

熱処理が ZnO-SnO₂ を用いた薄膜トランジスタ特性に与える影響 (III)

Effect of annealing on properties of ZnO-SnO₂ thin film transistors (III)

大阪産業技術研究所

○佐藤 和郎, 村上 修一, 金岡 祐介, 山田 義春, 笥 芳治, 近藤 裕佑, 櫻井 芳昭

Osaka Research Institute of Industrial Science and Technology

○K. Satoh, S. Murakami, Y. Kanaoka, Y. Yamada, Y. Kakehi, Y. Kondo and Y. Sakurai

E-mail: kazuo@tri-osaka.jp

1. はじめに

ZnO-SnO₂ (ZTO) は、安価で環境に対する負荷が小さい元素で構成されており、非加熱条件で成膜を行っても比較的高い Hall 移動度を示す¹⁾。また、結晶化温度が高いため、アモルファスになりやすく、可視光領域で良好な透過率を呈する。これらの特性を活かして、我々は、ZTO を用いた薄膜トランジスタ (TFT) の研究を進めている。前回の報告では、空気フロー下における熱処理が TFT 特性に与える影響を調べた²⁾。本研究においては、窒素フローや真空条件下における熱処理が TFT 特性に与える影響を検討した。併せて、熱処理時間が TFT 特性に与える影響を調べた。

2. 実験

熱酸化 SiO₂ 膜 (膜厚 100nm) 付き p+-Si を基板に用いた。なお、SiO₂ はゲート絶縁膜、Si はゲート電極として使用した。この基板の上に、非加熱条件で RF マグネトロンスパッタリング法により、Zn₂SnO₄ 焼結体をターゲットとして、50 nm の ZTO を成膜した。その後、ウェットエッチングにより ZTO のパターンニングを行った。最後に、EB 蒸着およびリフトオフ法により、Au/Ti 薄膜のドレイン、ソース電極を作製した。作製した TFT に対し、空気および N₂ フロー、真空の 3 雰囲気下で 60 分の熱処理を行った。また、空気フロー条件のみ、20、40、60 分の熱処理も行った。

3. 結果

Fig.1 (a) に、空気フロー下における 200 °C、60 分の熱処理後の TFT の伝達特性を示す。オフ電流は、10⁻¹² A オーダであり、ゲート電圧の印加に伴い、ドレイン電流が良好な立ち上がりを示している。Fig.1 (b) に、窒素フロー下における 200 °C、60 分の熱処理後の TFT の伝達特性を示す。ゲート電圧に対して、ドレイン電流は変調されているものの、空気フローの場合と比較して、オフ電流が 10⁻⁵ A オーダと著しく大きい値を示した。以上より、熱処理を行う雰囲気の違いは TFT 特性に大きな影響を与えることがわかった。一方、熱処理時間の違いは、TFT 特性に大きな影響を与えなかった。

参考文献

- 1) K. Satoh, Y. Kakehi, A. Okamoto, S. Murakami, K. Moriwaki, T. Yotsuya, Thin Solid Films **516** (2008) 5814.
- 2) 佐藤他, 第 64 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集 16p-P8-10 (2017).

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K06288 の助成を受けたものです。

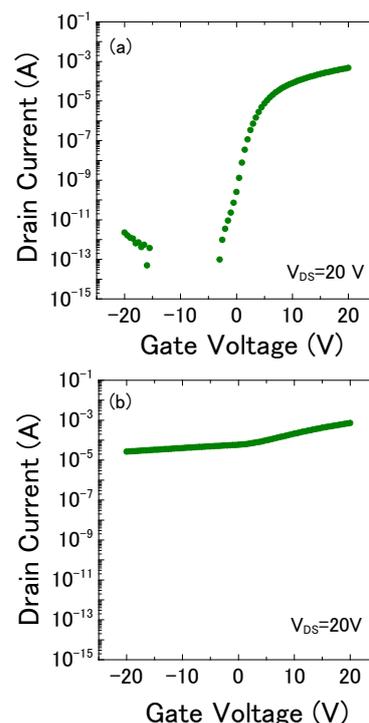


Fig. 1. Transfer characteristics of ZTO TFT after annealed at 200 °C for 60 min (a) in air and (b) in N₂.