

熱耐久性のフッ素ベース Eu 配位化合物を用いた狭帯赤色 LED の検討

Narrow-band Red Light Emitting Diode using Thermostable Fluorine-based Eu³⁺ Coordination Crystals

物材機構¹ ○中西 貴之¹, 許 健¹, 高橋 向星¹, 武田 隆史¹, 広崎 尚登¹

NIMS¹ ○Takayuki Nakanishi¹, Jian Xu¹, Kohsei Takahashi¹, Takashi Takeda¹, Naoto Hirosaki¹

E-mail: NAKANISHI.Takayuki@nims.go.jp

【背景】 現在、注目を集めている蛍光体材料の一つに希土類と共役系有機配位子で構成された希土類の配位結晶(配位化合物)がある。これらは有機無機の配位化合物として EL 発光層や生体イメージング、光情報付与したセキュリティ発光体など様々な応用展開が行われている。本発表では特に光増感発光を示す熱耐久性 Eu 配位化合物を用いた狭帯発光性 LED 蛍光体応用についてその検討を行なった。本物質は強い極性を持つフッ素をベースとした有機配位子を用い、その分子内外の相互作用により 330℃の熱耐久性を示し、有機化合物による大きな光吸収と特徴的な希土類の配位幾何学構造による特異的な光特性を示す実用狭帯発光体となることが期待される。ここでは具体的な物質設計と光機能、LED 特性に関して報告する。

【実験】 希土類配位結晶:[Eu(hfa)₃(Fdpbp)]₂ は有機配位子と希土類塩を用いた配位反応で合成した。合成スキームを Fig.1 に示す。白色の粉体化合物が得られ、その単粒子から単結晶構造解析にて構造決定を行い、さらに pXRD にて粉末体全体の単相化を確認した。この結晶粉体を用いて基礎光物性の評価および LED デバイスの作製を行なった。

【結果】 単結晶構造解析から得られた構造イメージを Fig2a)示す。2つの架橋配位子で橋渡しした 2 核分子構造を有しその配位幾何学構造は Trigonal dodecahedron (TDH)に分類される非対称性を有していた。Fig2b)には作製した LED の PL スペクトルを示す。一般的に Eu³⁺発光は ⁵D₀→⁷F_j(j=0-5)遷移に基づき、その形状および電子遷移選択則(α効率)は希土類配位環境の非対称性に強く依存している。観測された輝線スペクトルは Eu に基づく典型的な発光バンド数である

が、617nm でありメインピーク波長は一般的な Eu³⁺発光に比べて長波長側にあり、また ⁵D₀→⁷F₂(電気双極子遷移)の発光バンドのみが強く得られた。本発表では得られた配位結晶の基本物性と発光特徴を説明し、既存実用蛍光体の CASN:Eu や KSF:Mn と比べた特徴を報告する。

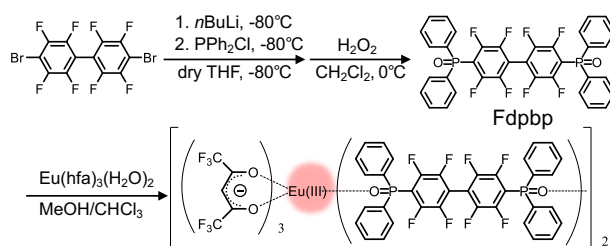


Fig. 1. Preparation scheme of [Eu(hfa)₃(Fdpbp)]₂

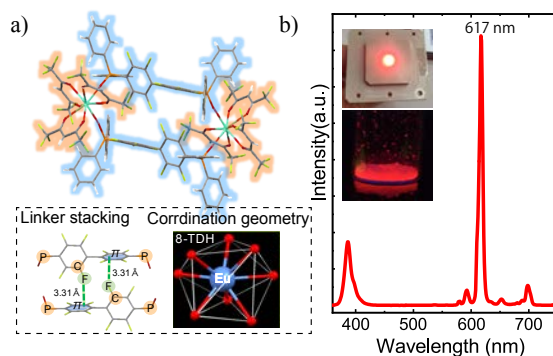


Fig. 2 a) Structure of [Eu(hfa)₃(Fdpbp)]₂ and b) PL spectrum of prepared LED (ex.=380nm, I=20mA)