

ナノハイブリッド電子バッファ層を有する逆構造型高分子系有機 EL の多層化による高効率化の検討

Improvement of Device Performance of Multilayered Inverted Polymer Light Emitting Diode with Solution Processed Nano-Hybrid Electron Buffer Layers

信州大¹ °高田 真伍¹, 伊東 栄次¹

Shinshu Univ.¹, °Takada Shingo, Eiji Itoh¹

E-mail: e-itoh@shinshu-u.ac.jp

【はじめに】

逆構造型の有機 EL は陽極に仕事関数の大きな金属を用いることができるため大気安定性が向上するが^[1]、陰極となる透明電極から発光層(EML)への電子注入障壁が大きいため金属酸化物と界面ダイポールを形成する Polyethylenimine (PEI)などを用いて障壁を低減することが有効である^[2]。PEI は熱や正孔注入時の安定性が十分ではないため、発光層との界面に熱的・化学的に安定で欠陥が少なく、正孔ブロック性に優れた薄膜を挿入することが有効と考えられる。そこで、我々は酸化タンタルの2次元結晶体の極薄膜である TaO-NS を PEI 上に1分子層(1nm 以下)挿入することで性能向上を目指した。^[3]一方、発光層上に正孔輸送層(TFB など)を形成して高効率化が期待できるが、F8BT のような緑色発光ポリマーの場合は十分な電子ブロック性が期待できるが、F8 のような青色発光ポリマーは LUMO が TFB と近いために電子の閉じ込めが難しい。そこで、Poly(9-vinylcabazole) (PVCz) を EML と TFB の間に挿入した多層構造を塗布と転写法を組み合わせるための条件出しを行い、電子のブロッキングと正孔の段階的な注入を促し高効率化にむけた検討を行った。

【実験方法】

パターン化した ITO(Indium Tin Oxide)基盤に PEI/TaO-NS を交互吸着法を用いて1分子層成膜し100℃で加熱した。その後 Poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole (F8BT) (溶媒:トルエン)をメニスカス法にて成膜し130℃で加熱を行った。さらに、Poly(9-vinylcabazole) (PVCz) (溶媒:1,4dioxane)をスピコーティングした。PDMS スタンプ上に Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(4,4'-(N-(4-sec-butylphenyl)diphenylamine)] (TFB, 溶媒:トルエン)を一旦メニスカス法で成膜し、PVCz 上にソフトリソグラフィ法を用いて転写し100℃で加熱を行った。その後真空蒸着法で MoO_x と Ag を蒸着した。作製した素子は真空チャンバー内で J-V-L (電流密度-電圧-輝度)特性と発光スペクトルおよび C-V (静電容量-電圧)、C-F (静電容量-周波数)特性の評価を行った。

【結果と考察】

Fig.1 に作製した素子の J-V-L 特性を示す。各有機層の膜厚は TaO-NS がある素子は 157nm、PEI のみの素子は 189nm であった。TaO-NS 層を成膜すると発光開始電圧は TaO-NS 層のないときに比べ 3V ほど小さくなった。また、30nm ほど薄い素子だが漏れ電流はなかったため正孔のブロッキングが向上したと考えられる。その他計測した発光スペクトル、C-F, C-V 特性を踏まえた考察を合わせて報告する。

【参考文献】

- [1] 深川弘彦, 清水貴央, NHH 技研 R&D, **145**(2014) 48
- [2] S. Stolz, et. al. Appl. Mater. Interfaces. **6**, 6616- (2014).
- [3] W.-J. Chun et. al. J. Phys. Chem. B. **107**, 1798 (2003)

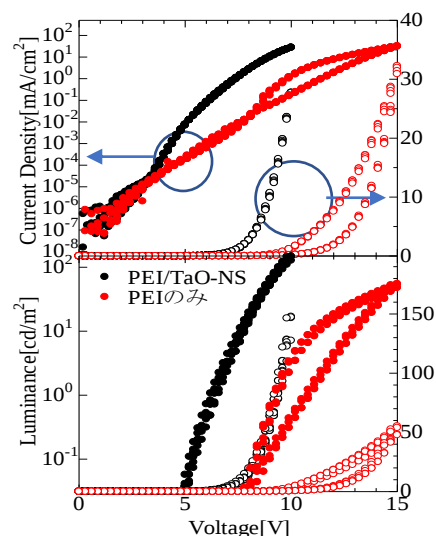


Fig.1 J-V-L curves (ITO/PEI/TaO-NS (w/, w/o) / F8BT/PVCz/TFB/MoO_xAg)