

## 抵抗変化メモリのフィラメントタイプによるパルスリセット応答の差異

## Dependence of pulse-Reset response on filament-type in Resistive Random Access Memory

東理大理<sup>1</sup> ○小竹克弥<sup>1</sup>, 木下健太郎<sup>1</sup>Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup> K. Kotake<sup>1</sup>, K. Kinoshita<sup>1</sup>

E-mail: 1516042@ed.tus.ac.jp

【序論】 酸素欠陥によって導電性フィラメント (CF) が構成される OxRAM は, 濃度拡散 (Fick 拡散) により Reset するが, 同時に, 熱拡散 (Soret 拡散) も発生する. 故に, 急激に印加電圧を増加させると, 熱拡散が支配的になり, 低抵抗化してしまう [1]. これは OxRAM の Reset 高速化に限界があることを示唆する. 一方 CBRAM は, CF の酸化還元反応および濃度拡散によって Reset するとされており [2], 基本的に熱拡散は考慮されない. CBRAM で熱拡散を考えると, これはむしろ CF 断裂を促進するため, reset の高速・低消費電力化に寄与し得ると期待される. 本研究では CBRAM における熱拡散の影響を明らかにするため, CBRAM および参照試料として酸化層/下部電極を共有する OxRAM (Pt or Cu(100 nm) / NiO(60 nm) / Pt(100 nm)) に対して鋸波パルス電圧を入射し, 応答の差異調査した. 【実験方法】 波形観測の回路図を Fig.1 の挿入図に示す. パルスジェネレータ (PG) を用いて素子および負荷抵抗に立ち上がり速度の異なる複数の鋸波パルス電圧を印加し, オシロスコープ (OSC) の CH1 と CH2 から素子の抵抗の時間変化を読み取った. また, Reset の成功確率なども同時に調査した. 【結果・考察】 CBRAM および負荷抵抗  $R_{load}$  に立ち上がり速度 900 V/s の鋸波パルス電圧を印加したときの CH1 波形を Fig.1 に示す. Reset による抵抗の急増に伴う電圧値の増加が観測される. Reset が生じる直前までの抵抗変化と温度抵抗係数  $\alpha$  から CF 温度の時間変化を計算した. CBRAM の  $\alpha$  は各温度における Cu の抵抗率 [3] から線形近似し, 室温における抵抗率で割ることによって求めた. OxRAM の  $\alpha$  は森山等の報告式 [4] より求めた. 電圧変化に伴う温度の時間変化を Fig.2 に示す. Reset 直前の温度は OxRAM で 800-2000 K, CBRAM で 310-365 K と見積もられ, CBRAM では OxRAM よりも遥かに低温であることがわかる. 当日は, CBRAM と OxRAM における熱拡散の影響の差異について詳細に議論する.

[1] K. Kinoshita *et al.*, *SSDM*, 1166 (2015). [2] T. Tsuruoka *et al.*, *Nanotechnology* **21**, 425205 (2010). [3] 理科年表令和元年. [4] T. Moriyama *et al.*, *ECS Transactions* **50**, 55 (2013).

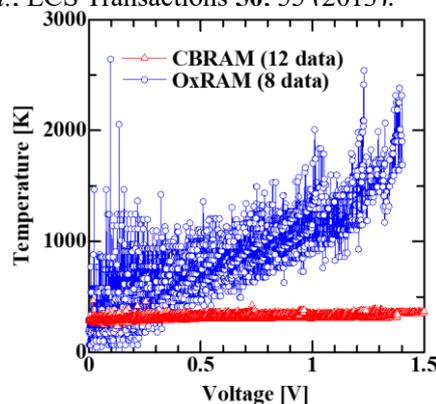
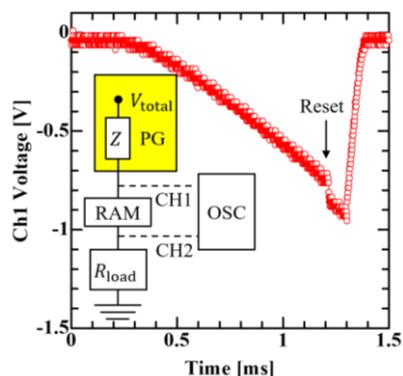


Fig. 1 Response of CBRAM against saw-tooth-wave voltage pulse injection. Fig. 2 Voltage dependence of temperature until the occurrence of reset for CBRAM (triangle) and OxRAM (circle).