

AM-FPD'19 に参加して

倉崎 彩太

Ayata KURASAKI

電子情報学専攻修士課程 1年

1. はじめに

7月2日～5日に、龍谷大学アバンティ響都ホールで行われた AM-FPD'19 に参加し、「Development of two-layered ReRAM using Ga- Sn-O thin film」という題目で発表を行った。

2. 研究内容

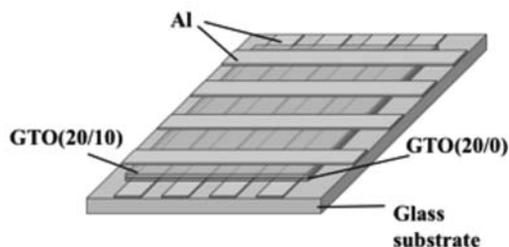
2.1 研究背景

近年、種々の機器とインターネットを接続する (Internet of Things; IoT) 社会的なインフラが進む中、低コストの大容量の不揮発性メモリの需要が高まっている。現在、フラッシュメモリが実用化されているが高集積化と共に書き換え速度の遅延が課題となってくる。本研究では、フラッシュメモリに比べてコスト、書き込み速度の優位性を有する抵抗変化型メモリ (ReRAM) に注目し、酸化物薄膜を用いた新構造の素子を試作し、安定動作可能な素子を実現した。

2.2 作製条件

図1は今回作製したクロスポイント型デバイスの構造図と全体の写真である。作製手順としては、まず、ガラス基板上に下部電極として真空蒸着法を用いて Al を堆積させた。次に、酸化ガリウムとスズを Ga: Sn=1:3 の割合で混合させた焼結セラミックスをターゲットとして RF マグネトロンスパッタリング法を用いて GTO を二層成膜した。この際、1層目は低抵抗膜を作製するためにガス流量比を Ar/O₂=20/0 sccm に設定した。二層目には高抵抗膜を作製するために流量比は Ar/O₂=20/10 sccm に設定した。他の条件は、二層とも成膜圧力 1.0 pa, 成膜時間 3分, 投入電力 60 W とした。

(a) ←



(b) ←



図1 作製したクロスポイント型デバイスの (a) 構造図と (b) 全体の写真

最後に下部電極と同様に真空蒸着法を用いて上部電極に Al を堆積させた。この作製した素子の電気的特性は半導体パラメータアナライザーを用いて測定を行なった。

2.3 実験結果

今回作製した、Al/GTO (低抵抗)/GTO (高抵抗)/Al のクロスポイント型 ReRAM の電流-電圧 (I-V) 特性を図2に示す。

図2より、書き込みと消去を 400 回繰り返し行なっても、メモリとしての機能を確認することができた。1V 付近で立ち上がり始め、2V 付近で高抵抗状態 (HRS) から低抵抗状態 (LRS) へと抵抗値が変化していることがわかる。また、400 回の繰り返しを行なっても特性の劣化はみられず安定した挙動を示している。

スイッチング比を見るために、1V での HRS と LRS の抵抗値をプロットし、図3に示した。

図3から HRS と LRS のスイッチング比はほぼ

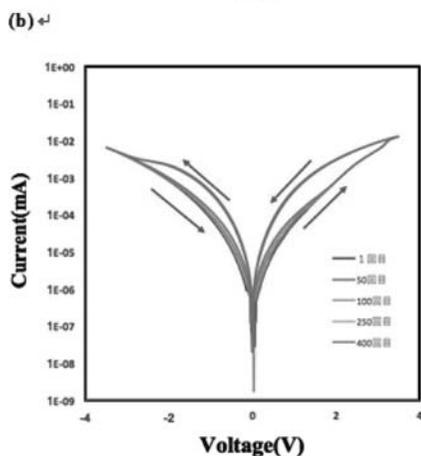
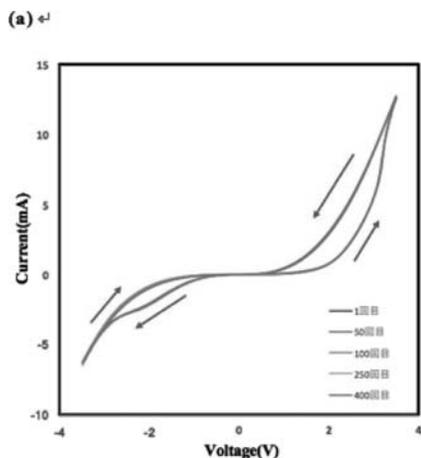


図2 クロスポイント型 ReRAM の I-V 特性
(a) 線形グラフ (b) 対数グラフ

変化しないことがわかる。また、30 回目の測定では HRS が 10.5Ω で、LRS が $2.09 \text{ k}\Omega$ であり、スイッチング比は 5.07 であった。また、3600 s 間、HRS、LRS とともに抵抗状態を保持し続けることができた。

2.4 まとめ

今回、作製したデバイスは抵抗値の異なる二層の GTO 薄膜を電極で挟んだサンドイッチ構造である。

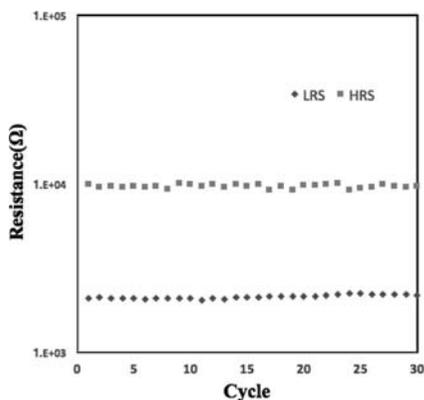


図3 1 V での HRS と LRS

作製したデバイスの電流-電圧特性から 400 回の繰り返し、書き込みと消去を行ってもメモリとしての機能を確認することができた。さらに、HRS と LRS のスイッチング比は 5.07 であり 30 回測定してもスイッチング比は安定していた。また、3600 s 間、HRS、LRS とともに抵抗状態を保持し続けることができた。

3. おわりに

本研究の一部は龍谷大学理工学部特別研究設備費の支援によるものであり、ここに深く感謝いたします。本研究に協力して頂いた科学研究費補助金 (C) (No.16K06733)、東京工業大学フロンティア材料研究所共同利用研究、三菱財団、SCAT、電気通信普及財団、ローム株式会社、KOA 株式会社の方々に深く感謝します。また、今回の発表で国内外から多くの人と議論することができ、とても有意義な時間であり、多くの助言をいただくことができました。今後の研究に大きく活かしたいと考えております。