

17p-B4-15

酸化物薄膜トランジスタにおける発熱効果および劣化現象のサイズ依存性
 Scale Dependence of Heating and Degradation Phenomena for Oxide Thin-Film Transistor

奈良先端大¹, 出光興産², 高知工科大³, CREST⁴

○浦川哲¹, 菅井重和², 笠見雅司², 矢野公規², Dapeng Wang³, 古田守³, 堀田昌宏^{1,4},
 石河泰明^{1,4}, 浦岡行治^{1,4}

NAIST¹, Idemitsu Co., Ltd², Kochi Univ. of Tech.³, CREST⁴

○Satoshi Urakawa¹, Shigekazu Tomai², Masashi Kasami², Koki Yano², Dapeng Wang³,
 Mamoru Furuta³, Masahiro Horita^{1,4}, Yasuaki Ishikawa^{1,4} and Yukiharu Uraoka^{1,4}.

E-mail: u-satoshi@ms.naist.jp

【背景・目的】

次世代ディスプレイを実現するためには、薄膜トランジスタ (TFT) の高い信頼性が不可欠となる。しかしながら、様々な環境条件における高い信頼性は未だ不十分であり多くの研究がなされている。特に光や大気条件といった外的要因に対する信頼性評価は多くの研究者の間で行われているが、素子の自己発熱効果に対する信頼性評価も解決すべき問題の 1 つである。なぜなら、次世代ディスプレイを実現するためには、高性能な TFT を熱伝導率の低いガラス基板や PET 基板上に作製する必要があるからである。そこで本研究では、素子の自己発熱効果に着目し、発熱効果をもたらす信頼性劣化の解明を目的とした。

【実験方法】

実験ではボトムゲート型の a-InSnZnO TFT (幅/長さ=66/45 および 08/45 μm) を使用した。この材料は酸化物 TFT として非常に高い電子移動度を持つ事が報告されている。素子温度の評価には 256×256 pixel CCD の InSb 検出器 (赤外線微小部分熱解析装置 Infra Scope II) を用いて、TFT の表面温度を観測した。検出器の観察波長領域は 3-5 μm であり、赤外線の感度を向上させるために素子温度を 50°C にした。

【結果】

図 1 に評価に用いた TFT の光学顕微鏡画像および伝達特性を示す。チャンネル幅の異なる両者の TFT は、同様の伝達曲線および電子移動度を示した。この 2 種類の TFT に $V_{DS} = V_{GS} = 20 \text{ V}$ の電圧を印加したところ、広いチャンネル幅を持つ TFT において高い発熱温度が得られた (図 2)。しかしながら、両者の TFT の電流密度および電界強度分布はチャンネル幅に関係なく同様である。よって、チャンネル幅の増加は熱の蓄積をより顕著にし、高い発熱温度を示したと考えられる。さらに信頼性評価を 2000 秒間行ったところ、チャンネル幅の広い TFT において顕著な劣化が見られた (図 3)。このことから、劣化現象は高い発熱温度によって加速されたと考えられる。

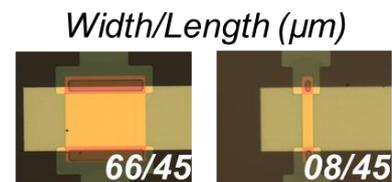
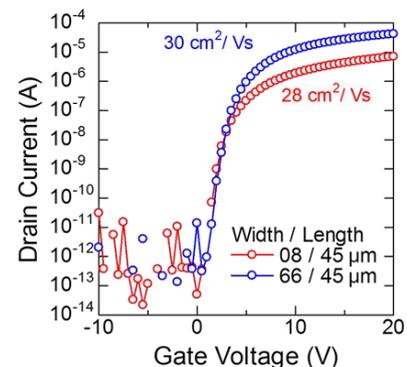


図 1 種々の a-InSnZnO TFT における伝達特性および光学顕微鏡画像

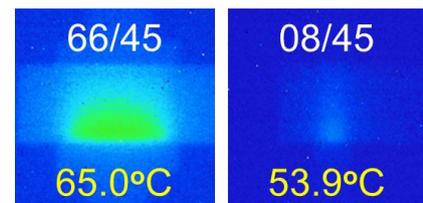


図 2 発熱解析画像

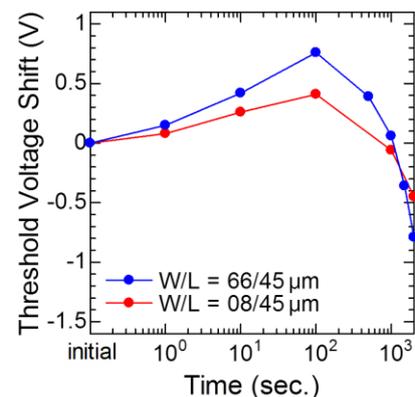


図 3 閾値電圧変化