

極薄チャネル ZnO-TFT における熱処理の効果

Effects of the thermal-annealing on the ZnO-TFTs with ultra-thin channels

池内 達紀、若林 岳、佐々木 涼介、高木 誠也、村中 司、鍋谷 暢一、松本 俊 (山梨大院総研)

T. Ikeuchi, T. Wakabayashi, R. Sasaki, S. Takagi, T. Muranaka, Y. Nabetani and T. Matusmoto

(Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Univ. of Yamanashi)

E-mail: g15me001@yamanashi.ac.jp, tmuranaka@yamanashi.ac.jp

1.はじめに

我々のグループでは、これまでに、プラズマ支援分子線堆積(PAMBD)法を用いた ZnO 層の形成と薄膜トランジスタ応用に関する研究を行ってきた。ZnO-TFT においては、薄膜内の深い準位に起因する電気的特性の不安定性が問題となっており、特性改善に向けた深い準位の評価が有効である。我々のグループでは、TFT デバイス構造を直接評価する目的で、電流 DLTS 法によるデバイス特性の評価と解析を進めている。今回の発表では、ZnO 薄膜およびそれをチャネルに用いた TFT に対し酸素雰囲気中で熱処理を施し、構造および電気的特性評価を行った結果について報告する。

2.実験方法

熱酸化法により SiO₂ 膜を形成した n⁺-基板上に、PAMBD 法を用いて基板温度 300°C の条件で ZnO チャネル層を形成した。Al 蒸着により、ZnO 表面にソース、ドレイン電極、基板裏面にゲート電極を形成し、ボトムゲート型 TFT 構造を作製した。また、ZnO 表面に Al 電極を形成し、Hall 測定用の試料を作製した。各試料は、酸素雰囲気中で 100~500°C の条件において熱処理を 1 時間行った。その試料に対して XRD 測定、I-V 測定、Hall 測定を行った。

3.結果及び考察

TFT 試料は、酸素雰囲気中で 200°C 以上の熱処理により、飽和領域が確認された(図 1)。また、熱処理の温度上昇に伴い、キャリア密度、移動度は低下することが確認された。図 2 に Hall 測定用試料および TFT 試料における熱処理温度と移動度の関係を示す。200°C の熱処理において最大で 9.0 cm²/Vs の移動度が得られた。電流 DLTS 法による評価においては、活性化エネルギー 595 meV、捕獲断面積 1.6×10^{-14} cm² を示す電子トラップが検出された。熱処理条件によって DLTS 信号の振る舞いが大きく変化するため、詳細な解析を進めている。

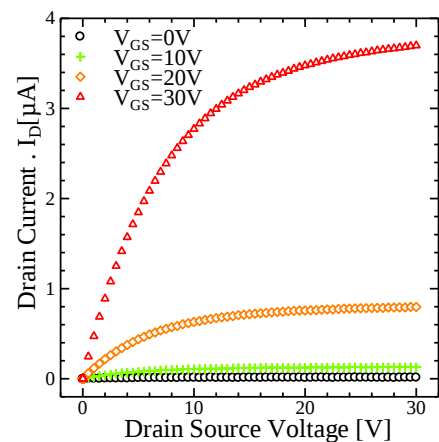


Fig.1 Output characteristic of ZnO-TFT.

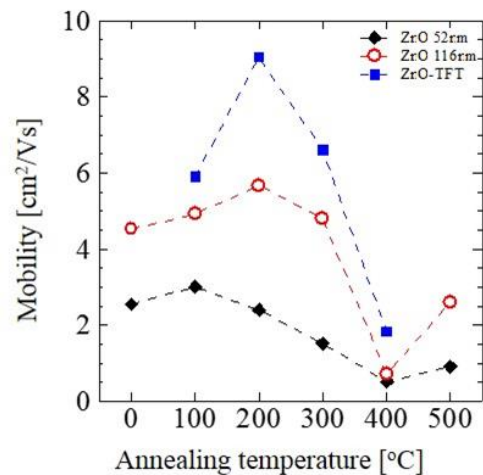


Fig.2 Mobility of ZnO thin film.