

## 抵抗変化メモリの基礎特性に対する吸着水の影響

The influence of absorbed water on basic memory characteristics of resistive random access memory

鳥取大工<sup>1</sup>, TiFREC<sup>2</sup> °河野 公紀<sup>1</sup>, 木村 康平<sup>1</sup>, 岸田 悟<sup>1,2</sup>, 木下 健太郎<sup>1,2</sup>

Tottori Univ.<sup>1</sup>, Tottori Univ. Integrated Frontier Research Center<sup>2</sup>,

°Kouki Kawano<sup>1</sup>, Kouhei Kimura<sup>1</sup>, Satoru Kishida<sup>1,2</sup> and Kentarou Kinoshita<sup>1,2</sup>

E-mail: [b11t3021@faraday.ele.tottori-u.ac.jp](mailto:b11t3021@faraday.ele.tottori-u.ac.jp)

【序論】抵抗変化型メモリ(ReRAM)は、遷移金属酸化物(TMO)を電極で挟んだサンドウィッチ構造をとり、電圧の印加によって TMO 層内部に導電性フィラメントが形成される(フォーミング). ここに、電圧を印加することでフィラメントの断裂(リセット)と接続(セット)の切り替えが可能となり、メモリとして機能する. Ogata らは、ReRAM 内部に吸着された水がスイッチング、特にフォーミング電圧を減少させることを報告しているが<sup>[1]</sup>, スwitchングにおいて水が果たす役割の詳細は不明である. 本研究では、大気及び真空中など湿度の異なる環境において Pt/NiO/Pt 構造の基礎メモリ特性を評価することで、水がこれらの特性に及ぼす影響を調査した. 【実験方法】スパッタリング法により、Pt(100 nm)/Ti(20 nm)/SiO<sub>2</sub> 基板上に NiO を 60 nm 成膜し、続いて、 $\phi$ 200, 150, 100  $\mu$ m の円形 Pt 電極を 100 nm 成膜した. 水による影響を調査するため、作製した基板を大気及び真空(10 Pa)において電流-電圧(I-V)測定を行った. 更に、NiO 膜からの脱水を促すために真空アニール(200°C, 10 Pa)を行い、真空を破ることなく I-V 測定を行った(真空加熱). 何れの条件においても測定は室温にて行われた. 大気、真空、真空加熱の測定素子数はそれぞれ 25, 27, 40 とした. 【結果及び考察】Fig. 1 に各条件におけるフォーミング成功率を示す. ここで、フォーミング後にリセットが確認されることを成功と定義した. 大気、真空、真空加熱に対する、成功率はそれぞれ 88.0, 63.0, 45.0 %であった. NiO 膜の水含有量が高いと推測される条件ほど成功率が高いことからフォーミングの発生は NiO 膜内の水分と密接な関係があることが示唆される. Fig. 2 にフォーミング成功素子のうち 50 回のスイッチング動作が確認される割合を示す. 大気、真空、真空加熱に対する、50 回動作率はそれぞれ 63.6, 47.1, 33.4 %であった. この結果は、フォーミングだけでなく、セット・リセット動作 (エンデュランス)も水により促進されることを示唆する. 更に、真空及び真空加熱においてフォーミング不成功であった素子のうち、大気雰囲気曝露することでそれぞれ 9.1%, 13.6%の素子がリセットすることが確認された. これは、試料を真空から大気に戻すことで、水が NiO 膜内に再度吸収されたため、リセットが可能になったと考えられる. 水供給によってメモリ特性の向上が達成される機構を解明することは、ReRAM の更なる性能向上を実現する上で有意義な知見をもたらすと期待される. [1] Ogata, *et al.*, MRS, Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 2014. 792.

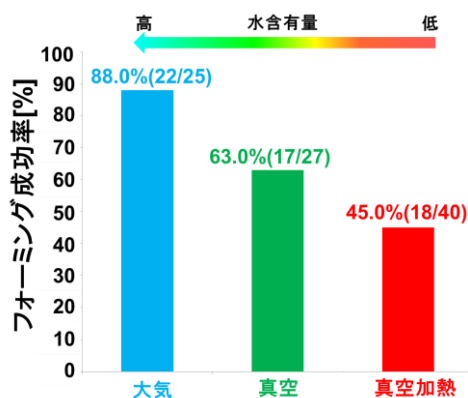


Fig. 1 フォーミング成功率の雰囲気依存性

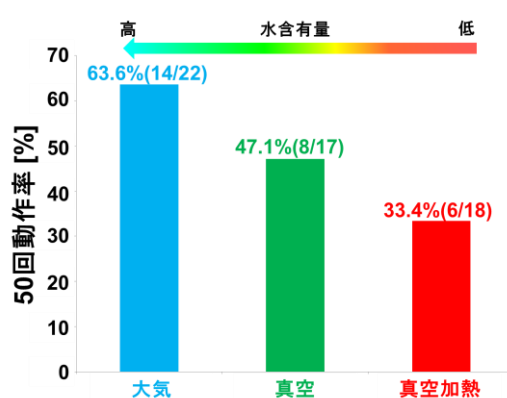


Fig. 2 50 回動作率の雰囲気依存性