

酸化インジウム TFT における長時間バイアス印加の影響 Influence of long-term bias application in In₂O₃ TFTs

兵藤祐輔 電気電子工学科

Yusuke Hyodo

高機能デバイス研究室 指導教員 相川慎也 准教授

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て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、In₂O₃TFT を真空および N₂ 環境においての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得られた特性変化の原因を解明することを目的とする。

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 TFT の電極部に測定箇所を合わせ、プローブを落とし、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た。測定は真空環境での測定と N₂ 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。N₂ 環境は真空測定を終えたチャンバー内に N₂ を大気圧までパージすることで N₂ のみの環境を作った。N₂ 封入時の空気圧で測定中の TFT がずれることを考慮し、一度プローブを離してから N₂ の封入を行い、再度プローブを電極部へ落とし、測定は最初の測定より 1 時間間隔で測定し、真空測定、N₂ 測定ともに 70 時間まで測定を行った。

3. 結果及び考察

長時間による、真空測定と N₂ 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 21~25 時間の結果を、N₂ 測定は封入してすぐの 10 時間の結果を示した。Fig.2 より、真空中に置かれている TFT は大きくスイッチング特性を取っていることがわかる。しかし、21 時間目と 25 時間目以外の特性ではドレイン電圧 (Vd) が 40V の時を境にもう一度跳ねあがっている特性になっている。また 25 時間目では Vd が 10V の時を境に同様の特性を取っている。この Vd は測定を行う際、任意に定められる数値になっており、今回の測定では 25 時間目以外を 40V、25 時間目のみ 10V で測定している。Vd の値を変化させた際に特性に大きく響き、設定した Vd の値で急峻に落ち込んでいることと、Fig.2 では判別し難いが、跳ね上がっている数値はドレイン電流 (Id) であり、本来流れてはいけない電流が流れていて特性がスイッチされていることから、この TFT はリークしてしまっていると考えられる。リークの原因は絶縁体層が想定していた厚さより薄くなっていたことが原因であると考えている。また N₂ 測定では時間経過によって右肩下がりの特性に変化している。N₂ 環境下にあることで TFT 内の In₂O₃ の酸素と結合したおそれがあると考えられる。

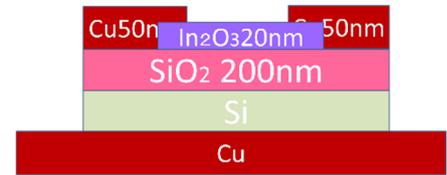


Fig.1 In₂O₃TFT 断面図

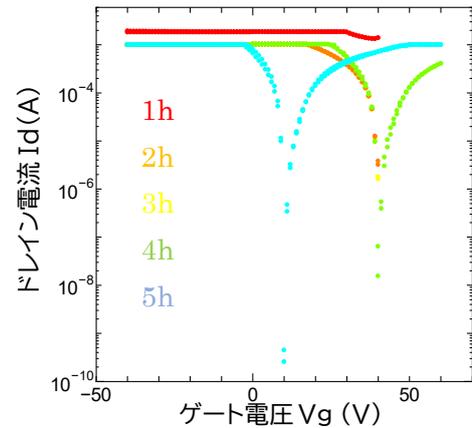


Fig.2 真空測定でのスイッチング特性

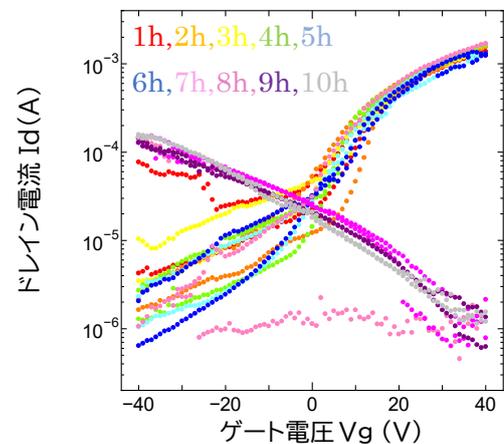


Fig.3 N₂ 測定による特性変化

4. まとめ

In₂O₃TFT を真空環境下に長時間置き、測定した。電圧を長時間かけることにより絶縁体層の脆弱部分から電流の流入を許してしまい、結果、ドレインとゲート間で電流が流れる結果になった。

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).