

「混合配位子場」による新規蛍光体の開発

Development of Novel Phosphor Materials Using "The Mixed Ligands System"

㈱小糸製作所¹ 名古屋大学² 東京工業大学³ °大長 久芳¹, 澤 博², 松石 聡³, 細野 秀雄³

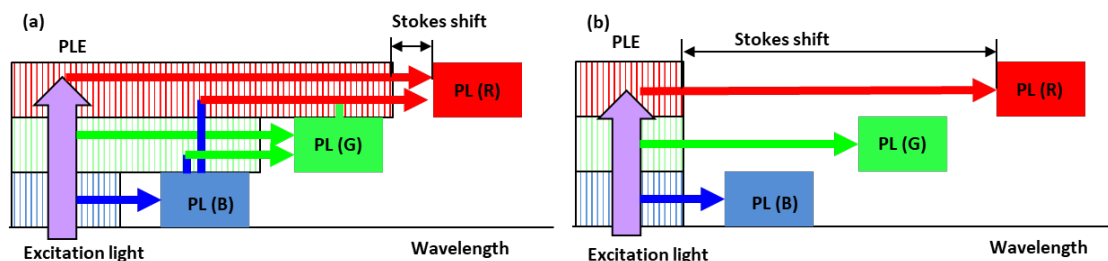
KOITO MANUFACTURING CO., LTD.¹, Nagoya Univ.², Tokyo Institute of Technology³

°Hisayoshi Daicho¹, Hiroshi Sawa², Satoru Matsuishi³, Hideo Hosono³

E-mail: cl_ms@koito.co.jp

本講演では、混合配位子場（複合アニオン）を活用した白色 LED 用の蛍光体について報告する。白色 LED の発光体は、「InGaN 系発光ダイオード」と「蛍光体」で構成されている。当初の白色 LED は、発光ダイオードの青色光と Ce 付活ガーネット蛍光体の黄色光からなる疑似白色で構成されていた。このタイプの白色 LED は、演色性の不足、低色温度の白色（電球色）ができないことから、その後、赤、緑発光の（酸）窒化物蛍光体が開発された。（酸）窒化物系の利点は、大きな「重心シフト」が期待でき、InGaN 系発光ダイオードの発光波長（近紫外～青の比較的低エネルギーの波長帯）に適した励起帯が構成できる為である。しかし（酸）窒化物蛍光体は、共有結合性の剛直なフレームワークを持つため、ストークスシフトが小さくなる傾向があった。その結果、複数の蛍光体の加色混合が必要となる高演色性の白色光の調整時には、多重励起を起こし、色度バラツキを生じさせていた。

我々は、白色 LED 用の大きなストークスシフトを持つ蛍光体の実現を目指した。それには、低エネルギー（近紫外～青）励起帯の確保、及び、励起状態での大きな構造緩和が必要となる。本研究では、蛍光体の発光 site を非対称な配位子場で形成し、結晶場分裂を大きくすることで、励起帯の低エネルギー化を図った。励起状態での大きな構造緩和の実現には、蛍光体をイオン結合性のフレキシブルなフレームワークで形成することで対応を図った。2つを両立させるため、複数のアニオンからなる「混合配位子場」を持つ母体結晶の探索に尽力し、その結果、酸素と塩素イオンからなる黄色発光する蛍光体[1]、及び、酸素とフッ素イオンからなる赤色発光蛍光体[2]の2種の蛍光体を創製した。これら創製した蛍光体を用いることで、多重励起が抑制でき、白色色度の安定化が確認された。講演では、2種の蛍光体の設計指針、結晶構造、大きなストークスシフトを示す PL 特性、及び、そのメカニズムについて報告する。



(a) Complex conversions by mixing phosphors with small Stokes shift resulting in fluctuation of white chromaticity.

(b) Simple conversions by mixing phosphors with large Stokes shift resulting in stable of white chromaticity.

[1] H. Daicho *et al. Nat. Commun.*, 2012, **3**, 1132. [2] H. Daicho *et al. Chem. Commun.*, 2018, **54**, 884.