

導電性高分子材料 PEDOT:PSS を用いた二層積層有機 EL のキャリア挙動解析

Analyzing of Carrier Behavior in Double-layer Organic Light Emitting Diode Using High Conductive Polymer PEDOT:PSS

○大塚 貴子、貞方 敦雄、田口 大、間中 孝彰、岩本 光正 (東工大・理工)

○Takako Otsuka, Atsuo Sadakata, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto[†]

(Dept. of Phys. Elec., Tokyo Tech.)

[†]E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに 有機 EL は近年の盛んな研究開発によって実用化段階に到達している。透明電極には Indium Tin Oxide (ITO) を用いることが一般的だが、導電性高分子材料 poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(4-styrenesulfonate) (PEDOT:PSS) は不活性溶媒を添加することで導電率が著しく向上することから透明電極の新たな候補として検討されている。我々はこれまで、時間分解電界誘起光第二次高調波発生測定法 (TR-EFISHG 法) を用いて積層有機 EL 素子内部の電界分布を測定しキャリア挙動を解析してきた[1]。今回この方法を用いて PEDOT:PSS および ITO を電極とする素子のキャリア挙動を比較検討した。

実験 Fig.1 のように正孔輸送層に α -NPD、発光層および電子輸送層に Alq3、陰極に Al をそれぞれ真空蒸着法で製膜した二層積層有機 EL について、陽極に ITO、PEDOT:PSS を用いた 2 通りのサンプルを作成した。このとき PEDOT:PSS はソルビトールを 5wt% 添加したものを使用し、スピコート法で製膜した。これらのサンプルに -10V~10V の範囲で直流電圧を印加した際に流れる電流と発光強度を測定した。さらに、10V の方形波電圧を印加し TR-EFISHG 法によって、 α -NPD 層にかかる電界および α -NPD/ Alq3 界面の蓄積電荷の時間変化を観測した。

結果及び検討 I-V 特性、EL-V 特性をそれぞれ Fig.2, Fig.3 に示す。これより PEDOT:PSS を用いた方が低い電圧から電流を流し始め、同電圧ではより強く発光した。また Fig.4 は上から順に、印加した 10V の方形波電圧波形、SHG 強度、SHG 強度から求めた α -NPD 層にかかる電界、 α -NPD/ Alq3 界面の蓄積電荷の時間変化を表している。PEDOT:PSS を電極として用いることで正孔注入が促進され、同一電圧印加のもとでは ITO を用いたサンプルに比べて界面電荷量が増加した。また PEDOT:PSS を用いた方が短い時間で蓄積が起こった。

結論 EFISHG 測定により、PEDOT:PSS を電極として用いると、ITO 電極に比べて正孔注入が促進し、 α -NPD/ Alq3 界面に短い時間で大きな電荷量を蓄積して EL 強度増大につながることを示した。

[1] A. Sadakata, K. Osada, D. Taguchi, T. Yamamoto,

M. Fukuzawa, T. Manaka, M. Iwamoto, J. Appl. Phys. 112 (2012) 083723.

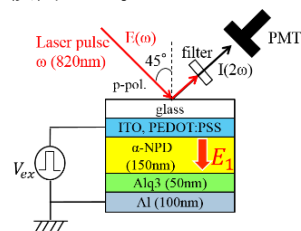


Fig. 1 Device structure and experimental setup for the EFISHG measurement.

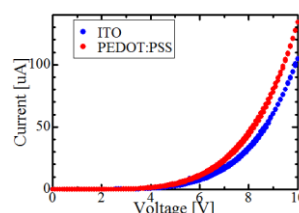


Fig. 3 I-V characteristics.

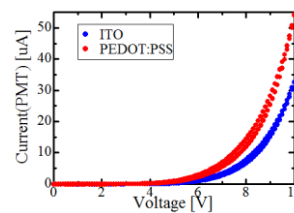


Fig. 2 EL-V characteristics.

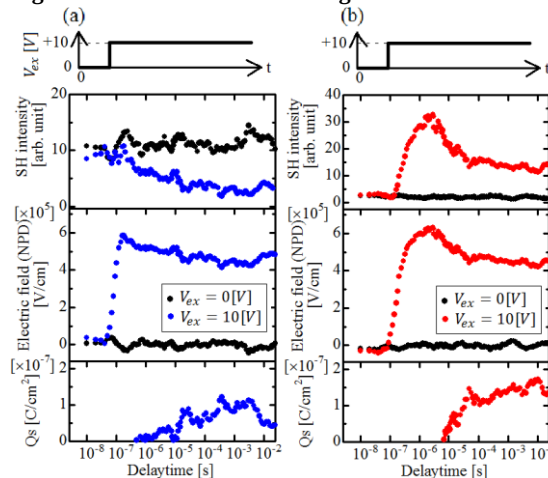


Fig. 4 EFISHG measurement of ITO/ α -NPD/Alq3/Al device (a) and PEDOT:PSS/ α -NPD/Alq3/Al device (b).