Eu 賦活新規酸化物蛍光体の結晶構造

Crystal Structure Determination of New Eu-doped Oxide Phosphor

新潟大院 [1]　○戸田 健司 [1]，疋田　渉 [1]，岩城　将人 [1]

Niigata Univ.[1] ○Kenji Toda[1], Wataru Hikita[1], Masato Iwaki[1]

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

新規蛍光体の探索のため、特殊集光炉を用いた溶融法での蛍光体合成を実施した。本特殊集光炉はキセノンアークランプからの放射エネルギーを一点に集光し、約 2000℃で試料を焼成可能な装置であり、一回の試行で 24 種の試料を合成できる。今回、BaO-SrO-P_2O_5 の三元系組成に発光イオンとして Eu^{2+}を添加した新規相探索において、$Ba_2Sr_2P_2O_9$ の組成で報告のない結晶構造を持つ蛍光体を見出した。この蛍光体は近紫外光照射下で黄色発光を示し、既報の類似組成物質である赤色蛍光体 $Sr_4P_2O_9$:Eu^{2+}とは異なる発光を示した [1)]。しかし、その発光相は明らかになっていない。本研究では、集光炉を用いて合成した新規酸化物蛍光体 $Ba_2Sr_2P_2O_9$:Eu^{2+}の結晶構造を単結晶構造解析により決定し、その粉末試料の発光特性を評価した。

$BaCO_3$、$SrCO_3$、$NH_4H_2PO_4$、Eu_2O_3 の各原料を $Ba_2Sr_{2(1-x)}Eu_{2x}P_2O_9$（$0 \leqq x \leqq 0.30$）に基づき秤量し、メノウ乳鉢を用いて湿式混合した。混合物をアルミナボートに載せ、空気雰囲気下 400°C で 3 時間仮焼した。仮焼した試料を粉砕し、還元雰囲気（Ar/H_2 ガス）下で集光炉を用いて焼成した。得られた球状試料を軽く砕き、光学顕微鏡で試料中の蛍光を示す単結晶を探索した。発見した単結晶試料をガラスキャピラリにマウントし、単結晶 X 線回折（XRD）装置で測定した。測定より得られたデータを結晶構造解析ソフトで解析し、目的物の結晶構造を明らかにした。残りの試料はさらに細かく粉砕して粉末試料とし、粉末 XRD 装置を用いて結晶相の同定を行った。また、蛍光分光光度計を用いて粉末試料の蛍光を測定し、発光特性を評価した。

得られた試料は紫外光照射下で黄色発光を示した。得られた単結晶を構造解析した結果、七配位の Ba サイトと四配位の P サイトおよび八配位の Sr サイトで構成される新規な結晶構造を持ち、発光イオンである Eu^{2+}は Sr サイトに固溶していることがわかった。近紫外から青色領域で励起できる 570 nn 付近をピークとするブロードな黄色発光スペクトルを観測した。Eu^{2+}を 6 mol%賦活した試料において最大発光強度を観測した。いずれの試料でも Eu^{3+}に由来するシャープな赤色発光スペクトルは観測されなかった。以上より、近紫外から青色領域で励起可能な Eu^{2+}固溶新規黄色蛍光体の合成と構造解析に成功した。

【参考文献】

1) N. Komuro, M. Mikami, P. Saines, K. Akimoto, and A. K. Cheetham, *J. Mater. Chem. C*, **3**, 7356-7362 (2015).

© 2023年 応用物理学会