

ヘテロ構造を有する積層型フルオレン系高分子発光トランジスタの上層による発光特性制御

Tuning the Emission Properties of Bilayer Fluorene-Type Polymer Light-Emitting Transistors with Heterostructure by Upper Layer

○梶井 博武¹、大友 隆弘¹、橋本 和弥¹、田中 仁¹、大森 裕¹ (1. 阪大院工)

○Hirotake Kajii¹, Takahiro Ohtomo¹, Kazuya Hashimoto¹, Hitoshi Tanaka¹, Yutaka Ohmori¹
(1.Osaka Univ.)

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

はじめに 有機発光トランジスタ(OLET)は発光機能とトランジスタとしてのスイッチング機能を合わせ持つデバイスであるが、有機 EL と比べて発光強度が低いことやデバイスの一部分しか発光せず輝度ムラが生じることが課題として挙げられる。本研究ではフルオレン系高分子による積層 OLET において面状発光の発現や発光特性を改善するためにはどのような条件が必要となるかを上層におけるキャリア挙動の観点から検討を行った。

実験及び検討 本研究では、ボトムコンタクトトップゲート型の積層 OLET (チャンネル長 0.1mm, チャンネル幅 2mm) を作製した。Fig. 1 にその素子構造を示す。ITO ソース・ドレイン電極を形成した基板に、積層 OLET の下層である緑色発光材料 poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole) [F8BT] の 30 nm 薄膜をスピンコート法にて作製し、上層の膜厚を適切に制御するため、上層である青色発光材料の poly(9,9-dioctylfluorene)[F8] はコンタクトプリント法によって成膜した。ゲート絶縁膜、ゲート電極として、PMMA と Ag を用いた。

F8 上層の膜厚を 10 nm・80 nm・110 nm と変化したヘテロ構造を有する F8BT/F8 積層 OLET のドレイン電圧 150 V 印加時の伝達特性と EL 強度を Fig.2 に示す。F8 の膜厚が 10 nm の積層 OLET では、ゲート電圧印加により F8BT から緑色の線状発光がソース電極からドレイン電極に遷移する現象が観測され、従来の単層 OLET の伝達特性と発光特性の挙動と同様であった。一方 F8 の膜厚が 80 nm および 110 nm の積層 OLET では、上層の F8 に正孔が、F8BT 下層に電子が主に流れる低ゲート電圧時に、チャンネル全体が発光する F8BT に起因する面状の緑色発光となるゲート電圧 V_g が存在し、その後、ゲート電圧の増加に伴いドレイン近傍で線発光が観測される。F8 の膜厚が 80 nm の素子に関しては $V_g=15V$ 時にチャンネル全体で均一に発光し、一方 110 nm に関してはドレイン電極近傍が強く発光しており、80 nm の時、チャ

ネル全体で均一に発光しているゲート電圧印加時に、高い外部量子効率を得られた。面状発光を得るための条件としては、2 つの活性層でキャリア伝導を分離する必要がある、ゲート電極による電界効果を上層の膜厚を変えることによって、上層に形成される正孔伝導と下層に形成される電子伝導の適切なキャリアバランスをとることで、上層と下層間での正孔と電子の再結合を生じさせ、面状発光を実現する重要な要素であることが示唆された。

[謝辞] F8BT をご提供頂きました住友化学株式会社に感謝いたします。

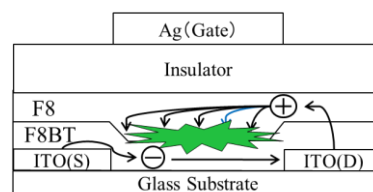


Fig.1. Device structure

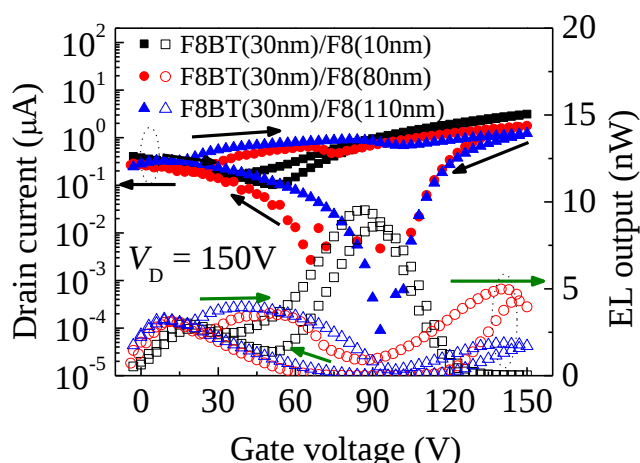


Fig.2. Transfer characteristics and EL output