

トライアルユース課題実施報告書

実施課題番号： 2004B0362-NI-np-TU
実施課題名： Zn 添加 $Y_2O_3:Eu$ 蛍光体における Zn の局所構造解析
実施責任者： 中西洋一郎
使用ビームライン： BL19B2

実験結果

1. 目的

希土類付活酸化イットリウム ($Y_2O_3:RE$) 蛍光体はカラーテレビの開発段階から今日に至るまで、主として電子線励起用蛍光体として多くの研究がなされてきた。しかるに近年、次世代の発光型平面ディスプレイの一つとしてブラウン管 (CRT) と同様電子線励起を利用した電界放射型ディスプレイ (FED) が注目を集めている。しかし、FEDの陽極電圧はCRTのそれに比べて1/3以下である。そのため、帯電等の影響を受けやすく、新規蛍光体の開発、従来蛍光体の高性能化等が強く求められている。

$Y_2O_3:RE$ は電子線照射に対して安定な蛍光体であるため、FED用としても期待されるが、FEDのような低速電子線照射に対しては帯電の影響により十分な輝度が得られない。これに対して、申請者らは $Y_2O_3:RE$ 蛍光体に亜鉛 (Zn) を 10~20 %程度添加することによって30%程度の輝度・効率の向上が得られることを見出した。X線回折測定では ZnO に起因する回折ピークは認められない。一方で、Eu を添加しない $Y_2O_3:Zn$ では紫外線励起により約 390 nm にピークを持つ新たな発光帯があらわれる。ZnO が約 375 nm にピークを持つ強い自由励起子発光を示すことから、この発光は Zn - O 結合に基づくものではないかと想像される。しかも、これに Eu を添加すると 390 nm の発光は完全に現れなくなることから、この新たな発光帯の元になっている発光中心は Eu の発光に対して増感中心のような役割を果たしており、Eu 発光中心へエネルギー伝達されて、Eu 発光の輝度・効率の向上に寄与しているのではないかと考えられる。しかし、Zn の局所構造に関しては殆ど明らかにされていない。この点を明らかにするために、SPring-8 での XAFS 測定による解析を試みた。

2. 方法

本申請の $Y_2O_3:Eu$ 蛍光体は申請者らが開発したクエン酸ゲル法により合成し、この合成過程で Zn を添加することにより輝度・効率の向上がはかられる。この、Zn 添加量を 10mol% 添加した $Y_2O_3:Eu$ において、Zn の XAFS による局所解析を行なった。比較のために、Eu 添加量を同じくした $Y_2O_3:Eu$ (Eu 添加量 4mol%)、ZnO、 Eu_2O_3 を用いた。

3. 結果及び考察

まず、発光中心である Eu のサイトの同定を行なった。 $Y_2O_3:Eu$ 、Zn 添加 $Y_2O_3:Eu$ のいずれにおいても、Eu の信号は Y_2O_3 の Y に類似した局所構造を有していることがわかり、Eu は Y を置換した形で存在していることが確認された。これは、Eu と Y が共に 3 価のイオンであり、イオン半径も類似していることから、Eu が Y サイトに非常に入りやすい特徴を有していることから推察できる。

一方、Zn については、 Y_2O_3 の Y サイトには存在しておらず、Zn-O 相が独自に存在していることが確認された。その信号は ZnO と全く同じではないが、似た形を有しており、 Y_2O_3 相の中に数原子程度の ZnO 相が部分的に形成されていると思われる。また信号の強度から、 Y_2O_3 内に存在する Zn は 0.1~1mol 程度であり、蛍光体合成時の仕込み量の約 1/10~1/100 程度しか存在していないことがわかった。