

Mn⁴⁺ ドープ SrGe₄O₉ 結晶相の赤色発光特性Red photoluminescence in Mn⁴⁺-doped SrGe₄O₉ phase東北大院工¹, °鈴木 理恵, 高橋 儀宏, 寺門 信明, 藤原 巧

Tohoku Univ., °Rie Suzuki, Yoshihiro Takahashi, Nobuaki Terakado, and Takumi Fujiwara

E-mail: fujiwara@laser.apph.tohoku.ac.jp

【緒言】赤色蛍光体は、固体照明の演色性や太陽電池の発電効率向上などに利用可能である。赤色の発光中心として、遷移金属であるマンガン (Mn) イオンが注目されている。6 配位サイトにおける Mn⁴⁺ のイオン半径が Ge⁴⁺ と類似することから、Ge 系化合物がホスト結晶として有望である。Si₃O₉ リングと TiO₆ ユニットから成るベニトアイト (BaTiSi₃O₉) および派生結晶は、遷移金属イオン Ti⁴⁺ による優れた発光特性を発現する。^{1,2)} そこで本研究では同形化合物である SrGe₄O₉ 結晶に着目し、SrGe₄O₉: Mn⁴⁺ 相の合成および光物性評価を行った。

【実験方法】20SrO-(80-x)GeO₂-xMnO₂ 組成 (x = 0.1, 0.5) となるよう粉末試薬を秤量混合し、大気雰囲気中で焼結 (1000°C, 6 h) することで SrGe₄O₉: Mn⁴⁺ 相の合成を試みた。得られた焼結体は粉末 X 線回折装置 (XRD) や蛍光分光光度計、絶対量子収率測定装置などにより評価した。

【結果・考察】XRD により焼結試料からの SrGe₄O₉ 相の形成を確認した。励起蛍光スペクトル測定から、Mn⁴⁺ の d-d 遷移 (²E→⁴A₂) に基づく鋭い発光ピークが 670 nm 付近に観察され、波長 312 nm の紫外光照射により試料粉末から明瞭な赤色発光が視認された (Fig. 1)。また Mn⁴⁺ ドープ量 x = 0.1 の試料粉末において色度座標 (0.681, 0.275) および量子収率 32%, x = 0.5 の試料ではそれぞれ (0.681, 0.275) および 15% となり、特に x = 0.1 の試料から高い色純度を示すことを見出した。目視により、180°C の鉄板上における明瞭な発光も確認した。ベニトアイト型 Ge 化合物からの赤色発光は本研究が初めてであり、SrGe₄O₉: Mn⁴⁺ は希土類フリー赤色発光体として有望であると考えられる。

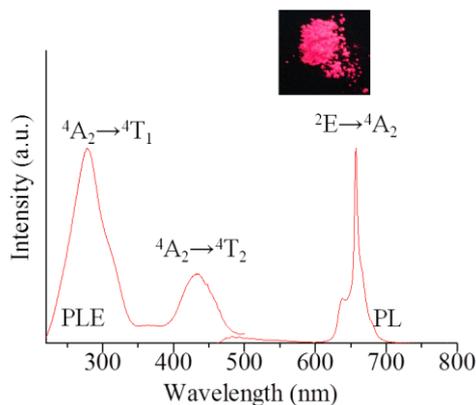


Fig. 1. Photoluminescence (PL) and PL excitation (PLE) spectra in SrGe₄O₉: Mn⁴⁺ phase (x = 0.1) synthesized in this study. Photo of the synthesized powder under ultraviolet lamp (@ 312 nm) is also included (inset).

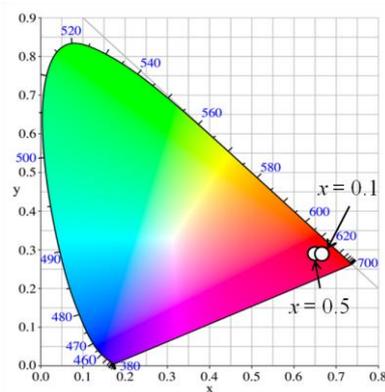


Fig. 2. CIE diagram of red PL observed in the SrGe₄O₉: Mn⁴⁺ phases. The samples were excited at 280 nm.

1) M. Gaft *et al.*, Phys. Chem. Miner. **31**, 365 (2004); 2) K. Iwasaki *et al.*, Opt. Express **17**, 18054 (2009).