

光照射下での有機 TFT のバイアスストレス効果

Effects of bias stress on OTFTs under light illumination

愛知工大¹, (株)デンソー² 大田貴士¹, [○]徳田豊¹, 阿南裕穂², 加藤 哲弥², 片山 雅之²

Aichi Inst. of Tech.¹, DENSO CORP.², Takashi Ota¹, [○]Yutaka Tokuda¹,

Hiroo Anan², Tetsuya Katou², Masayuki Katayama²

E-mail: tokuda@aitech.ac.jp

【はじめに】

有機薄膜トランジスタ (OTFT) はバイアスストレスによりしきい値電圧が変動するが、OTFT OFF 時に青色 LED 光照射すると、熱的回復に比べ短時間でその回復が生じることを報告した[12]。しかしながら、OTFT ON 時に光照射したところ、バイアスストレス効果が増速することがわかったので、その結果について報告する。

【実験方法】

用いた試料構造は、トップコンタクトボトムゲート型 OTFT である。バイアスストレスのバイアス条件は $V_{ds} = -0.1$ V、 $V_{gs} = -10$ V (ON) で、光照射有と無しの条件でドレイン電流の測定を行った。バイアスストレス印加前に、OTFT OFF 下で青色 LED 光照射を行い、OTFT の初期化を行った。

【実験結果】

図 1 に、しきい値電圧の変動を示す。しきい値電圧は、測定したドレイン電流から計算した。光照射無しでは、 3×10^4 s までしきい値電圧が負方向にシフトしており、まだ十分な飽和を示していない。また、ストレス時間に対して単純な指数応答性を示していない。一方、光照射下で、しきい値電圧の変動が大幅に増加していることがわかる。図 2 に、光照射有無間のしきい値電圧の差、すなわち光照射によって誘起されたしきい値電圧の変動をストレス時間に対して示した。また、時定数 3600 秒を用いたストレス時間に対する指数応答も示した。光照射誘起のしきい値電圧のシフトは、ほぼストレス時間に対して指数応答を示していることがわかる。またその時定数も 3600 秒と短く、光照射無しのしきい値変動の様子とは大きく異なっている。この結果は、しきい値電圧シフトのオリジンは、光照射無しの場合と異なっていることを示唆している。また、OTFT OFF 時では光照射では回復、すなわちしきい値電圧の正方向シフトが起こるので、光照射時のストレスによる負方向シフトにはチャネル内正孔の存在が関係していると考えている。さらに、異なる有機半導体に対する光照射効果について、変化量とその時定数について検討する予定である。

【謝辞】

半導体材料をご提供いただいた日本化薬 (株) に感謝いたします。本研究は、NEDO の支援により行われた。

【参考文献】

[1] Hiroo Anan et al., Materials Research Society Fall meeting, EM4.11, Boston, 2016.12.

[2] 大田貴士他 2017 年第 64 回応用物理学会春季学術講演会, 16p-P5-13, 2017.3.

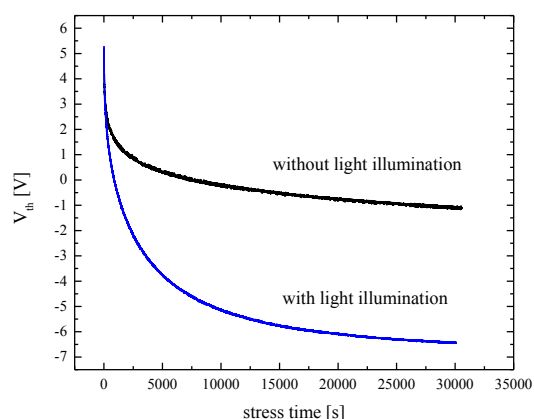


Fig.1. Shift of V_{th} during $V_{gs} = -10$ V stress with and without blue light illumination.

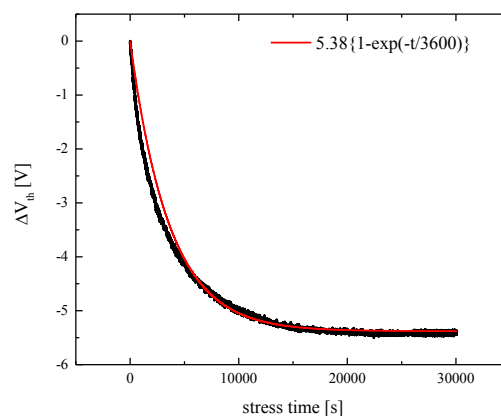


Fig.2. Shift of V_{th} induced by light illumination during $V_{gs} = -10$ V stress.