

有機 EL 素子を高性能化する CaF_2/ZnS 多層薄膜の作製と特性評価

Fabrication and characterization of CaF_2/ZnS multilayered film for improving OLED performance

北見工大 ○佐藤 修也, 北林 拓弥, 木場 隆之, 川村 みどり, 阿部 良夫, 金 敬鎬

Kitami Inst. Technol. ○Naoya Satoh, Takuya Kitabayashi, Takayuki Kiba

Midori Kawamura, Yoshio Abe, Kyung Ho Kim

m2052600153@std.kitami-it.ac.jp

【緒言】現在、有機 EL 素子(OLED: Organic Light-Emitting Diode)に使われている一般的な発光材料は EL スペクトル幅が広く、色純度が低い。そのため、ディスプレイ用途における高演色化のためには色純度の向上が求められる。本研究では CaF_2/ZnS 交互積層膜を上部に持つ反転構造トップエミッション型 OLED(iOLED)を作製し、マイクロキャビティ効果による EL スペクトルの狭帯化の実現を目指した。また、交互積層膜は OLED の上に成膜するため、OLED を保護する機能も併せ持つのではないかと考え、 CaF_2/ZnS 交互積層膜の保護性能について調査を行った。

【実験方法】真空蒸着法を用いてガラス基板上に OLED を作製した。素子構造は Fig.1 に示す。誘電体の積層数の違いによるマイクロキャビティ効果の影響を調べるために 1,3,5 とペア数を変化させた。作製した各素子における電流-電圧-輝度特性および EL スペクトルを測定した。全ての OLED は成膜後、カバーガラス等による封止をせず、デシケーター内で通電していない状態で保管し、ダークスポットの形成等の経時変化を観察をした。

【結果・考察】作製した各素子における EL スペクトルの結果を Fig.2 に示す。誘電体積層膜を持つ iOLED はペア数の増加に伴って、EL スペクトル幅が大幅に狭帯化された。これは、下部電極と誘電体積層膜間のマイクロキャビティ効果に由来する。ダークスポットの形成に関しては、従来型の OLED(cOLED)は 3 日後には発光領域が 9 割ほど減少してしまった。一方、誘電体積層膜を上部に持つ iOLED は 2 ヶ月後までダークスポットが抑制され、素子全面での発光が維持できた。素子の保護性能発現の要因としては、素子上部の CaF_2/ZnS 交互積層膜が封止性能を持ち合わせている事と、反転構造を採用した事で劣化のしやすい Al/LiF 電極が素子下部に位置することの 2 点が考えられる。 CaF_2 膜、ZnS 膜各々がどの程度封止性能を持つのかを調査するため、従来型の素子上に誘電体単層膜を蒸着し、経時変化を観察した所、ZnS 膜がより高い封止性能を持っていることがわかった。

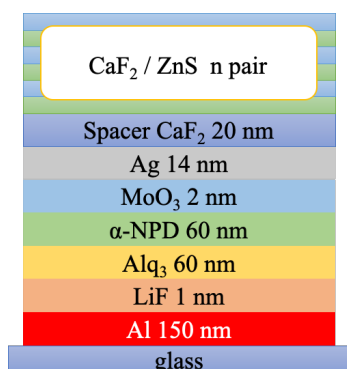


Fig.1 Device structure of OLED.

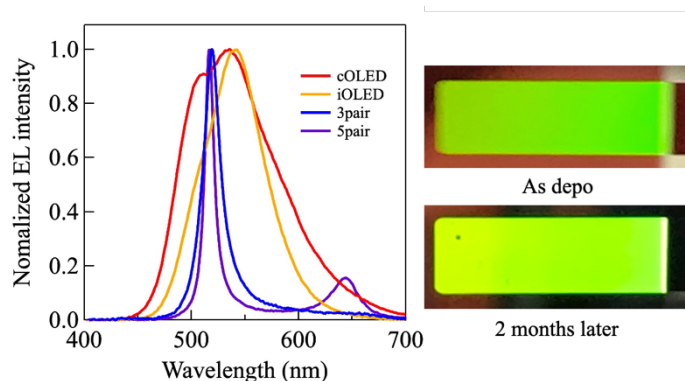


Fig.2 EL spectra of OLED. Pictures show sample pixels ($2 \times 5 \text{ mm}^2$) of OLED with 3 pair CaF_2/ZnS multilayered film before and after storage.

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP20K05441 ならびにマツダ財団・マツダ研究助成の助成を受けたものです。また、本研究で使用した有機 EL 材料(Alq_3 , α -NPD)は、日鉄ケミカル&マテリアル社より提供を受けたものです。