18a-C4-10

有機 EL 素子におけるトリフェニルアミン含有ポリマーバッファー層のホール注入特性
Hole injection characterisitics of polymer buffer layer containing triphenylamine moiety in organic light-emitting devices

山形大院理工 [1]、山形大有機エレクトロニクス研究センター[2]
○矢野翔吾[1]、笹部久宏[1,2]、夫勇進[1,2]、平澤正勝[1,2]、城戸淳二[1,2]
Dept of Organic Device Engineering, Yamagata Univ.[1], Research Center for Organic Electronics (ROEL), Yamagata Univ. [2], °Shogo Yano[1], Hisahiro Sasabe[1,2], Yong-Jin Pu[1,2], Masakatu Hirasawa[1,2], Junji Kido[1,2]
E-mail: h-sasabe@yz.yamagata-u.ac.jp, kid@yz.yamagata-u.ac.jp

【序】有機 EL デバイスは、環境低負荷型のディスプレイや照明としての応用が期待されている。最近では、高性能な電子輸送材料や注入材料の開発が進み、発光層内が電子過多となる傾向がある [1]。従って更なる高効率化、低電圧化のためには優れたホール注入材料の開発が必要となっている。近年、効率と歩留り向上の観点から、ホール注入層としてポリマーバッファー層が注目されている。しかし、市販のポリマーバッファー層は構造が不明であり、有機 EL デバイスの構造により大きく特性が変化する。そのため、デバイスに合わせたバッファー層の開発ができない問題点がある。本研究では、構造明確なポリマーである TPAPEK[2, 3] に着目し種々のアクセプターをドープすることによる特性変化を検証した。

【実験方法】ポリマーバッファー層には、図 1 に示す TPAPEK にアクセプター(PPBI , TBPAH , PPB)をドープしたものを用いた。比較対象として ND1501-S1（日産化学社製）、PEDOT : PSS（AI4083）を用いた。作製したデバイス構造は、①NPD/Alq_3 型 ：[ITO/Buffer (20 nm)/NPD (20 nm)/Alq_3 (60 nm)/Liq (1 nm)/Al (80 nm)] 、②ルブレン型 ：[ITO/Buffer (20 nm)/NPD (10 nm)/NPD : 7wt%Rubrene (10 nm)/Alq_3 : 7wt% Rubrene (10 nm)/Alq_3 (50 nm)/Liq (1 nm)/Al (80 nm)]とした。

【結果・考察】 NPD/Alq_3 型デバイスにてアクセプターのドープ濃度と素子特性の関係を検討したところ、重量比で TPAPEK ： PPBI=1 ： 0.4、TPAPEK ： TBPAH=1 ： 0.3、TPAPEK ： PPB=1 ： 0.3 の場合に最も高い電流密度を示した。更に高濃度ドープした場合、素子特性の低下が見られ、モル比では、トリフェニルアミンとアクセプターの比率は 1 ： 0.2~0.3 であった。高濃度ドープの際は、ホッピングサイトが減少し、かつ部分電荷移動状態から完全電荷移動状態に近づきキャリア移動がエネルギー的に不利になることで特性が低下したと考えられる。ルブレンを用いたデバイスでは、素子特性と共に寿命特性も評価した。駆動電圧では、PEDOT ： PSS<TPAPEK ： PPBI<Ref(None)<ND1501-S1 の順に低電圧駆動を示し、寿命特性は、PEDOT ： PSS <Ref(None)< ND1501-S1< TPAPEK ： PPBI の順に長寿命を示した。このことから、TPAPEK ： PPBI がホール注入性バッファー層として優れていることがわかった。また、それぞれのバッファー層の透過率を評価したところ、TPAPEK ： PPBI は可視光領域の透過率が PEDOT ： PSS、ND1501-S1 よりも高く、光取出し効率の向上も期待される。当日は、熱架橋による不溶化試験の結果についても報告する。

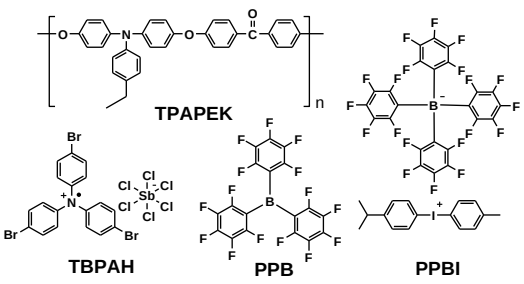

図 1. 使用した材料

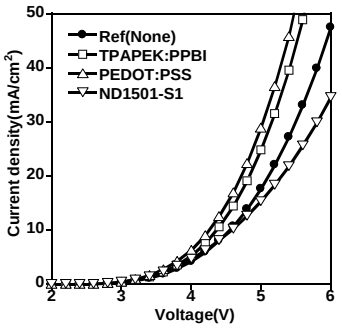

図 2. 電流密度-電圧特性

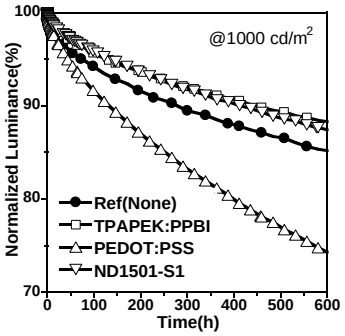

図 3. 寿命特性

【結論】 本研究では構造明確なポリマーである TPAPEK と各種アクセプターを用いた塗布型バッファー層を作製し、有機 EL デバイスの特性に与える影響を検証した。その結果、PPBI を用いた際に他のバッファー層よりも長寿命、高いデバイス特性を与えることがわかった。また、TPAPEK は熱・光架橋性ポリマーであり塗布積層型有機 EL デバイスへの応用も可能である。

【参考文献】

1)H. Sasabe, J. Kido, *J. Mater. Chem. C*, **2013**, *1*, 1699-1707. 2)J. Kido, G. Harada, M. Komoda, H. Shinoya, K. Nagai, *Photonic And Optoelectronic Polymers*, Chapter25, pp. 381-394 (**1997**). 3)Y. Sato, T. Ogata, J. Kido, *Proc. SPIE*, **2001**, *4105*, 0134-0142.

© 2013 年　応用物理学会