18p-E10-15

IGZO TFT のオフリーク特性の評価と解析 Measurement and Analysis of Off-Leakage Current in IGZO-TFTs 阪大工[○] 脇村豪,山内祥光,松岡俊匡,鎌倉良成

Osaka Univ. ^OGo Wakimura, Yoshimitsu Yamauchi, Toshimasa Matsuoka, Yoshinari Kamakura E-mail: wakimura@si.eei.eng.osaka-u.ac.jp

【はじめに】IGZO TFT は、プロセス工程が簡単であり性能および均一性が良く、ワイドギャップ半 導体でもありオフリークが非常に小さくなるという特長から、高精細パネル用の TFT 材料等様々 な材料として期待されている。我々は以前、キャパシタ放電を利用することで、電流計での直接 測定が困難なほど微小なドレイン電流を見積もり [1]、そのゲート電圧依存性を示した [2]。今回、 そのリーク電流の大きさを決める要因について考察したので報告する。【方法と結果】 2 次元デバ イスシミュレータ ATLAS を用いて、IGZO TFT の I_d - V_g 特性 ($@V_d = 5$ V)を計算した。Fig. 1 に シミュレーションおよび実験結果 [2]を示す。まずオン領域 ($V_g > 0$ V)において、アクセプタ型の 伝導帯テイル準位の状態密度を調整することで特性のフィッティングを行った (Fig. 2)。そのギャッ プ内トラップ分布を仮定したままオフ領域特性を計算したところ、広いパンドギャップエネルギー (=3.05 eV [3])を反映し実験値を 30 桁以上下回る電流値が得られた。なおこの乖離は、バンド間 トンネリングやトラップを介したリーク増大機構 [4]を考慮した場合でも改善せず、オン領域には 影響を与えない深いドナー型準位を導入することで [5,6] はじめて、実験で得られたリークレベル を再現することができた。ドナー型準位の帯電による表面ポテンシャルのピニング効果が、リー ク電流低下を抑制したものと考えられる。

【参考文献】[1] Y. Yamauchi et al., Jpn. J. Appl. Phys. **52**, 094101 (2013). [2] 井鷺ほか, 2013 年 春応物, 29p-G19-11. [3] T.-C. Fung et al., J. App. Phys. **106**, 084551 (2009). [4] O.K.B. Lui et al., Solid-State Electron. **41**, 575 (1997). [5] J. Shi et al., Proc. China Display/Asia Display, P1-6, 2011. [6] J. Jeong et al., IEEE Trans. Electron Devices **59**, 710 (2012).



Fig. 1: Measured (dots) and simulated (lines) I_d - V_g characteristics for IGZO TFT ($W/L = 8/10 \mu$ m). The off-leakage current with the donorlike states were almost unchanged in spite of the presence or absence of the band-to-band transition mechanisms.



Fig. 2: Density of states in band gap of IGZO assumed in this study. Exponential- and Gaussian-type distributions [3] were considered for the acceptorlike conduction band-tail states and the donorlike deep-gap states, respectively.