

Ca₂GeO₄:Cr 蛍光体の近赤外広帯域発光

Near-Infrared Wideband Luminescence of Ca₂GeO₄:Cr Phosphors

青学大 °七井 靖, 石田 亮太, 西村 政哉

Aoyama Gakuin Univ., °Yasushi Nanai, Ryota Ishida, and Seiya Nishimura

E-mail: nanai@ee.aoyama.ac.jp

【はじめに】近赤外光 (およそ 0.75-2.5 μm) は可視光に比べて生体透過性が高いため、青果物などの非破壊成分分析 (分光分析) に用いられている。近赤外分光分析では、多成分情報の一括取得や多変量解析のために、広帯域光源であるハロゲンランプがよく用いられる。しかし、分析装置の小型化、長寿命化、省電力化を目指す上で LED ベースの光源が望まれている。われわれは近赤外領域で広帯域発光する蛍光体 (近赤外広帯域蛍光体) と LED を組み合わせた光源を提案しており、新規蛍光体開発を進めている。これまでに Cr イオンを発光中心とした Mg₂SiO₄:Cr 蛍光体において、青色光励起で 0.65-1.4 μm に渡る連続スペクトルを得られた[1]。本講演では、発光波長領域のさらなる長波長化を目的として開発した、Ca₂GeO₄:Cr 蛍光体について報告する。

【実験と結果】試料は固相反応法で合成した。原料粉末 (CaCO₃, GeO₂, Cr₂O₃) を化学量論比に従い秤量し、エタノール中で湿式混合した後、1250°C で 5h 焼成した。Cr₂O₃ 濃度は 0.05-0.9mol% の範囲で変化させた。粉末 X 線回折測定より、いずれの試料も単相の Ca₂GeO₄ であった。各試料について、青色 LED と InGaAs 系マルチチャンネル分光器を用いた発光スペクトル測定、青色 LED 励起での光出力測定 (Ge 検出器) および青色レーザーを用いた蛍光寿命測定をおこなった。

Fig.1 に PL スペクトルを示す。いずれの試料でも、1.3 μm 付近にピークを持つ、1.1-1.7 μm に渡る連続スペクトルが観測された。これは Ge サイト中に添加された Cr⁴⁺の ³T₂→³A₂ に起因していると考えられる。Fig.2 に光出力と蛍光寿命の Cr 濃度依存性を示す。光出力は Cr 濃度 0.1mol% で最大 418.6 μW となり、Cr₂O₃ 濃度の更なる増加に伴い減少した。蛍光寿命も同様の変化を示すことから、これは Cr⁴⁺の濃度消光によるものだと考えられる。以上より、Ca₂GeO₄ は Cr イオン添加蛍光体の発光波長の長波長化のために有効な母材であることがわかった。

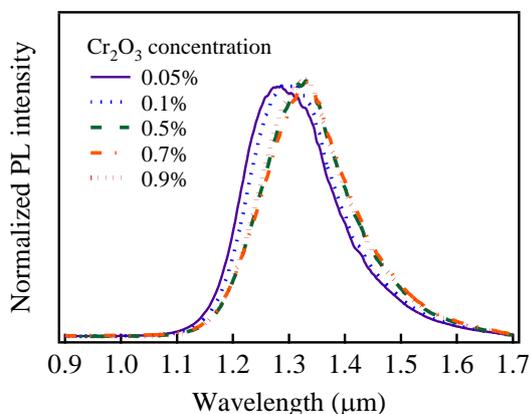


Fig.1 PL spectra of Ca₂GeO₄:Cr. (as measured)

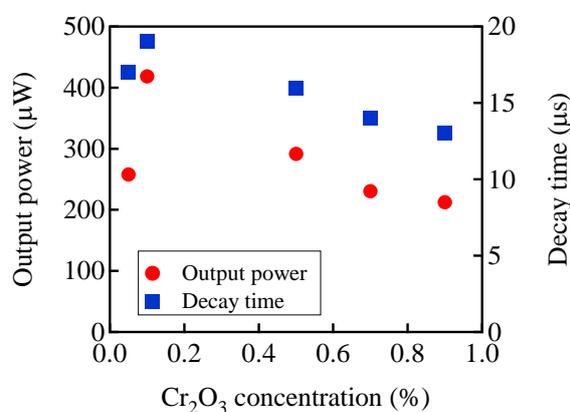


Fig.2 Output power and decay time of Ca₂GeO₄:Cr.

[1] Y. Nanai, R. Ishida, Y. Urabe, S. Nishimura, and S. Fuchi, Jpn. J. Appl. Phys. **58**, (2019) SFFD02-1-4.

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 JP18K13995、公益財団法人日本板硝子材料工学助成会の助成により遂行しました。