赤色発光 Mn^{4+}賦活酸化物蛍光体の合成

Synthesis of the Red-emitting Oxide Phosphor with Mn^{4+} Activator

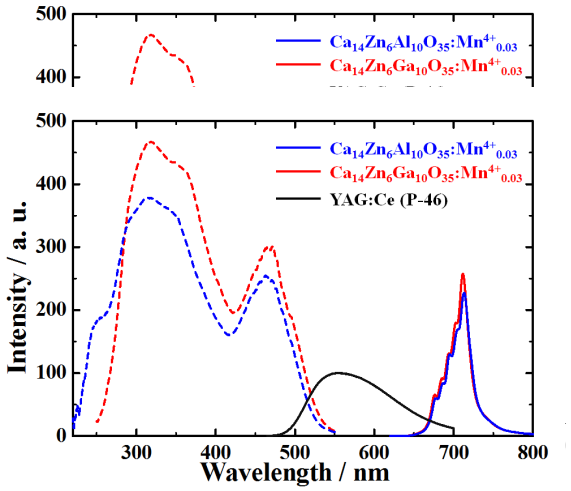
新潟大 [1]　○(D)長谷川 拓哉 [1]，金 善旭 [1]，上松 和義 [1]，戸田 健司 [1]，佐藤 峰夫 [1]

Niigata Univ. [1] ○Takuya Hasegawa[1], Sun-woog Kim[1], Kazuyoshi Uematsu[1], Kenji Toda[1], Mineo Sato[1]

E-mail: ktoda@eng.niigata-u.ac.jp

白色 LED は長寿命、低消費電力、水銀フリーなどから次世代の照明デバイスとして普及してきている。従来の白色 LED は青色 LED チップと黄色蛍光体を組み合わせた二波長型が最も主流であると。しかしながら、二波長型白色 LED に使用される黄色蛍光体 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$（YAG:Ce）は赤色領域の発光が弱いことから、LED に実装した際に得られる青白い白色光が得られる問題がある。近年では、その解決方法として Mn^{4+}を発光イオンとした赤色蛍光体の開発に関する研究が広く検討されている。Mn^{4+}賦活蛍光体は、近紫外光域と可視光域にそれぞれ Mn^{4+}の $^4A_2 \rightarrow {}^4T_1$、$^4A_2 \rightarrow {}^4T_2$ スピン許容遷移に対応した強い吸収があり、620~700 nm の赤色光域に $^2E \rightarrow {}^4A_2$ 遷移に対応した発光を示す。市販化されている Mn^{4+}賦活蛍光体の母体結晶は K_2SiF_6 に代表されるフッ化物が主である。しかしながら、これらのフッ化物の合成には極めて強毒性のフッ化水素を使用することから、その取扱は困難であるため、より取り扱いの容易な化合物が望まれる。本研究では、Mn^{4+}賦活赤色蛍光体の母体結晶として、酸化物に着目し、新規な Mn^{4+}賦活赤色蛍光体の合成と Mn^{4+}賦活蛍光体の特性改善について報告する。

本研究で開発した新規 $Ca_{14}Zn_6(Al,Ga)_{10}O_{35}:Mn^{4+}$蛍光体は、Fig. 1 に示すようにいずれも青色光により励起され、713 nm をピークとする深赤色発光を示し、YAG:Ce (P-46)蛍光体の 2~3 倍の発光強度を示した。また、150°C における発光強度は室温時の時の約 80%と、高い温度特性を有していることが明らかになった。エマーソンらは、680 nm より長波長の深赤色光と 650 nm 付近の短波長の赤色光を組み合わせることで、植物の光合成の量子収率が急激に上がることを報告している [1)]。したがって、$Ca_{14}Zn_6(Al,Ga)_{10}O_{35}:Mn^{4+}$蛍光体は、植物育成光源用蛍光体として期待できる。



参考文献

R. Emerson, R. Chalmers, C. Cederstrand, *Proc. Natl. Acad. Sci.* U.S.A. **43**, 133–143 (1957).

© 2016年 応用物理学会