

ウェットプロセスによる Ta₂O₅, HfO₂ を用いた抵抗変化型素子の比較

Comparative study on Resistive Switching Memory Device

using Ta₂O₅ and HfO₂ by wet process

龍谷大理工, [○]小牧 秀和, 西郷 太輔, 番 貴彦, 山本 伸一

Ryukoku Univ., [○]H. Komaki, T. Saigo, T. Ban, S. -I. Yamamoto

E-Mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

はじめに

不揮発性メモリの一種である抵抗変化型メモリ (ReRAM: Resistive Random Access Memory)は、金属酸化物を電極で挟み込んだ構造をしており、電極間に電圧を印加すると金属酸化物の抵抗値が変化する現象を利用したメモリである。その単純な構造から高集積化が可能であり、動作速度もナノ秒オーダーでの動作報告があるなど、現行のフラッシュメモリに置き換わる記憶媒体として注目されている。本研究では、ウェットプロセスにより成膜した Ta₂O₅, HfO₂ 薄膜を用いて2種類の抵抗変化素子を作製し、評価・比較を行った。

実験方法

素子の作製方法を以下に示す。始めに下部電極としてPt/Tiをそれぞれ真空蒸着法により成膜した。次に下部電極を露出させる部分を保護したのちTa₂O₅, HfO₂の前駆体溶液を滴下、スピコート(3000 rpm_30 sec)した。その後それぞれの基板を600 °C(Ta₂O₅)、400 °C(HfO₂)で焼成し、非晶質のTa₂O₅, HfO₂薄膜を得た。最後に上部電極としてAlを蒸着した。

実験結果

Fig.1 に Al/Ta₂O₅/Pt 素子の I-V 特性を示す。Set 時の制限電流は 100 μ A とした。まず 0 $\rightarrow$ 20 V まで電圧を増加させると、16 V においてソフトブレークダウンが発生し、導電パスが形成され低抵抗状態となった。次に 20 $\rightarrow$ 0 V まで減少させたあと、制限電流をかけず-10 V まで電圧を減少させると-10 V において導電パス

が修復され高抵抗状態に戻った。

Fig. 2 に Al/HfO₂/Pt 素子の I-V 特性を示す。Set 時の制限電流は 1 mA とした。こちらは抵抗変化する値が 10 V/-4 V であった。

初期状態の漏れ電流を 2 V 印加時で比較すると Ta₂O₅ 素子が 3.5 pA であったのに対し、HfO₂ 素子は約 4000 倍となる 11.2 nA であった。要因として、結晶化温度の違いにより HfO₂ 薄膜中に脱離しなかった不純物が存在している可能性が挙げられる。

HfO₂ は 450 °C 以上で結晶化が報告されているため[1]、600 °C で非晶質かつ不純物が脱離する Ta₂O₅ のほうが良好な絶縁性を示したと考えられる。

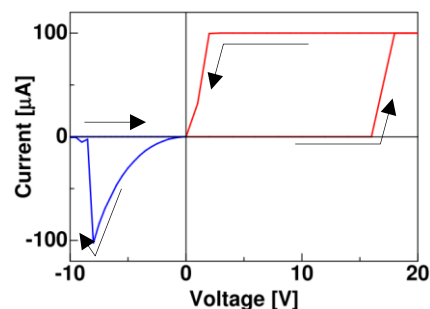


Fig. 1 I-V characteristics of Al/Ta₂O₅/Pt.

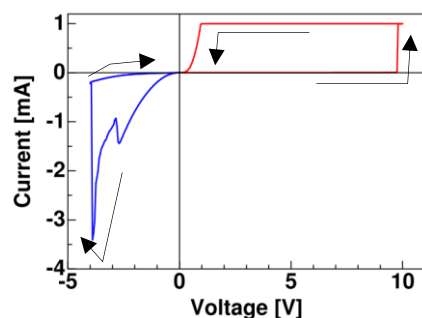


Fig. 2 I-V characteristics of Al/HfO₂/Pt.

[1] Yizhu. Xie, *J. Mater. Res.*, **Vol.26, No.1**, pp 50-54, 2011