

電極/有機半導体界面における電荷注入障壁スイッチングの外部電場依存性 Electric-Field Dependency of Switching Ratio of Charge-Injection Barriers at Electrode/Organic-Semiconductor Interfaces

阪府大 N2RC¹ ○谷本 敬明¹, 野内 亮¹

Osaka Prefecture Univ.¹, ○Takaaki Tanimoto¹, Ryo Nouchi¹

E-mail: r-nouchi@21c.osakafu-u.ac.jp

有機電界効果トランジスタの動作型 (p,n 型) は電極から有機半導体層への電荷注入障壁により決定される。現在、この電荷注入障壁を変化させる手法の一つとして、自己組織化単分子膜 (SAM) を用いて、電極表面を修飾する手法が用いられている。これは SAM 形成によって出現する電気二重層により、電極仕事関数を変化させることで、電荷注入障壁を変化させることを狙った手法である。一方、SAM の構造は電場による変調を受けることが知られている [1]。これは即ち、外部電場による電荷注入障壁変調の可能性を意味するものである。我々は、SAM 分子としてヘリセンジチオールを金電極表面に修飾したデバイスにおいて電場による可逆的なスイッチングを観測することに成功している [2]。今回我々は、SAM 分子としてベンゼンジチオールを用いて作製したボトムコンタクト型のルブレ単結晶デバイス (図 1 a) において、可逆的なスイッチング強度の外部電場依存性を確認したので、ここに報告する。

Cr を接着層とする Au 電極を熱酸化膜シリコン基板上に電子線リソグラフィによりチャンネル長 200 nm となるように作製した。これに酸素プラズマ洗浄を施した後、基板を 1 mM のベンゼンジチオール溶液に 24 時間浸漬し、Au 上に SAM を形成した。その上に物理気相輸送法を用いて作製したルブレ単結晶を貼り付け、大気中、室温下で金電極間に電圧 (以下スイッチング電圧) を印加したのち、電流-電圧特性の測定を行った。スイッチング電圧 +5 V、-5 V 印加後の電流-電圧特性はそれぞれ図 1b、1c のように極性の異なるダイオード型の特性が得られた。これらは更なるスイッチング電圧印加により可逆的に観測可能であり、極性の異なるスイッチング電圧印加による電荷注入障壁の可逆的なスイッチングを意味するものと思われる [2]。さらにスイッチング電圧の絶対値を変化させた場合においても同様の測定を行った。スイッチング比対スイッチング電圧を取ったところ、図 1d のようになった。図 1d の結果より、測定した電流-電圧特性のスイッチング比、即ち極性の異なるスイッチング電圧を印加した際の電流値の変化率はスイッチング電圧の大きさに依存して変化していることがわかる。本講演においては、スイッチングに必要な電界強度について詳細な考察を行った結果について報告する。

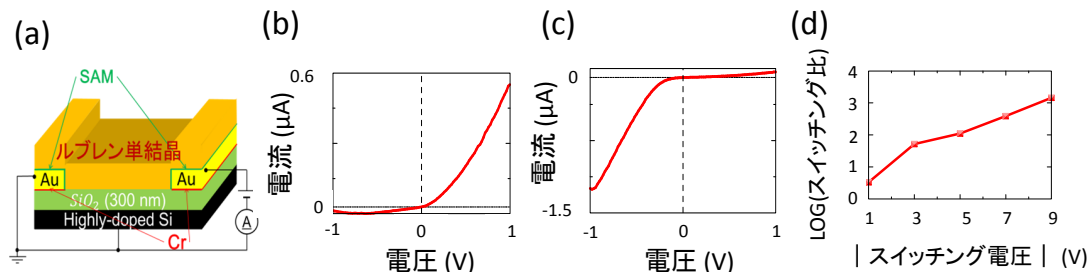


図 1. (a) 素子構造。(b) +5V 印加後、(c) -5V 印加後の電流-電圧特性。(d) スwitching 比のスイッチング電圧依存性。

[1] Ryo Nouchi and Yoshihiro Kubozono: Org. Electron **11** (2010) 1025.

[2] Ryo Nouchi, Masanori Shigeno, Nao Yamada, Tomoaki Nishino, Katsumi Tanigaki and Masahiko Yamaguchi: Appl. Phys. Lett., in press.