

フィラメント動作型抵抗変化メモリにおける リセットパラメータ抽出に伴う問題点

Difficulty in Acquisition of Reset Parameters in Filament-type Resistive Memories

鳥取大工¹, TEDREC² ○森山 拓洋¹, 木下 健太郎^{1,2}, 小石 遼介¹, 鶴田 茂之¹, 岸田 悟^{1,2}

Tottori Univ.¹, Tottori Univ. Electronic Display Research Center²

○Takumi Moriyama¹, Kentaro Kinoshita^{1,2}, Ryosuke Koishi¹,

Shigeyuki Tsuruta¹, and Satoru Kishida^{1,2}

E-mail: b08t3067@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

【序論】 ReRAM の利点として Flash よりも速いスイッチング速度が挙げられるが、高周波特性の理解が十分進んだとは言えない。その原因として、リセット時間を決めるパラメータが実際には複数存在するにも関わらず単一パラメータに対する依存性のみが議論されている点を指摘し、各種パラメータを同時抽出する手法を提案した[1]。本研究ではこの提案手法を広範囲に亘る低抵抗 R_L に対して適用した。その結果、フィラメント(CF)型メモリに内在する本質的な問題により、高 R_L において同手法が破綻することを示した。【実験】DC 掃引により Pt(100nm)/NiO(60nm)/Pt(100nm) 構造 ReRAM 及び Cu(200nm)/HfO₂(50nm)/Pt(100nm) 構造 CB-RAM をそれぞれ R_L へとセットさせた。CF の温度係数 α を求めるため、 R_L の低温(77 ~ 300 K)における温度依存性を評価した。リセット時のパルス応答特性をオシロスコープに取り込み、リセット時の温度上昇を考慮した低抵抗と室温における低抵抗 $R_L(RT)$ との差分 ΔR を算出した。【結果及び考察】 Fig. 1 に α の $R_L(RT)$ 依存性を示す。 α は $R_L(T)$ における $\{R_L(T) - R_L(RT)\} / R_L(RT)$ の傾きとした。ReRAM, CB-RAM 共に $R_L(RT)$ に依らず $\alpha >$

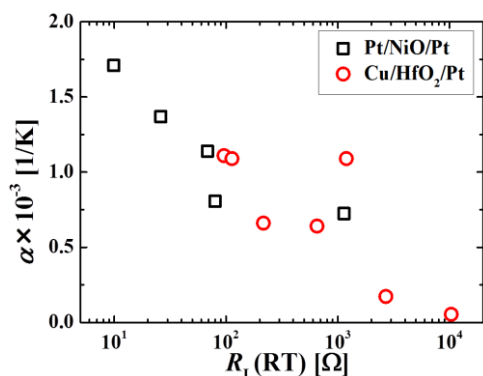


Fig. 1 $R_L(RT)$ -dependence of α .

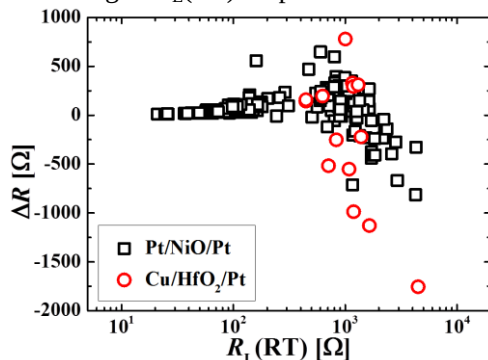


Fig. 2 ΔR -dependence of $R_L(RT)$.

0 となり、CF は金属的($dR/dT > 0$)な温度依存性を示すことが分かる。Fig. 2 に ΔR の $R_L(RT)$ 依存性を示す。 $R_L(RT)$ が大きな領域では $\Delta R < 0$ となった。この結果は一見 CF の温度依存性が半導体的($dR/dT < 0$)であることを示唆し、Fig. 1 と矛盾するように見える。この矛盾は、CF 動径方向へのジュール熱の拡散による CF 周囲の低抵抗化を考慮することで解決される。低温では CF の抵抗が低く、周囲の抵抗が高いため、CF の α を測定することが可能である。一方、リセット時はジュール熱の拡散による温度上昇によって CF 周囲が低抵抗化する。これにより CF 抵抗の正確な見積もりが妨げられ、 $\Delta R < 0$ となる。ReRAM, CB-RAM の両方で類似の傾向が観測されることから、本問題は CF 動作型メモリに共通することが分かる。

[1] T. Moriyama *et al.*, ECS Trans., To be published.