予想される。そのため異なる材料形態として単結晶、不透明セラミックス、透明セラミックスの RPL 特性について比較研究を行うと共に、発光強度を増加させることを目的に  $\text{CaF}_2$  に価数の異なる不純物を添加し、それらの RPL 特性を評価した。

図 1 に  $\text{CaF}_2$  サンプルの外観を示す。UV 光下において、放射線照射前では発光を確認できないが、放射線照射後では単結晶を除くサンプルで赤色の発光が確認された。図 2 に放射線照射前後の透明セラミックスの PL 励起/蛍光マップを示す。放射線照射前では発光帯は検出されなかったが、照射後には発光帯が 660 nm および 760 nm 付近に検出された。本講演ではこれらの発光起源や線量応答特性などに加え、材料形態の違いによる特性の変化についても報告する。

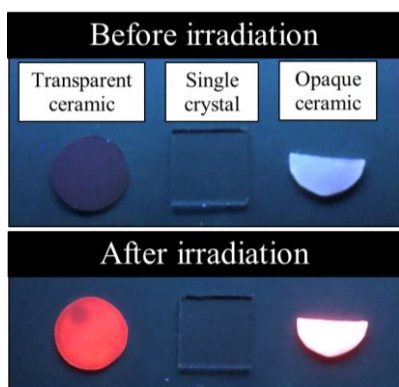


Fig. 1 Undoped  $\text{CaF}_2$  samples under UV light before and after irradiation.

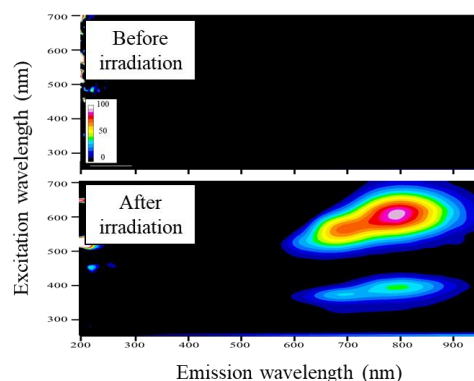


Fig.2 PL excitation and emission maps of the  $\text{CaF}_2$  transparent ceramic.

#### 参考文献

- [1] Y. Miyamoto et al., Radiat. Meas., 46 1480 (2011); [2] C. Pandey et al., Rad. Effect. Def. Solids., 162 651 (2007); [3] W. Beck et al., App. Phys. Lett., 69 3197 (1996).