

斜めスパッタ法により堆積された 金属酸化物抵抗変化メモリのリセット動作特性

Effect of Deposition Angle on Reset Switching Characteristics

in ReRAM Prepared by Using Glancing Angle Deposition

鳥取大学¹, TEDREC²。澤居 優圭¹, 木下 健太郎^{1,2}, 福原 貴博¹ 岸田 悟^{1,2}

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

○Yusuke Sawai¹, Kentaro Kinoshita^{1,2}, Fukuhara Takahiro¹, and Satoru Kishida^{1,2}

E-mail: b09t3029@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

【序論】抵抗変化メモリ (ReRAM: Resistive Random Access Memory) はメモリ層に形成されたフィラメントと呼ばれる導電パスの断裂と修復によって高抵抗(HRS), 低抵抗(LRS)が切り替わると考えられている。フィラメントは金属欠損或いは酸素欠損によって構成され, その酸化還元により断裂と修復が生じると考えられている。フィラメントの形成箇所に関する詳細は不明であるが, 粒界拡散の重要性が指摘されている。この指摘が正しければメモリ層に用いる多結晶膜の結晶粒間隔と抵抗変化特性の間に何らかの関係性が見出されるはずである。結晶粒間隔を制御する方法として斜め堆積法(GLAD: Glancing Angle Deposition)が知られている[1]。本研究では, 斜め堆積法を用いることでメモリ層の結晶粒間隔を制御し, リセット時の電流-電圧(I - V)特性への影響を調査した。【実験】DCスパッタリング法を用いてPt(100 nm)/Ti(20 nm)/SiO₂(100 nm) 基板上にNiO(40 nm)を0.5 PaのAr, 酸素混合ガス(Ar : O₂ = 0.45 : 0.05 Pa)中で室温にて斜め堆積させた。基板はター

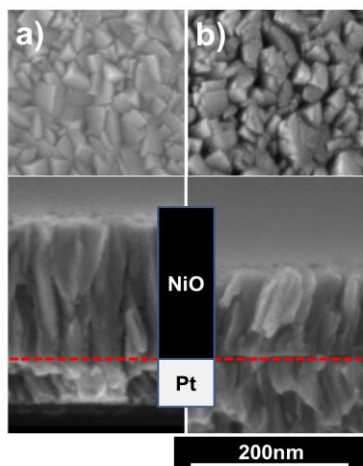


Fig. 1 $\alpha = 0^\circ$ (a), 80° (b)で堆積されたNiO膜の表面及び断面SEM像。

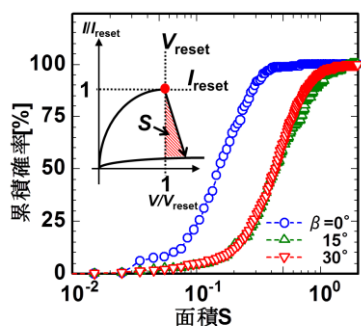


Fig. 2 面積 S (挿入図の斜線部)の β 依存性。挿入図: I/I_{reset} の V/V_{reset} 依存性。

ゲットの正面に配置され, ターゲットと基板が平行な状態を基板角度 $\alpha = 0^\circ$ と定義する。 $\alpha = 0, 20, 40, 60, 80^\circ$ と傾けることで, 傾斜した柱状結晶膜を得た。表面と断面の形態を走査型電子顕微鏡 (SEM), 結晶の配向性をX線回折(XRD)により評価した。 I - V 特性はメモリ層表面にタングステン(W)製のプローブを直接接触させることで測定し, 常にWプローブに対して負バイアスを印加してユニポーラ動作させた。【結果及び考察】Fig. 1(a)に $\alpha = 0^\circ$, 1(b)に $\alpha = 80^\circ$ の表面及び断面SEM画像を示す。 α の増加とともに柱状結晶の間隔及び傾き β が増加することが分かる。Fig. 2の挿入図に I/I_{reset} の V/V_{reset} 依存性を示す。ここで, I_{reset} と V_{reset} はそれぞれリセット過程における電流の最大値とその時の電圧を意味する。Fig. 2に I/I_{reset} - V/V_{reset} における $V = V_{\text{reset}}$ ($V/V_{\text{reset}} = 1$)から掃引電圧までの面積 S (挿入図の斜線部)の β 依存性を示す。 $\beta \neq 0$ で S は増加した。 S が大きいほどリセットが滑らかであることを意味しており, α の増加により柱状結晶間隔が大きくなると近隣からの酸素イオンの流入が制限されることが示唆される。

[1] Lee et al., J. Vac. Sci. Technol. A 15, No.3 1194(1997).