塗布法により作製した誘電体ミラーを内包した絶縁型交流駆動有機 EL 素子の発光スペクトル狭帯域化

Narrowing of EL Spectra of AC-driven Insulated Organic Electroluminescence Devices with Dielectric Film Mirrors Fabricated by Solution Process

梶井 博武[1]、唐木 達矢[1]、森藤 正人[1]、近藤 正彦[1]（1. 阪大院工）

Hirotake Kajii[1], Tatsuya Karaki[1], Masato Morifuji[1], Masahiko Kondow[1] (1.Osaka Univ.)

E-mail: kajii@eei.eng.osaka-u.ac.jp

はじめに　通常は、高屈折率の TiO_2 や低屈折率の SiO_2 等からなる絶縁性の誘電体ミラー上に直流駆動可能な有機 EL 素子を作製した素子の発光特性に関する検討がなされている。本研究では電極以外はすべて溶液プロセスにより作製した無機・有機ハイブリッド誘電体ミラーを内包した絶縁型交流駆動有機 EL 発光素子の作製とその発光スペクトルの狭帯域化に関して検討を行った。

実験及び検討　誘電体ミラーを内包した交流駆動有機 EL の素子構造を図 1 に示す。誘電体ミラーの反射スペクトルの中心波長 λ となるように、高屈折率(n_H)材料と低屈折率(n_L)材料のそれぞれの膜厚 d_H、d_L が $n_Hd_H = n_Ld_L = \lambda/4$（光学膜厚）を満たすように膜厚を設定した。本研究での誘電体ミラーでは、溶液プロセス可能でかつ比較的高い屈折率を有する無機銅系材料の copper(I) thiocyanate, CuSCN(n_H : 約 1.9)と低屈折率でかつ高誘電率である強誘電性高分子として知られるフッ化ビニリデン(VDF)と三フッ化エチレン(TrFE)の共重合体である P(VDF-TrFE)（n_H : 約 1.4）を用いた。直交溶媒を用いてスピンコート法によりこれらの材料の膜厚と回転速度の依存性を最適化し、4 層ペアの$[(CuSCN/P(VDF\text{-}TrFE)]_4CuSCN$ のミラーでは 90%以上の反射率が得られた。

ITO 陽極上に誘電体ミラー作製し、誘電体ミラー上に poly(ethylendioxy thiophene):poly(styrene sulfonic acid) (PEDOT:PSS)を成膜し、発光層にはフルオレン系高分子である黄緑色発光高分子である poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadia zole) (F8BT)を使用した。また陰極と発光層の間のバッファ層として極薄膜の高分子電解質を使用した。ただし陽極の ITO と陰極の Ag 以外は誘電体ミラーと EL 素子ともに溶液プロセスで作製した。図 2 に陰極以外はすべて溶液プロセスにより作製した$[(CuSCN/P(VDF\text{-}TrFE)]_4CuSCN$ 誘電体多層膜ミラーを内包した交流駆動型絶縁有機 EL 素子を 100 kHz のサイン波電圧印加時の素子の EL スペクトルを示す。色純度が向上し、特に誘電体ミラーの無い素子を直流駆動した場合と比べて、半値幅が約 85nm から 25nm に大幅に減少した。誘電体ミラーと銀陰極の間で干渉が起こることにより生じた欠陥モードを利用して発光していることが示唆された。

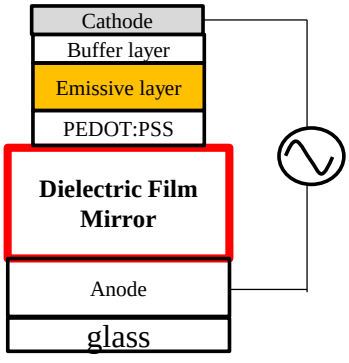


Fig. 1. Typical device structure

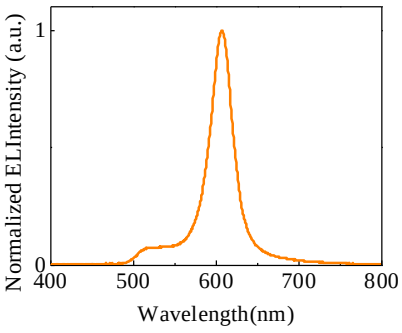


Fig. 2. Typical EL spectrum of an AC-driven insulated organic electroluminescence device with a $[(CuSCN/P(VDF\text{-}TrFE)]_4CuSCN$ dielectric film mirror

© 2019年 応用物理学会