

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 (II)

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

大阪府立産業技術総合研究所

○佐藤 和郎, 村上 修一, 金岡 祐介, 中山 健吾, 山田 義春, 寛 芳治, 櫻井 芳昭

Technology Research Institute of Osaka Prefecture

°K. Satoh, S. Murakami, Y. Kanaoka, K. Nakayama, Y. Yamada, S. Murakami, Y. Takehi, and Y. Sakurai

E-mail: kazuo@tri-osaka.jp

1. はじめに

環境に負荷を与えない元素で構成される Zn₂SnO₄ (ZTO) は、可視光領域で高い透過率を示すと同時に導電性も有する。また、スパッタリングにより成膜を行った ZTO は、非加熱条件でも比較的高い Hall 移動度を示す¹⁾。これらのことから、新しい透明酸化物半導体材料として期待されている。

これまで、我々は、ZTO を用いた薄膜トランジスタ (TFT) の作製を行ってきたが、パターンを形成するために、ZTO 薄膜のウェットエッチングを行うと TFT 特性が著しく劣化するという課題があった。前回は、通常のオープンを用いた大気中での熱処理による TFT 特性の回復に関する報告を行った²⁾。本研究では、均温熱処理装置を用い、水蒸気等の影響を避けるため、大気組成のガスをフローすることにより、厳密に温度および雰囲気制御した条件下で、より広い温度範囲で熱処理を行ったので報告する。

2. 実験

熱酸化により形成された 100 nm の厚みの SiO₂ 付の p⁺-Si 基板上に、非加熱条件で RF マグネトロンスパッタリング法により ZTO の成膜を行った。SiO₂ をゲート絶縁膜、p⁺-Si 基板をゲート電極としてそれぞれ用いた。ZTO 薄膜に対して、ウェットエッチングを行った後、電子線蒸着とリフトオフプロセスを用いてドレインとソース電極を作製した。作製した TFT は、150、200、250、300℃ の各温度で熱処理を 60 分間行った。また、温度 200℃ に関しては、20 および 40 分の熱処理も施した。

3. 結果

Fig.1 (a) に熱処理前の TFT の伝達特性を示す。ウェットエッチングにより TFT 特性が劣化し、正常に駆動していないことが認められる。この TFT を温度 200℃ で 60 分間熱処理を行った後の伝達特性を Fig.1 (b) に示す。熱処理を行うことにより、ゲート電圧によって、ドレイン電流が変調されるようになり、TFT として正常に駆動するようになった。また、熱処理温度を高くすると電界効果移動度およびしきい値下電圧勾配 (S 値) 特性がそれぞれ向上することがわかった。

参考文献

- 1) K. Satoh, Y. Takehi, A. Okamoto, S. Murakami, K. Moriwaki, T. Yotsuya, Thin Solid Films **516** (2008) 5814.
- 2) 佐藤他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集 14p-P10-18.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16K06288 の助成を受けたものです。

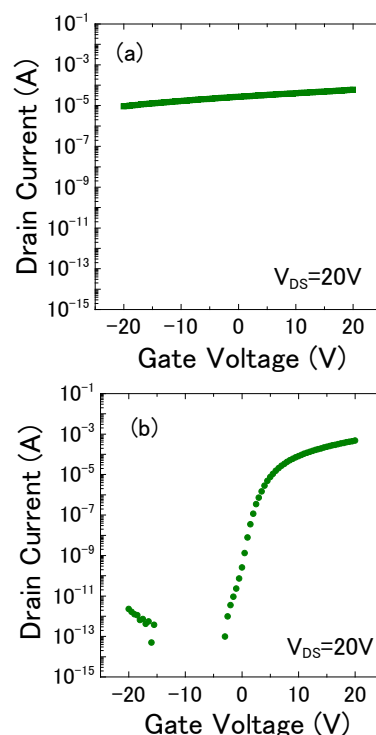


Fig. 1. Output characteristics of ZTO TFT (a) before and (b) after annealed at 200°C for 60min in air.