

変位電流測定と EFISHG 測定による 2 層有機素子のキャリア挙動解析

Analysis of carrier behaviors in double layer organic devices by using Displacement current measurement and optical EFISHG measurement

東工大・理工, °野間 大史, 田口 大, 間中 孝彰, 岩本 光正

Tokyo Tech, °Taishi Noma, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, and Mitsumasa Iwamoto

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

はじめに 変位電流法は、有機デバイスのキャリア挙動を解析する手法として広く使われている。観測される過渡電流波形よりキャリアの挙動が間接的に推定される。一方、筆者らが開発してきた EFISHG (electric-field-induced optical second-harmonic generation) 測定法では、キャリアの作る電界が直接評価できるため、キャリアの挙動をより直接的に知ることが可能となる。そこで、本研究では、Au/Pentacene/Polyimide(PI)/ITO 構造の 2 層有機素子に対して、両者の測定法によりキャリアの挙動がどのように評価できるかについて解析した後、実際に両者の測定を実施し、素子内のキャリア挙動について議論した。

実験 透明電極(ITO)基板上に Polyimide(PI)前駆体をスピンコート法により 100nm の厚さで堆積させ、その後 260°C で 2 時間熱処理をして Polyimide(PI)膜とした。その後 Pentacene および Au を厚さ 100nm ずつ続けて真空蒸着し、試料とした。変位電流測定では、ITO 電極を基準とし、図 1(a)のように一定の速度で電圧を加え、電流測定を行った。このときの電流波形(図1(b))から、初期電圧印加時には Pentacene は正孔の注入によりほぼ導体化されるとして Pentacene/PI 界面の蓄積電荷 Q_s を換算した。一方 EFISHG 測定では、波長 860nm のレーザー光照射により Pentacene 層から発生する波長 430nm の SH 光を測定した。SH 光は Pentacene 層内に形成される内部電界の 2 乗に比例するので、SH 光の過渡時間特性(図 1(c))から Pentacene/PI 界面に蓄積される電荷 Q_s を直接算出した。

結果・考察 図 1(d)に両者の測定方法で求めた、界面蓄積電荷量の変化量 ΔQ_s の時間変化を示した。両者の測定結果はほぼ一致している。この結果は、界面に蓄積された電荷が解放された後では Pentacene は誘電体的な性質をしていると考えて解析すると説明できる。

結論 変位電流測定と EFISHG 測定により、作製した 2 層有機デバイスにおけるキャリア解放過程をより詳細に議論できること、また、キャリアの解放はバルク内よりも界面で支配されることなどを明らかにできた。

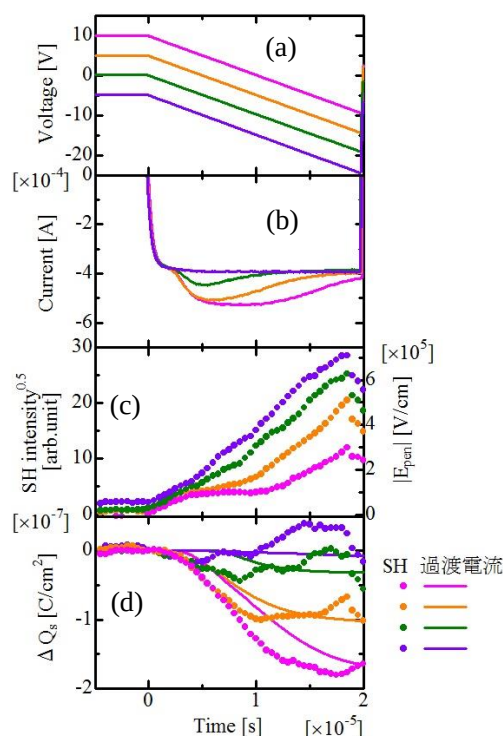


Fig.1 Transient of voltage, current, SH intensity^{0.5} and ΔQ_s