

チエノキノイド薄膜トランジスタのキャリア制御とトラップ状態解析

Carrier Control and Trap DOS analysis of Thienoquinoid Thin-Film Transistors

東工大院理工 ○東野 寿樹, 森 健彦

Tokyo Institute of Technology ○Toshiki Higashino, and Takehiko Mori

E-mail: higashino.t.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】 以前我々はチエノキノイド誘導体 DCMT (Fig.1) を用いた薄膜トランジスタにおいて, 絶縁層の表面処理によって n 型 ($\mu_e = 0.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) からアンバイポーラ型 ($\mu_e = 0.6 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $\mu_h = 0.3 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) へとキャリアを制御できる

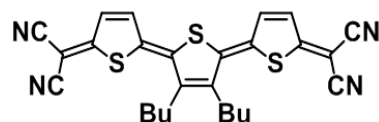


Fig.1 Skeleton of DCMT

ことを報告した[1]. 伝達特性の温度依存性からトラップの状態を調べることができるため, 本研究では, 発現したアンバイポーラ特性のトラップ状態を解析した. また, 活性層を選択的に電荷移動錯体電極にすることでセルフコンタクト型デバイスを作製したので合わせて報告する.

【実験と結果】 SiO_2 基板上に脂肪族長鎖化合物 (TTC, $\text{C}_{44}\text{H}_{90}$) を絶縁層, DCMT を活性層として真空蒸着により製膜し, その上に金電極を蒸着したトップコンタクト型の有機トランジスタを作製した. 真空下にて温度依存性を測定したところ, Fig.2 に示すように電子と正孔のトラップ状態密度がそれぞれ指数関数的に分布していることが示唆された. これに基づくシミュレーション法[2]を用いて解析した結果, Fig.3 に示すように実験値と計算値は良い一致を示し, 電子と正孔のトラップ状態に関する情報を見

積もることができる. 電荷中性点を考慮すると, 電子と正孔における移動度と総トラップ数に相関がみられた. 一方, 金電極の代わりに電子供与能をもつ HMTTF を蒸着し, DCMT 薄膜上に選択的に電荷移動錯体をつくることでセルフコンタクト型デバイスを作製した. 移動度は金電極と比べ桁程度低下するが, 初のアンバイポーラ型のセルフコンタクト有機トランジスタが得られた.

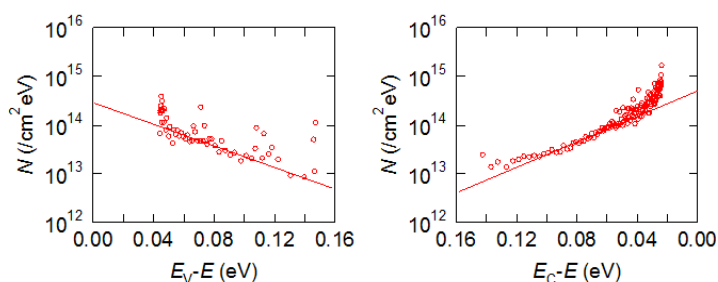


Fig. 2 Trap DOS of holes (left) and electrons (right) estimated from variable temperature transfer characteristics.

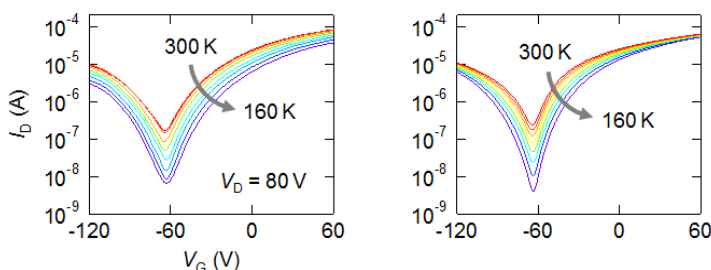


Fig. 3 Experimental (left) and simulated (right) transfer characteristics in DCMT TFT.

[1] 東野 他, 第 73 回 応用物理学会学術講演会 13p-PB2-5 (2012 秋)

[2] Cho 他, 第 60 回 応用物理学会学術講演会 27a-G15-7 (2013 春)