

第 65 回応用物理学会春季学術講演会に参加して

西 郷 太 輔
Taisuke SAIGO
電子情報学科 4 年

1. はじめに

私は、2018 年 3 月 17 日から 20 日にかけて開催された第 65 回応用物理学会春季学術講演会に参加し、「ウェットプロセスを用いた抵抗変化型素子のメモリ特性評価」という題目でポスター講演を行った。

2. 背景

近年、IoT の発展とともに扱うデータ量は急増し、2020 年には、データ量が 44 [ZB] に達するといわれている。しかし、現在の利用されている半導体メモリは多くの技術開発がすすめられた結果、その微細化に限界がきている。そこで、さらなる微細化が可能となる次世代メモリが注目されている。微細化に期待できる素子として、抵抗変化型メモリ (Resistive Random Access Memory: ReRAM) が挙げられる。ReRAM は電圧の印加によって発生する抵抗スイッチング現象を利用し、抵抗状態で情報を記憶する。抵抗変化層を電極で挟んだ単純な構造であり、微細化、高集積化に期待されている。このような、素子作製のプロセスには、ドライプロセスが一般的に用いられる。本研究では、安価で、簡易に作製可能なウェットプロセスを用いて、素子の作製を行い、作製素子のメモリ特性を評価することを目的とした。

3. 実験方法

3.1 前駆体溶液の作製方法

Fig. 1 に前駆体溶液 (Ta_2O_5 薄膜) 作製図を示す。酢酸 (1 ml) とエタノール (10 ml) を攪拌したもの、酢酸 (1 ml) とエタノール (30 ml) を攪拌し、

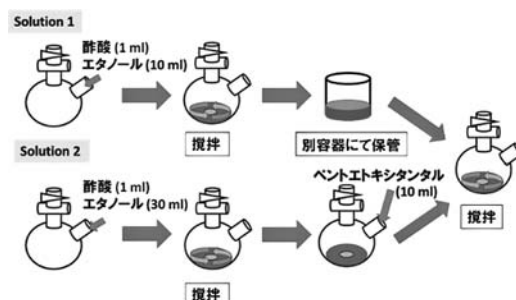


Fig. 1 前駆体溶液の作製方法

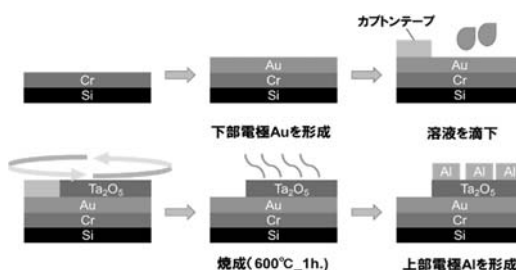


Fig. 2 抵抗変化型素子の作製方法

ペントエトキシタンタル (10 ml) の混合溶液を投入したものを混合することで、前駆体溶液を得る。

3.2 抵抗変化型素子の作製方法

抵抗変化型素子の作製方法を Fig. 2 に示す。Cr 付 Si 基板上に下部電極として Au を蒸着する。次に、前駆体溶液を Au 電極の一部保護し滴下し、スピコート (3000 rpm-30 sec.) し、大気下 600°C で 1 時間焼成を行い、最後に上部電極として円形パターンの Al を蒸着した。

4. 実験結果

4.1 XRD 測定結果

前駆体溶液加熱処理後の XRD 測定結果を Fig. 3 に示す。700°C より Ta_2O_5 の結晶化が確認でき、600°C において絶縁性に優れる非晶質の Ta_2O_5 薄膜が得られると考えられる。

4.2 メモリ特性評価

Fig. 4 に作製素子の I-V 特性を示す。正バイアスにおける電流制限値を 10 mA とし、正バイアスで

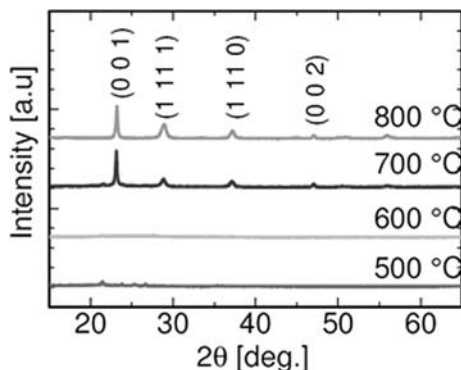


Fig. 3 XRD 測定結果

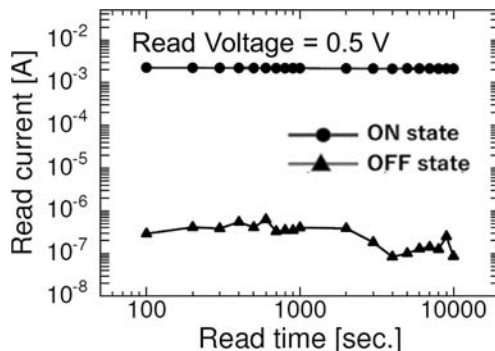


Fig. 6 保持時間特性評価結果

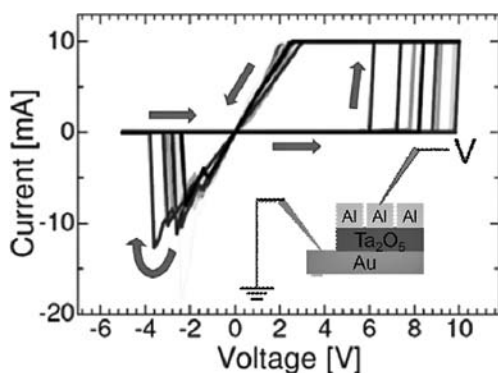


Fig. 4 I-V 測定結果

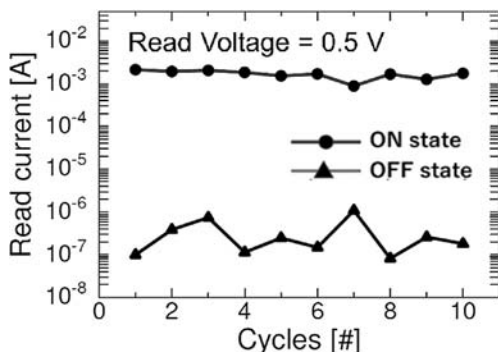


Fig. 5 繰り返し特性評価結果

低抵抗化，負バイアスで高抵抗化がみられ，抵抗変化素子の動作実証に成功した．

Fig. 5 に繰り返し特性評価結果，Fig. 6 に保持時間特性評価結果を示す．読み取り電圧を 0.5 V とし ON/OFF 比は 10^4 倍をとり，10 回の繰り返しと 10,000 秒の抵抗状態の保持を確認した．

5. まとめ

XRD 測定結果及びメモリ特性評価より，ウェットプロセスで成膜した Ta_2O_5 薄膜を用いて抵抗変化メモリの作製に成功した．

6. 謝辞

本研究を行うにあたり，ご指導頂いた山本伸一先生，番貴彦先生に心より感謝いたします．そして，日頃の研究においてご協力していただき，活発な議論をしていただいた研究室の同級生，先輩方に御礼申し上げます．