

Al 添加による CaF_2 の TSL および RPL 特性への影響

Effect of Al-doping on TSL and RPL properties of CaF_2

奈良先端大, [○]加藤 匠, 中内 大介, 河口 範明, 柳田 健之

NAIST, [○]Takumi Kato, Daisuke Nakauchi, Noriaki Kawaguchi, Takayuki Yanagida,

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

フッ化カルシウム (CaF_2) の Z_{eff} (16.6) は人体軟組織の Z_{eff} 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、 CaF_2 : Dy, CaF_2 : Tm, CaF_2 : Mn は熱刺激蛍光 (TSL) を用いたドシメータとして実用されている。また、Ce や Mn を添加した CaF_2 は TSL のみならず光刺激蛍光 (OSL) を呈することが報告されている [1, 2]。一方で、Eu または Sm を添加した CaF_2 はラジオフォトルミネセンス (RPL) を示すことも報告されており、これらの RPL 中心は添加した発光中心元素である [3, 4]。

近年、我々は CaF_2 が発光中心元素を添加せずとも母材欠陥に起因した RPL を呈することを発見し、無添加 CaF_2 における RPL 中心は F_2^+ 中心および $(\text{F}_2^+)_A$ 中心であることを明らかにした [5]。また、我々は CaF_2 に Na を添加すると $(\text{F}_2^+)_A$ 中心による RPL 強度が増加することも発見した [6]。本研究ではこれらの研究を踏まえ、Na 以外の不純物として Al を添加した際の CaF_2 の TSL および RPL 特性について調査した。

図 1 に X 線照射後の PL スペクトルを示す。いずれのサンプルも 640 nm 励起で $(\text{F}_2^+)_A$ 中心起因の発光ピークを 760 nm に示したが、Al 濃度増加に伴ってその強度は単調に減少した。一方で図 2 に示す TSL グロー曲線では、Al 濃度によってグロー曲線の形状は異なるものの、TSL 強度は Al 添加によって増加し、Al 濃度 1% のとき最大となった。発表当日はこれらの線量応答特性について詳細に報告する。

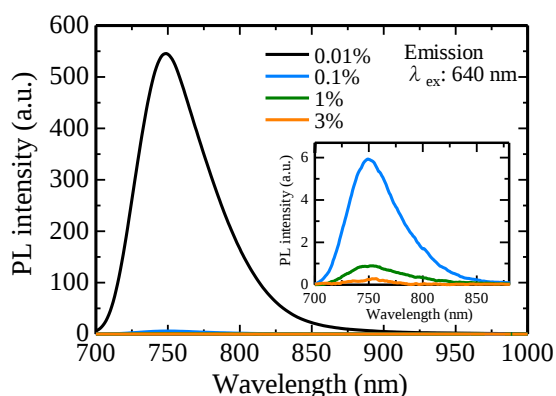


Fig. 1 PL spectra after X-ray irradiation.

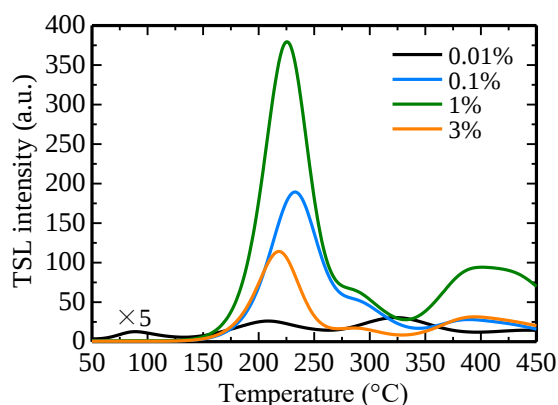


Fig. 2 TSL glow curves.

参考文献

- [1] T. Yanagida et al., Rad. Measu., 71 162 (2014); [2] K.J. Kearfott et al., App. Rad. Isoto., 99 155 (2015); [3] C. Pandey et al., Rad. Effect. Def. Solids., 162 651 (2007); [4] W. Beck et al., App. Phys. Lett., 69 3197 (1996); [5] T. Kato et al., Curr. Appl. Phys., 20 1195 (2020); [6] T. Kato et al., Solid. State. Sci., 128 106892 (2022).