

導電性ブリッジメモリにおける超広域抵抗制御と電流低減の実現

Resistance and Current Control over Very Wide Range in Conducting Bridge Memory

東京理大理¹, 鳥取大工²

○(B4)清水敦史¹, 肥田聡太², 岸田悟², 木下健太郎¹

Tokyo Univ. of Science¹, Tottori Univ.²

○A. Shimizu¹, S. Hida², S. Kishida², K. Kinoshita³

E-mail: atsushi233000@gmail.com

【序論】抵抗変化型メモリは、多値メモリとして期待されていたが、メモリセルと電流リミッタ間の寄生容量に起因する過渡電流の存在故に、電流のコントロールが難しいとされてきた[1]. 本研究では、フォーミング後にリセットを繰り返す等することで、高抵抗状態の抵抗値(R_{HRS})を初期抵抗値(R_{Ini})付近まで戻せることが明らかになった. この手法を Cu/ZrO₂/Pt 構造に適用すると、寄生容量の影響を受けることなく、抵抗を7桁の広範囲に亘って制御することが可能となった. 【実験方法】スパッタリング法により、ZrO₂ (膜厚 25, 50 nm)を Pt/Ti/SiO₂/Si 基板上に堆積させた後、Cu 上部電極 (膜厚 100 nm, 電極半径 100 μ m)を RF スパッタリング法で堆積させて Cu/ZrO₂/Pt 構造を作製した. これらの素子に対して半導体パラメータアナライザ (Agilent E5270B)とその電流制限機能を用いて、DC 掃引測定を行い、スイッチング特性を観測した. 【結果及び考察】Fig. 1(a)

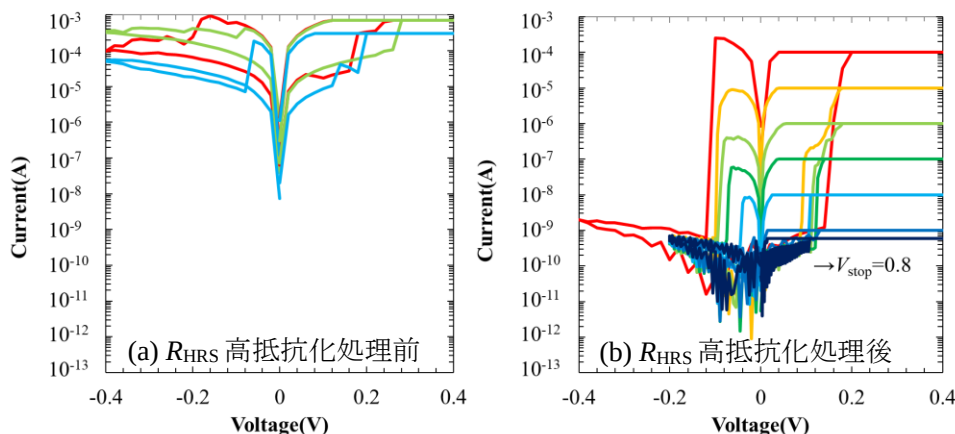


Fig.1 I-V charactics (a) before and (b) after making R_{HRS} higher

と(b)に R_{HRS} を高抵抗化させる前後の、I-V 特性をそれぞれ示す. R_{Ini} は R_{HRS} よりも桁違いに大きいことから、 R_{HRS} を R_{Ini} 付近まで高抵抗化させることで、制御可能な低抵抗値 R_{LRS} のウィンドウが大幅に広がる可以看到. また、リセット後の電流値はコンプライアンス電流 I_{comp} に依存せず、高抵抗化処理後の R_{HRS} は安定であることが分かる. Fig. 2 に $R_{HRS} \approx R_{Ini}$ の高抵抗化処理を施した素子における、 R_{LRS} とリセット電流 I_{reset} の関係を示す. R_{LRS} の増加と共に I_{reset} が7桁に亘って1 nA まで低減する. 酸素欠損移動型の ReRAM (OxReRAM)では前述の過渡電流問題が指摘されていたが、今回作製した素子ではこの問題が回避されたかのように見える. Chen のモデルによると、セット速度が遅い素子では過渡電流が抑制されることが分かっており [2], 本研究結果は CBRAM が OxReRAM に比べてセット速度が遅いことに起因する可能性がある. [1] K. Kinoshita *et al*, APL **93**, 033506 (2008), [2] A. Chen, Proc. IEEE IRPS, MY.2, 2012.

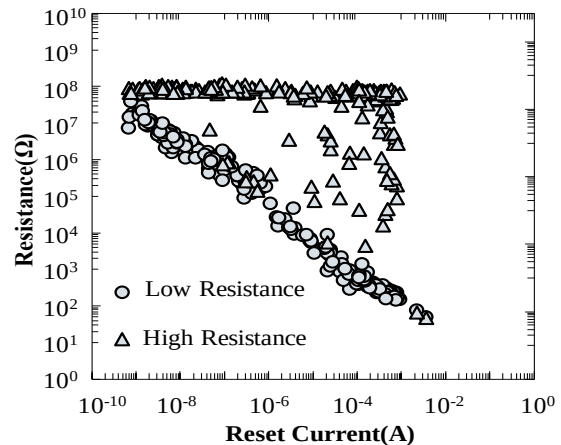


Fig.2 Reset current vs. resistance after making R_{HRS} higher