

抵抗変化型メモリのアナログ的抵抗可変特性

Analog memory characteristics of resistance random access memories

北大・院情報¹, 九工大・生命体工²

○曹民圭¹, 勝村玲音¹, 福地厚¹, 有田正志¹, 高橋庸夫¹, 安藤秀幸², 森江隆²

Hokkaido Univ.¹, Kyushu Inst. Tech.²,

○M. Jo¹, R. Katsumura¹, A. Tsurumaki-Fukuchi¹, M. Arita¹, Y. Takahashi¹,
H. Andoh², T. Morie²

E-mail: mingyujo@eis.hokudai.ac.jp

研究背景: 抵抗変化型メモリ (ReRAM) は金属の間に絶縁層を挟んだシンプルな構造の不揮発性デバイスである。近年、その抵抗を制御することで2値動作だけでなく、多値動作への応用も期待されている。また抵抗を離散的ではなくアナログ的に制御することで更なる応用ができる。本研究では MoO_x を絶縁層として用いた ReRAM デバイスのアナログ的抵抗制御について検討した。

デバイス作製: MOSFET のドレイン上に Al-Si 電極パッドを形成した。SiO₂ 層間絶縁層を堆積した後ビアホールを形成した。Al-Si 電極表面を O₂ プラズマで酸化した後、その上に MoO_x 20nm, Cu 30nm, Pt 100nm をスパッタにより堆積する事で、ReRAM を作製した(Fig. 1)。MOSFET のゲート電圧 V_g を変える事で Compliance 電流の制御が可能である。

実験結果: アナログ的基礎動作を確認のため、Forming と RESET の後、ゲート電圧変化に対する SET 時の抵抗値(LRS)

をまとめた[Fig. 2(a)]。ここでは I-V Sweep において RESET 動作後、異なる V_g の下で SET を行っている。ゲート電圧の増加により、Compliance 電流が大きくなり、Filament も太くなるので抵抗値がほぼ単調に下がる傾向にあると考えられる。しかし抵抗値には揺らぎが見られる。そのため本研究では、目標の抵抗値を決め Verify 操作によって抵抗の制御を試みた[Fig. 2(b)]。Verify は、毎回 RESET を行った後、抵抗を下げたい場合はゲート電圧を大きくし、抵抗を上げたい場合はゲート電圧を小さくして SET 操作を行う事により行った。目標抵抗値は 6.666k Ω 、誤差の許容範囲は $\pm 100\Omega$ である。6回の verify により目標の抵抗値に制御できた(6.748k Ω)。詳細な検討の結果、揺らぎの効果が大きくなるため、目標値に近づいた後は V_g を変更せずに繰り返す手法が良いことがわかった。

結論: MoO_x ReRAM のアナログ的抵抗可変特性について検討した。I-V Sweep でゲート電圧を变化することで抵抗制御が可能なることを示した。

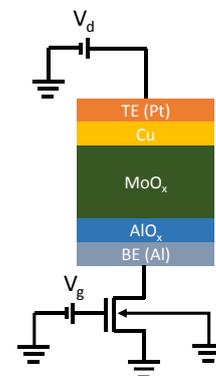


Fig.1 Schematic of MoO_x ReRAM

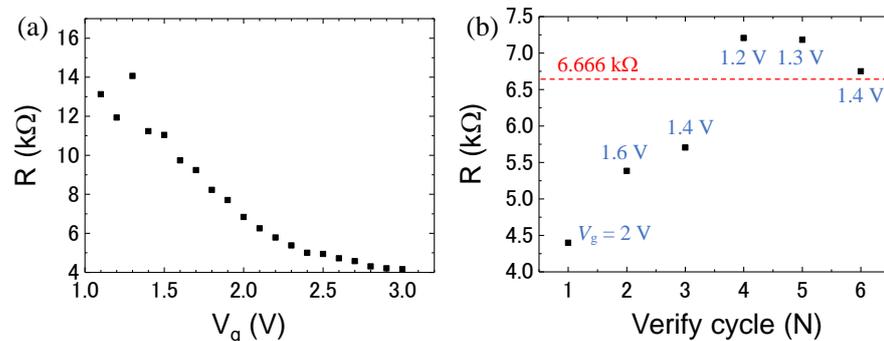


Fig.2 (a) V_g -dependence of LRS. (b) Result of verify operation