

低電流動作非晶質 InGaZnO 抵抗変化メモリに関する研究

Investigation on low operational current amorphous InGaZnO-based resistive switching memory

○門 圭佑¹、山内 祥光¹、鍋坂 恭平¹、藤井 菜美¹、Juan Paolo Bermundo¹、石河 泰明¹、
浦岡 行治¹ (1. 奈良先端大)

°Keisuke Kado¹, Yoshimitsu Yamauchi¹, Kyouhei Nabesaka¹,

Mami Fujii¹, Juan Paolo Bermundo¹, Yasuaki Ishikawa¹, Yukiharu Uraoka¹ (1.NAIST)

E-mail: k-keisuke@ms.naist.jp

【背景と目的】

近年様々なモノをインターネットに接続する技術である IoT (Internet of Things) が注目を浴びている。センサーによる計測データなどを保存するために、高性能なメモリは必要不可欠である。我々は薄膜トランジスタ (TFT) のチャネル材料として用いられているアモルファス酸化物半導体 InGaZnO (*a*-IGZO) に着目した。この材料は低オフリークかつワイドバンドギャップを持ち、低温プロセスが可能であるため、軽量で柔軟性のあるフレキシブルメモリへの応用が期待される。このフレキシブルメモリを実現する上で、メモリを制御するためのトランジスタを回路に組み込む必要がある。そこで同一パネル上への機能回路を集積するための技術であるシステムオンプロセス (SoP) を用いる。我々の目的は、上記の *a*-IGZO をスイッチング素子とした抵抗変化メモリ (ReRAM) を *a*-IGZO TFT と同一プロセスにて作製することである。先行研究では、Ti/*a*-IGZO/Pt 構造をもつ ReRAM を作製し、その I-V 特性について報告した。先行研究の ReRAM は素子サイズが大きく、動作電流値が 10 mA と高い問題があった。*a*-IGZO TFT で ReRAM を駆動させるためには ReRAM の動作電流値を約 100 μ A まで低減する必要がある。そこで本研究では、*a*-IGZO ReRAM の動作電流低減するために素子サイズを縮小し、その I-V 特性について検討を行った。

【実験方法】

本実験では、Ti/*a*-IGZO/Pt で構成された ReRAM を作製した (Fig. 1)。基板には低抵抗 N 型 Si 基板を用いており、下部電極 Pt/Ti を金属蒸着法により形成した。*a*-IGZO は RF マグネトロンスパッタ法を用いて室温で堆積を行った。上部電極は下部電極と同様の方法で堆積を行った。

【結果】

Figure 2 にて、作製された素子の初期動作であるフォーミング特性の結果を示す。約 2 V で高抵抗状態から低抵抗状態に書き込みされた。さらに Reset と Set をさせたところそれぞれ約 -1 V、+1 V で抵抗変化が起こった (Fig. 3)。

【考察】

今回我々の作製した素子では、フォーミング電圧と Set 電圧の値がほぼ同じ値を示した。一般的には導電性フィラメントの一部が崩壊・形成して抵抗変化が起こると考えられているが、我々の素子ではフィラメントの全体が崩壊・形成している可能性が今回示唆された。フィラメントが完全に崩壊した場合、OFF 状態の抵抗値はバルク抵抗となり、ON/OFF 比の向上が期待される。

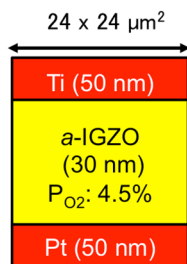


Fig. 1. Device structure image.

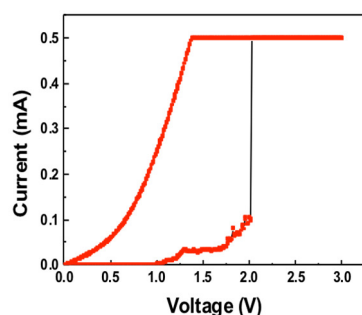


Fig. 2. Forming characteristics.

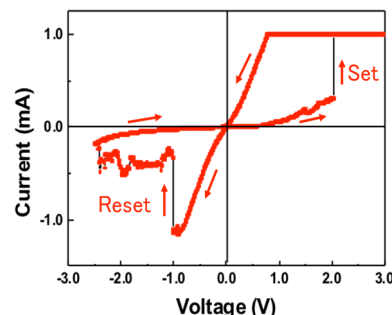


Fig. 3. Reset/Set characteristics.