

熱刺激電流 (TSC)–EFISHG 及び CMS による MIS 構造素子 (IZO/polyimide/ α -NPD /Au) のトラップ評価

Thermally stimulated current measurement coupled with electric-field-induced optical
second-harmonic generation and charge modulation spectroscopy for evaluation of
trapped carriers in IZO/polyimide/ α -NPD/Au MIS diode

○細川英機、田口大、間中孝彰、岩本光正* (東工大・理工)

○Hideki Hosokawa, Dai Taguchi, Takaaki Manaka, Mitsumasa Iwamoto (Dept. of Phys. Elec., Tokyo Tech)

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

有機デバイスの多くは異種有機層界面など、界面をデバイス機能発現の場とする。しかし、界面にはトラップ準位が存在し、デバイス機能の発現は容易でない。そのため、界面評価は非常に重要である。熱刺激電流(TSC)法は界面トラップ準位分布を評価する手法であるが、界面トラップキャリアの挙動の詳細の把握には、トラップキャリアが形成する空間電荷電界についての知見も欠かせない。そこで、我々は、TSC 法と空間電荷電界を直接評価できる電界誘起光第二次高調波発生(EFISHG)法を組み合わせた同時測定系を構築し、界面トラップの深さと界面トラップ電荷の作る電界を同時測定した。また、電荷変調分光(CMS)法測定も行い、キャリアをトラップする有機半導体層のエネルギー構造も検討した[1]。Fig.1 に測定系と測定に用いた MIS 構造素子 (IZO/polyimide(PI)/ α -NPD /Au)を示す。バイアス電圧 $V_b = +20V$ (IZO 電極基準)により Au 電極からホールが注入され、急冷するとトラップキャリアが α -NPD/PI 界面に凍結される。その後、短絡回路として、昇温速度 5 K/min で、界面キャリアを解放しながら TSC と EFISHG の同時測定を行った。なお、EFISHG では、プローブ光波長を 820 nm とすることで、 α -NPD 層の電界を選択的に測定した。Fig.3 に CMS 測定図を示す。 α -NPD 層へのキャリア注入が無い $V_b = -20V$ を基準とし、バイアス電圧 ($V = 0, 20, 40 V$)での反射スペクトルの変調量を観測した。Fig.2(a)(b)に TSC と EFISHG 測定結果を示す。 $V_b = +20V$ で界面にトラップされたホールが昇温により解放され、TSC が観測される。一方、EFISHG によりトラップキャリアによる電界が観測される。Fig.4 は CMS 測定の結果である。 $V_b = +20V$ とすると α -NPD が正の電荷を受け取るために反射スペクトルに変調が現れた。CMS の変調量は TSC の見かけのトラップキャリア量と同様に増加する傾向にある。CMS、TSC-EFISHG の各測定の結果から、 α -NPD/PI 界面での振る舞いを考察する。

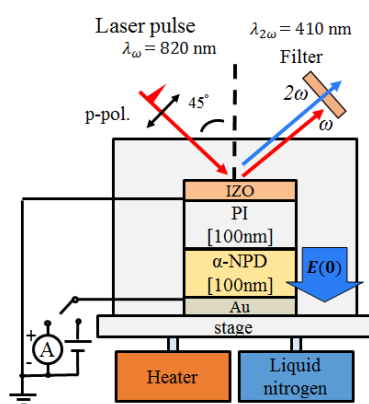


Fig.1 TSC-EFISHG setup

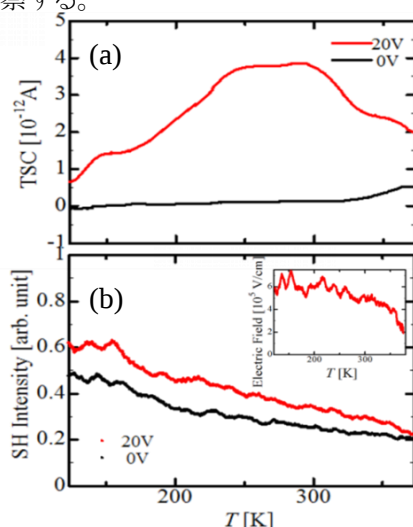


Fig.2(a) TSC measurement,
(b) SH Intensity and Electric Field by EFISHG

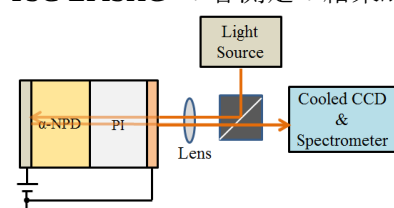


Fig.3 Optical setup for CMS measurement.

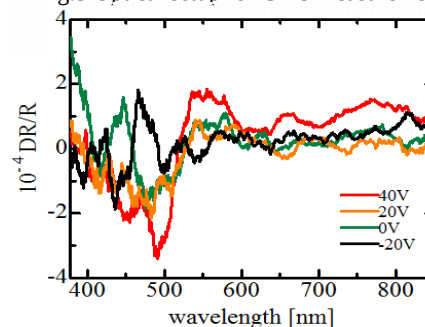


Fig.4 CMS spectra

[1]E.Lim, D.Taguchi, and M.Iwamoto Appl.Phys.Lett. **105**, 073301 (2014)