

電界誘起光第二次高調波発生 (EFI-SHG) 法による異なるコンタクト構造によるキャリア注入特性変化の評価

Evaluation on change of carrier injection behavior with different contact configuration via EFI-SHG measurement

東工大・理工 [○]土屋春樹、田口大、間中孝彰、岩本光正

Dept. of Phys. Elec., Tokyo Tech, [○]Haruki Tsuchiya, Dai Taguchi,

Takaaki Manaka and Mitsumasa Iwamoto

E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

はじめに π 共役材料系は有機 EL、有機太陽電池、有機電界効果型トランジスタ等の材料として幅広く使用されてきた。これらのデバイスの動作性能を決定する要因の一つに電極/半導体界面のエネルギー整合が挙げられる。実際の界面のバンド構造は界面の形態や処理に依存し単体での仕事関数や HOMO-LUMO 準位の単純な接続とは異なる。そのため実デバイス構造に対応した界面のエネルギー状態やそのデバイス動作特性の評価が必要である。そこで本発表ではフルオレン共重合体である PSFOT 分子を用いて金電極を有する OFET 素子を作製し、EFI-SHG 測定・I-V 測定を用いてコンタクト構造に起因したキャリア注入・輸送の違いについて比較検討する。

実験 Figure1 に測定系とデバイス層構造を示す。素子に電圧を印加し時間 τ 後にレーザーを照射しイメージングをする。 τ を変化させることで時間分解的にキャリアが電極/半導体界面から注入・輸送される様子が可視化できる。一定の時間 t 経過後に SH 光のエッジが到達する位置を x 、印加した電圧 V とする。これより関係式 $\mu = x^2/2Vt$ を用いて移動度を算出する。

結果と考察 トップコンタクト構造の素子では、EFI-SHG 測定より正孔と電子でそれぞれ 2.83×10^{-5} 、 $1.44 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の移動度を得た。ボトムコンタクト構造の素子でも同様の測定を試みた。しかし、正孔では電極のエッジに SH 光が見えるのみでキャリアが輸送している様子は観測されず、電子のみ $2.94 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の移動度を得た。FTM 法の薄膜で一桁ほど移動度が向上したことは薄膜の主鎖配向方向での良好な電子輸送特性の現れだと考えられる。一方、正孔がトップコンタクト構造でしか注入しないことは、金の仕事関数がボトムコンタクト構造では浅くなったことが原因だと思われる。これは、Figure2 でボトムコンタクト素子がトップコンタクト素子より滑らかに電子注入が行われていることとも矛盾しない。

結論 PSFOT の SHG 強度の波長依存性について確認し、異なる構造の素子に対して EFI-SHG 測定を行った。コンタクト構造によりキャリア注入の様相が異なることを明らかにした。この原因として素子構造により電極の仕事関数が異なっていることが示唆される。

