

酸化インジウム TFT の真空及び N₂ 測定環境下における特性変化

Change in the electrical properties of indium oxide TFT under vacuum and N₂ measurement environments

工学院大学 高機能デバイス研究室

兵藤祐輔

指導教員 協力研究者 相川慎也 熊本勇紀

工学院大学 工学部 電気電子工学科 高機能デバイス研究室

キーワード: 薄膜トランジスタ, ガスセンシング

1. 緒言

当研究室では、酸化インジウム TFT を様々な環境下においた際の特性変化挙動について研究を進めてきた。昨年度、前任者の研究により、In₂O₃ TFT を真空および N₂ 環境においた際に特性が大きく変化することが観測されたが、そのメカニズム等、詳細は明らかでなかった¹⁾。本研究では、真空環境および N₂ 環境で長時間測定を行うことにより、その特性変化メカニズムを解明することを目的とした。結果として、まだ特性変化の解明には至っていないが、偶然にも P 型特性への変換を得ることができた。

2. 方法

測定装置を起動し TFT サンプルを真空チャンバー内のステージに乗せ、ふたを閉めた。その後、顕微鏡で確認しながら測定箇所に合わせて TFT の電極部に落とし測定を行った。その際、光によって特性が変化しないように遮光して測定を行った。測定は真空環境での測定と窒素環境での測定を行った。本実験で使用した TFT の概略図を Fig. 1 に示す。

真空環境で測定するため、測定チャンバー

内を真空ポンプにより、 7.8×10^{-2} Pa まで真空引きした。窒素環境は真空測定を終えたチャンパー内に窒素を大気圧までパージした。窒素封入時の空気圧で TFT がずれることを考慮し一度プローブを離し、もう一度電極部へ落としした。測定は最初の測定より 1 時間間隔で測定し 70 時間まで測定を行った。

3. 結果及び考察

真空測定と窒素測定によって得られた結果を Fig. 2, Fig. 3 に示す。真空測定は測定後 10 ~ 20 時間の結果を、窒素測定は封入してすぐの 10 時間の結果を示した。この結果より、真空中に置かれている TFT ではスイッチング特性を取ることが得られた。また、窒素を封入すると約 8 時間後に P 型の特性がみられ交差する特性が得られた。窒素測定では一度 P 型の挙動を取ると、以降変わらず P 型の挙動を取り続けることが測定により得られた。

測定後の TFT の電極部を観察すると、電極部が焦げていることが観察できた。このことから CuO が少量生成されていた可能性があり、P 型の挙動が確認できたと考える。真空測定及び、窒素測定環境中では酸素がほとんど

存在しないが、チャンバー内への出し入れや、保管環境が大気中であったことから酸化銅が表面に微量生成されていたことが考えられる。

また、今回の測定を行う前に別の箇所でも何度か同様な測定を行ったため、真空中と窒素環境に長時間置かれていたこと、測定の際に電流を流すことから電流による電極部の変化も考えられる。

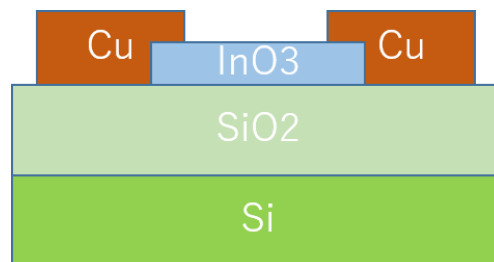


Fig.1 In₂O₃TFT 断面図

4. 結論

In₂O₃TFTは窒素環境中に長時間置き、電流をかけるとP型の特性を取ることが得られた。この特性は再現性が高くなく、他の箇所でも測定を行った場合、窒素環境中に長時間置いた場合でもP型を示さないこともあった。これは考察で述べたCuOが電極部に生成しなかった、また、In₂O₃TFT作成時に混入した気体や不純物によって影響があると考えている。

5. 参考文献

1) K. Nakamura, K. Sasaki, S. Aikawa, "Gas adsorption effects on electrical properties of amorphous In₂O₃ thin-film transistors under various environments", Jpn. J. Appl. Phys. 59, SIIG06 (2020).

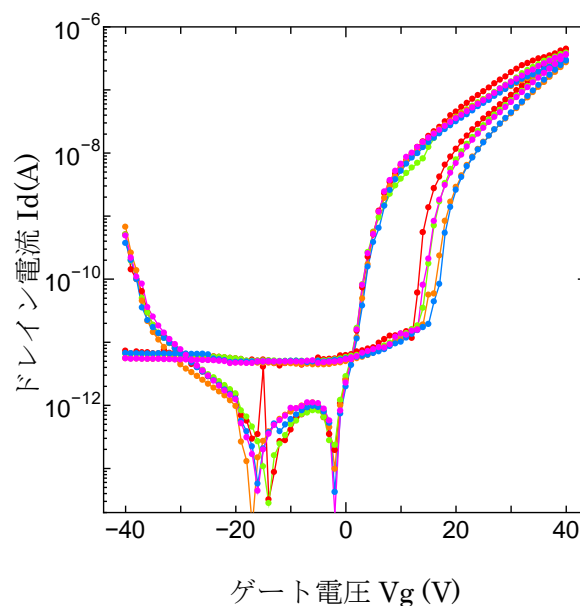


Fig.2 真空測定でのスイッチング特性

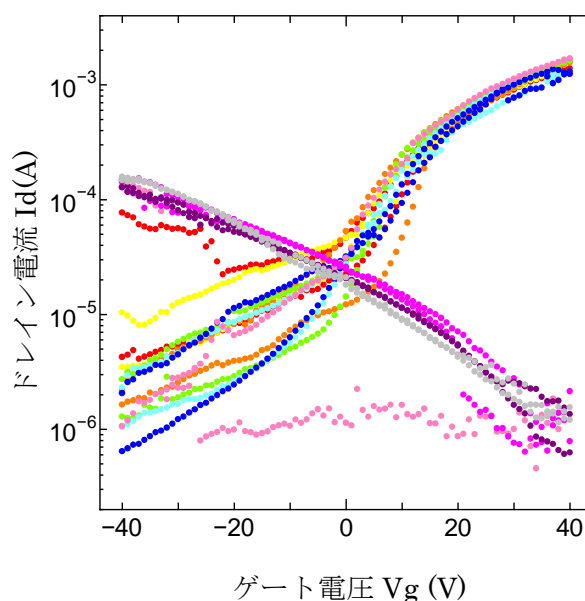


Fig.3 窒素測定によるP型特性