

In-W-Zn-O チャネルによる薄膜トランジスタの高移動度化とその信頼性

Mobility improvement and its reliability in oxide TFTs with In-W-Zn-O



高知工大¹, 住友電工² ○(DC)是友 大地¹, 橋本 優太¹, 濱田 秀平¹,

宮永 美紀², 古田 守¹

Kochi Univ. of Tech.¹, Advanced Material Lab. Sumitomo Electric Industries Ltd.²,

○(DC)Daichi Koretomo¹, Yuta Hashimoto¹, Shuhei Hamada¹,

Miki Miyanaga², Mamoru Furuta¹

E-mail: 216003c@gs.kochi-tech.ac.jp

【概要】 酸化物半導体材料である In-W-Zn-O(IWZO)を活性層に用いて、高移動度・高信頼性薄膜トランジスタ (TFT) の作製に取り組んだ。スイッチングデバイスである TFT の高移動度化は、需要が高まる有機 EL ディスプレイのピーク輝度向上や、高精度・高フレームレートディスプレイにとって不可欠である[1]。酸化物半導体は可視光透過性、室温成膜可能、既存技術との高い親和性、非晶質においても高い移動度を有することから実用化が加速しており、特に InO_x をベースとして W と Zn をドーピングした IWZO は、ターゲット密度>98%、ならびに TFT の活性層に用いることで高い電界効果移動度 (>30 cm²/Vs) を示すことが報告されている[2, 3]。本研究では、高移動度酸化物半導体 IWZO TFT の特性制御と高信頼性化について検討を行った。

【TFT 作製方法と特性】 本研究では、n+ Si 基板をゲート電極、熱酸化膜をゲート絶縁膜とし、ボトムゲート型 IWZO TFT を作製した。最初に RF マグネトロンスパッタリング法にて IWZO を酸素流量比 (R[O₂]) 20%~49%、膜厚 (t) 10~30 nm の間で変化させ成膜し、ウェットエッチングによりパターン形成した。次に、原料ガスとしてオルトケイ酸テトラエチル (TEOS) を使用したプラズマ CVD 法にて SiO_x チャネル保護膜 (200 nm) を堆積させ、リソグラフィによりコンタクトホール加工を行った。最後に S/D 電極として ITO を成膜し、窒素雰囲気 350°C で 1 時間ポストアニール処理を行った。

Figure1 (a)は各 IWZO 膜厚における閾値電圧 (V_{th}) の酸素流量比依存性である。酸素流量比の増大および膜厚の減少に伴い閾値電圧が 0 V 付近へ近づいた。これは、酸素流量比増大に伴う IWZO 膜内の酸素欠損減少、および膜厚減少に伴うチャネル全体の空乏化によって特性制御されていると考えられる。Figure1 (b)は R[O₂]=40%、t=10 nm の IWZO チャネルを用いた TFT の伝達特性である。電界効果移動度 35 cm²/Vs と、同一プロセスにて作製した IGZO(1:1:1)の移動度 11 cm²/Vs に比較して約 3 倍の値が得られた。また、S 値 0.1 V/dec.、閾値電圧-0.6 V、ヒステリシス 0.1 V と良好な TFT 特性を示した。IWZO TFT での信頼性評価の詳細は IWZO の材料物性と併せて当日報告する。

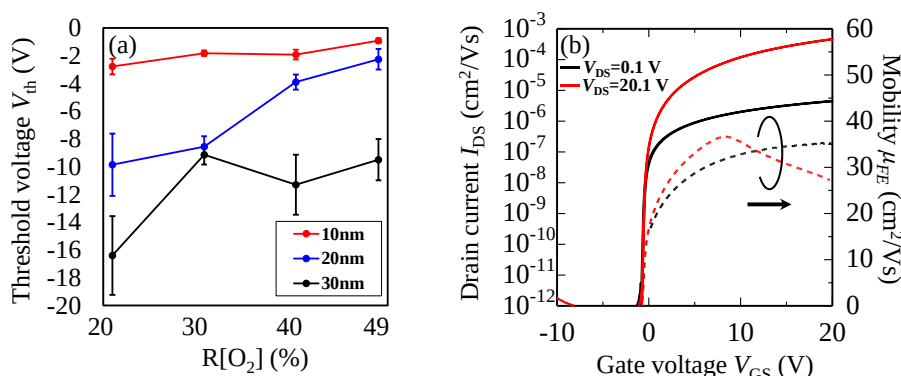


Figure1 (a) R[O₂] dependence of threshold voltage (V_{th}) of IWZO TFTs with various IWZO thicknesses (t).
(b) Transfer characteristics of IWZO TFT with R[O₂]=40 % and t=10 nm.

参考文献

- [1] 古田 守 他, 三井造船技報 194 (2008).
- [2] T. Kizu *et al.*, J. Appl. Phys. **118** (2015) 125702.
- [3] M. Furuta *et al.*, The 16th International Meeting on Information Display (IMID2016).