

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	粕谷 亮
主論文題目： 色変換発光デバイス用ナノ蛍光体のグリコサーマル合成と特性評価			
<p>(内容の要旨)</p> <p>青色光を別の波長に変換できる色変換蛍光体は、青色発光ダイオード(LED)と組み合わせて固体素子照明用途に用いられている。しかしながら、これまで開発されたミクロンサイズの色変換蛍光体では光散乱による蛍光の取り出し損失が生じ、デバイスの効率が低下することが問題となっている。この解決策のひとつとして、直径 50 nm 以下のナノ蛍光体を樹脂などの媒体中で透明に分散し、光散乱を抑制することが挙げられる。一方、ナノ蛍光体は比表面積が大きいため、励起エネルギーが表面の欠陥サイトにトラップされやすい問題がある。そこで本研究では、有機物修飾した色変換ナノ蛍光体を作製するために配位溶媒であるグリコールを用いた溶媒熱合成法である「グリコサーマル法」に着目した。</p> <p>第 1 章に、本研究の背景と従来の研究を概説した。</p> <p>第 2 章では、本研究で用いた特性評価の手法について述べた。</p> <p>第 3 章では、青色→緑黄色変換可能な $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$(YAG:Ce³⁺)ナノ蛍光体の合成条件を検討した。アルミニウムイソプロポキシドとイットリウム、セリウム(III)の酢酸塩を 1,4-ブチレングリコール(1,4-BG)中に投入し、300 °C で 1 h 以上オートクレーブ処理すると直径約 10 nm の YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体が結晶化すること、熟成時間を延長すると YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体の発光効率が上昇することなどを明らかにした。さらに、試料に含まれる有機物を除去すると蛍光強度が減少したことから、有機物修飾が YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体の蛍光特性の向上に寄与していることを明らかにした。</p> <p>第 4 章では、YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体を結晶化できる 1,4-BG と、有機物による表面修飾による蛍光を増強できるポリエチレングリコール(PEG)とを組み合わせることで YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体の発光効率を増大できること、試料中に存在する 6 配位 Al の割合を低減できることを明らかにした。</p> <p>第 5 章では、YAG:Ce³⁺ナノ蛍光体を含む色変換フィルムを作製し、ミクロンサイズ粒子含有フィルムと比較して光学的な特徴があるかを検討した。作製したナノ粒子含有フィルムは透明性を有しており、ミクロンサイズ粒子含有フィルムよりも光散乱による蛍光の取り出し損失を低下できることを明らかにした。</p> <p>第 6 章では、青色→赤色変換可能なシーライト型 $LiEuW_2O_8$(LEW)結晶の作製と特性評価を行った。リンタングステン酸とリチウム、ユウロピウム(III)の酢酸塩を 1,4-BG 中に投入し、300 °C で 2 h オートクレーブ処理するとシーライト型 LEW 結晶が得られた。しかしながら、合成試料を 1 日以上室温で保管すると、第二相の結晶相が新たに生成することが明らかになった。</p> <p>第 7 章では、第 6 章で問題となった第二相の生成を抑制できるかどうかを検討した。このため、シーライト型以外に多形をもたない $NaEuW_2O_8$(NEW)結晶のグリコサーマル合成を検討した。シーライト型 NEW 結晶は 200~300 °C の範囲で 2 h 熟成した場合に得られること、合成試料は 5 ヶ月間の室温保管後も単相を維持できることを明らかにした。さらに、より低温で合成するほど蛍光強度、ならびに有機物の含有量が増大したことから、有機物修飾によってシーライト型 NEW ナノ蛍光体の蛍光特性が向上することが明らかにされた。</p> <p>第 8 章に、結論として各章で得られた結果を総括し、今後の展望を述べた。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>			