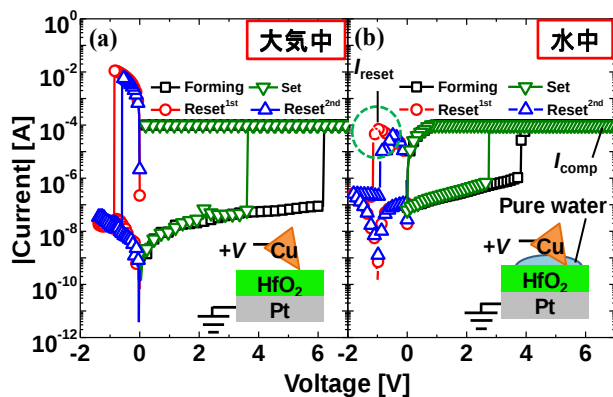
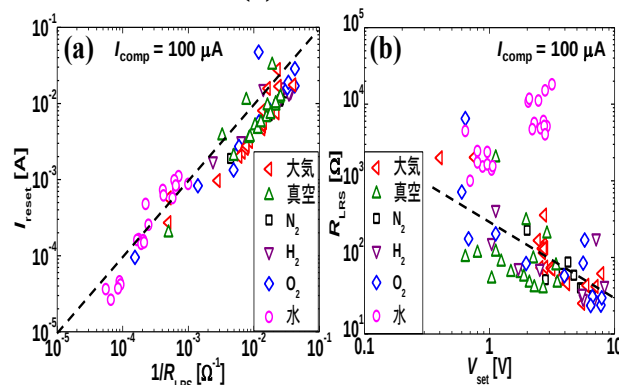


HfO₂-CB-RAM のフィラメント形成における水の役割A role of water on filament formation in HfO₂-CB-RAM鳥取大学工¹, TEDREC² ○長谷川 祥¹, 木下 健太郎^{1,2}, 鶴田 茂之¹, 榎本 優太郎¹, 岸田 悟^{1,2}Tottori Univ.¹, Tottori Univ. Electronic Display Research Center²○Sho Hasegawa¹, Kentaro Kinoshita^{1,2}, Shigeyuki Tsuruta¹, Yutaro Enomoto¹ and Satoru Kishida^{1,2}

E-mail: b08t3052@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

【序論】CB-RAM (Conducting Bridge Random Access Memory)はAg₂S等の固体電解質材料を電気化学的に活性な金属(Ag, Cu等) と不活性な金属 (Pt)で挟んだ単純構造をとる. 固体電解質層をHfO₂やTa₂O₅等の遷移金属酸化物(TMO)で置き換えても類似の抵抗変化が確認され, CMOSプロセスへの親和性だけでなくメモリ特性の向上についても報告がなされた. しかし, 非固体電界質であるTMO-CB-RAMのフィラメント形成及び抵抗変化機構は明らかにされていない. この様な背景の下, 抵抗変化と水の強い相関について報告がなされた [1]. 本研究では, Cu-probe /HfO₂/Pt構造におけるメモリ特性の雰囲気依存性を調査し, フィラメント形成において水の果たす役割について議論する. 【実験】反応性RFマグネトロンスパッタリング法により, Pt基板上にHfO₂を25 nm堆積することで, HfO₂/Pt構造を作製した. 同構造を真空チャンバー中にセットし, *I*-*V*特性の雰囲気依存性を評価した. また, 水中での*I*-*V*測定はCu-probeとHfO₂の接触点に純水(> 10 μS/cm)を滴下して行った. 【結果及び考察】図1(a)と1(b)にHfO₂/Pt構造に水を滴下し, 同箇所Cu-probeを接触して得られた大気中と水中の*I*-*V*特性を示す. ここで, *I*_{comp}は100 μAに固定した. 大気中では*I*_{reset} >> *I*_{comp}, 水中で*I*_{reset} ≈ *I*_{comp}の関係が確認された. 大気に含まれる

図1 Cu-probe/ HfO₂/Ptの大気中(a)及び水中(b)における*I*-*V*特性図 2 (a)*I*_{reset} の 1/*R*_{LRS} 依存性. (b)*V*_{set} の *R*_{LRS} 依存性.

各成分(O₂, N₂, H₂, 水, 真空)下にて測定された *I*_{reset} の 1/*R*_{LRS} 依存性を図2(a)に示す. 雰囲気に問わず *I*_{reset} は *R*_{LRS} により決定され, *I*_{reset} ∝ *R*_{LRS} の関係が満たされる. 水中でのみ *I*_{reset} ≈ *I*_{comp} が成り立つことから, 水の存在によりセット時の電流オーバーシュートが低減される可能性が示唆された [2]. 図2 (b)に *V*_{set} の *R*_{LRS} 依存性を示す. 水雰囲気以外では *V*_{set} の減少と共に *I*_{reset} が減少する既知の傾向が観測されるが [3], 水雰囲気ではこの傾向から外れた大幅な *R*_{LRS} の増加が観測された. パルス応答特性を評価した結果, 水中と大気中でセット速度に顕著な差は観測されず, 水中ではCuイオンの移動速度を下げることなく *R*_{LRS} の高抵抗化が実現されることが示された.

[1] Tsuruoka *et al.*, Adv. Funct. Mater. 22, 70(2012).[2] Kinoshita *et al.*, APL 93, 033506 (2008). [3]Tanaka, *et al.*, ICD. 111,111 (2011).