

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	前 菌 晃 秀	学籍番号	0733050
論 文 題 目	不純物添加 ZnO 微細構造の時間分解発光		

要 旨

[背景] ZnO(酸化亜鉛)は、室温でのエネルギーギャップが 3.2eV と大きく、新規高効率蛍光体の作製をめざして蛍光イオンをドーピングする研究が多く行われている。母体 ZnO から蛍光イオンへ光励起されたエネルギーが効率的に移動する必要があるが、多くの報告は試料作製に関するもので、エネルギー移動についての研究は限られている。本研究では、Eu (ユーロピウム) を添加した ZnO 微細結晶を対象として時間分解発光測定を行い、ZnO-Eu 間のエネルギー移動に関する知見を得ることを目的とした。

[実験結果] 微細結晶の形状としては多面体と一次元結晶の 2 通りを用いた (Eu-ZnO 多面体、Eu-ZnO ニードル)。Eu(NO₃)₃ 粉末をペーストした Si(100)基板表面へ ZnO を輸送気相成長させて作製したものである。多面体の大きさは 2μm 程度、ニードルは直径が 0.1-0.5μm で長さが 10μm 程度である。YAG レーザーから得られる 355nm を光源とし、時間分解能 10ns で発光測定を行った。右図は、Eu-ZnO 多面体における時間分解発光スペクトルである。光励起(10mJ/cm²)から 620ns、720ns、6720ns の後には、500nm を中心とする ZnO 中酸素欠陥からの発光が得られている。減衰時間を測定すると、100ns 以下、1.2μs、10μs の 3 種の成分が含まれていることがわかった。このように発光を時間分解することにより、6720ns から 27720ns にかけて、Eu³⁺ の 4f⁶ 内殻遷移による 610 nm (⁵D₀-⁷F₂)のピークが生じた。減衰時間を測定すると 20μs であった。弱励起や連続波励起ではこの Eu³⁺からの発光ピークは確認できず、この強励起の場合に ZnO から Eu³⁺にエネルギー移動が生じている可能性がある。ZnO 酸素欠陥からの発光は Eu を添加していない ZnO 多面体や ZnO ニードルでもみられ、その減衰時間は ZnO 多面体、ZnO ニードル、Eu-ZnO 多面体で同じであった。しかし、Eu-ZnO ニードルでは、他の試料でみられた 4.8μs の減衰時間成分が 20μs に伸長しており Eu³⁺発光の減衰時間と同じになっていることがわかった。ZnO から Eu³⁺だけでなく、Eu³⁺から ZnO への逆励起過程が存在していると考えられる。

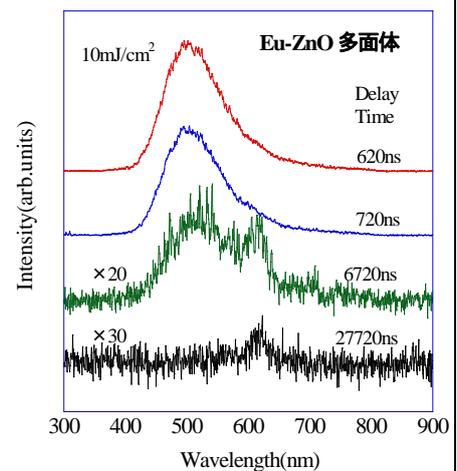


図 Eu-ZnO 多面体の時間分解発光スペクトル