

電界誘起光第二次高調波発生法による Au/pentacene/CYTOP/ITO の電界分布測定と電気伝導機構の解析

Study of electrical conduction mechanism and the electric field distribution measurement in Au/pentacene/CYTOP/ITO using electric field induced second harmonic generation

東工大院理工、○西 翔平・田口 大・間中 孝彰・岩本 光正

Tokyo Tech, Dept. of Phys. Elec, °S. Nishi, D. Taguchi, T. Manaka, M. Iwamoto

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

実験背景：近年、有機材料を用いた有機デバイス(有機トランジスタや有機 EL)の研究が盛んに行われている。これらのデバイスは多層膜の積層構造をもつことから、界面に電荷蓄積が生じ(マクスウェル・ワグナー効果)、素子内部の電界分布を変える。このため各層の電界を明確化した上で電気伝導機構を解析することが重要である。そこで本研究では、積層型有機デバイス素子として、絶縁体(CYTOP)及び pentane を積層した MISM 型素子 (ITO/CYTOP/pentane/Au) を作製し、各層の電界を電界誘起光第二次高調波発生(EFISHG)測定法により明確にした上で電流電圧(I-V)測定を解析した。これにより素子の電流は、 $V>0$ では CYTOP 層の IV 特性で律速され、 $V<0$ では pentacene、CYTOP 層の両方の層で外部電圧が分担されて素子全体の IV 特性が決まることが分かった。

実験方法：直流電圧を測定素子に印加し、素子の電流電圧測定を行った。また、それと同時に、レーザーパルス(波長:860 nm)を素子に入射し、電流電圧測定中の pentacene 層に発生する SH(波長:430 nm)光強度を PMT で測定し、pentacene 層の平均電界強度を測定した(Fig.1)。そして電流電圧特性の測定時の外部電圧に対する、pentacene 層内部の平均電界から絶縁層の平均電界も算出し、各層の電流電界特性のグラフを作成した。

結果及び考察：Fig.2 に IV 特性を示す。 $V>0$ では Au からペンタセンへホール注入が生じて電流が大きくダイオード特性を示している。Fig.3 に EFISHG 法により直接測定した pentacene 層と CYTOP 層の電界に対する電流値を示す。 $V>0$ では pentacene/CYTOP 界面にホールが蓄積して pentacene 層の電界は完全に緩和しており、外部電圧がすべて CYTOP 層に加わる。このため、IV 特性は CYTOP の IV 特性に律速される。一方で $V<0$ では pentacene 層、CYTOP 層に電圧が分担され、両方の層の電流値がバランスするところで素子の IV 特性が決まることがわかる。

結論：2 層積層有機デバイス素子の各層の電流電界特性の解析を行い、 $V>0$ では CYTOP 層、 $V<0$ では両方の層によって素子全体の IV 特性が定まることが分かった。当日は更に、IV 特性におけるショットキー電流及び SCLC 電流の解析についても述べる。

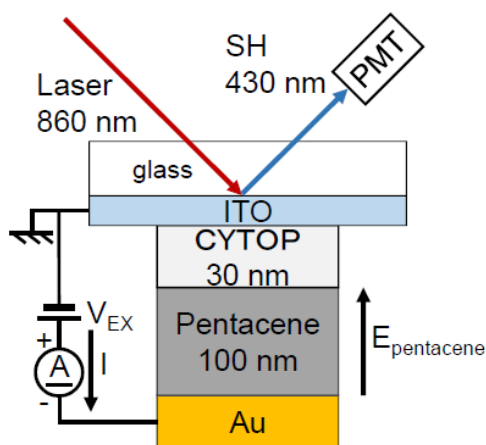


Fig.1 Experimental Setup

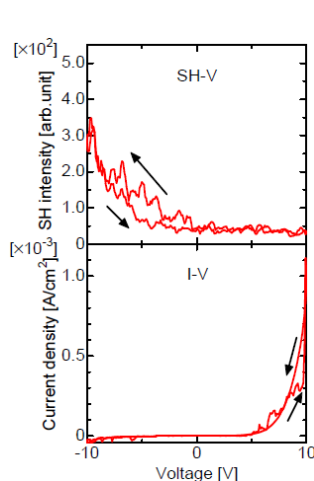


Fig.2 Experimental Results

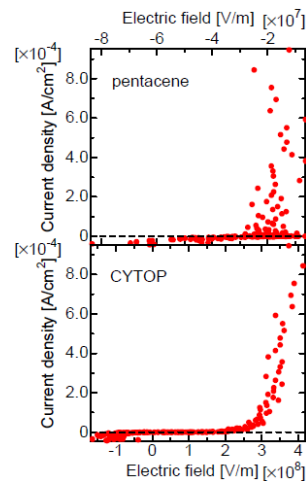


Fig.3 I-E characteristic