

## 溶媒供給が導電性ブリッジメモリのフィラメント成長に及ぼす影響

The effect of solvent addition to CBRAM on filament growth characteristics

東理大理<sup>1</sup>・佐藤洋士<sup>1</sup>, 清水敦史<sup>1</sup>, 木下健太郎<sup>1</sup>

Tokyo Univ. of Science<sup>1</sup>・H. Sato<sup>1</sup>, A. Shimizu<sup>1</sup>, K. Kinoshita<sup>1</sup>

E-mail: 1515050@ed.tus.ac.jp

【序論】これまで、CBRAMのメモリ層に水等の溶媒を供給することで、スイッチング電圧やそのばらつきが低減される等の性能向上について報告してきた[1]。CBRAMの添加溶媒として、特に注目されるのがイオン液体である。イオン液体は室温で液体の塩であり、難揮発性、広い電位窓などの優れた特徴を持っている[2]。実際に金属塩添加イオン液体をCBRAMに加えることで、各種性能の向上が確認されている[3]。そこで、本研究ではフィラメント形成速度(セット速度)が電極の種類や供給されるイオン液体に添加される金属イオンの種類等、各種パラメータの組み合わせによってどのように変化するかを調査した。【実験方法】Fig. 1のインセットにセット速度評価の回路図を示す。Cu(100 nm) or Ag(100 nm)/WO<sub>3</sub>(100 nm)/Pt(100 nm)構造のCBRAM素子に直列に挿入した負荷抵抗 $R_{Load}$ にかかる電圧の変化をオシロスコープで測定する。本研究ではCBRAMに何も滴下していない状態(No added), 水を滴下した状態(water), 純粋なイオン液体を滴下した状態(pure), 銅イオンを含んだイオン液体を滴下した状態(+Cu), 銀イオンを含んだイオン液体を滴下した状態(+Ag)のセット速度, セット電圧などを比較した。イオン液体は[bmim][TFSA]を用いた。【結果および考察】Fig.1にNo addedのCu/WO<sub>3</sub>/Ptの測定結果を示す。セット前の高抵抗状態では、高抵抗値 $R_{HRS} > R_{Load}$ のため、ほぼ全ての印加電圧 $V$ がCBRAMに配分されるが、フィラメント形成と共にCBRAMの抵抗が減少することで、CBRAMから $R_{Load}$ へ電圧がシフトする様子が観測される。セット速度はこの電圧波形の立ち上がり部の傾き $dV/dt$ で定義した (Fig. 1点線)。各条件にて同様の手順で見積もられたセット速度をTable 1に示す。セット速度はNo addedで最も速く、銅電極と銀電極を比べると、銅電極の方が速い。Table 2にセット電圧の平均値を示す。これより銅電極と銀電極を比べると銀電極の方がセット電圧が低いことが分かる。また、+Cuと+Agの比較より、セット速度及びセット電圧は、電極材料よりもむしろイオン液体に添加された金属イオン種によって決定されることが分かる。 [1] A. Harada et al, J. Mater. Chem. C4, 7215 (2016). [2] S. Hayashi et al, Chemistry Letters 33, 1591 (2004). [3] K. Kinoshita et al., Jpn. J. Appl. Phys. 56, 04CE13 (2017).

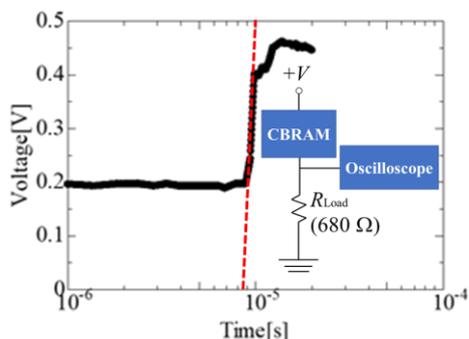


Fig. 1 Voltage monitored by oscilloscope during setswitching for Cu/WO<sub>3</sub>/Pt CBRAM. Inset: measurement configuration

Table 1 set speed

electrode metal	set speed (kV/s)				
	No added	water	pure	+Cu	+Ag
Cu	299	68	10	30	3
Ag	23	1.1	0.5	54	11

Table 2 set voltage

electrode metal	set voltage (V)				
	No added	water	pure	+Cu	+Ag
Cu	0.56	0.32	0.54	0.40	0.28
Ag	0.33	0.21	0.30	0.36	0.28