

# ナノギャップ構造を用いた平面型 TaOx-ReRAM のフィラメント観察

## Investigation of Filaments of Lateral-type TaOx-ReRAM using Nanogap Structures

産総研デバイス 〇内藤泰久, 角谷透, 島久, 秋永広幸

DTRI-AIST, 〇Yasuhsia Naitoh, Touru Sumiya, Hisashi Shima, Hiroyuki Akinaga

E-mail: ys-naitou@aist.go.jp

Ta 酸化物(TaOx)をベースとした抵抗変化型メモリ(ReRAM)は、2012年に他金属酸化物を用いた ReRAM に先駆け実用化されており、その素子構造の簡素さと省エネルギー特性により、ポストフラッシュメモリとして注目されている。さらに、他の不揮発性メモリを大きく凌駕する、100年を超えるデータ保持時間を有することが明らかとなり[1]、新たな電子素子の利用シーンの拡大に期待できる。この TaOx ベースの ReRAM は、TaOx 内の局所的な導電性フィラメント形成により抵抗変化を実現しているといわれているが、通常の素子構造は図 1(a)のように、TaOx が上部・下部電極にサンドイッチされた積層型の構造であり、非破壊でのフィラメントの確認は難しい。

そこで、我々のグループが有するナノギャップ形成技術を応用し、図 1(b)のような平面型の ReRAM 構造を実現した。この時積層型における TaOx 膜厚が数 nmであることを意識し、おおよそ 10nm 程度のギャップサイズとした。作製した素子は、数千回程度の連続スイッチ動作にも耐え、非常に良好に動作した。また、本素子におけるフィラメントは平面上に露出しているため、電子顕微鏡などにより確認が可能である。図 2 に導電性フィラメントを形成させた後での電子顕微鏡画像を示す。この結果から、フィラメント構造が Pt 電極側から扇形に幅 30nm 程度の大きさに形成されていることが分かる。このようにナノギャップ構造を利用した平面型 ReRAM 構造は、積層型では難しかった膜内の局所構造解析に非常に有用であることが前回明らかになった[2]。今回新たに本フィラメント部分の詳細構造及び局所的な組成分析の観察を行った。講演ではこれらの結果について報告する。

本研究は JST-CREST 事業 (JPMJCR1532) の支援をうけたものである。

[1]S. Fukuyama et al., IEEE IRPS 2019. [2] 第 67 回応用物理学会春季学術講演会 12p-D311-3

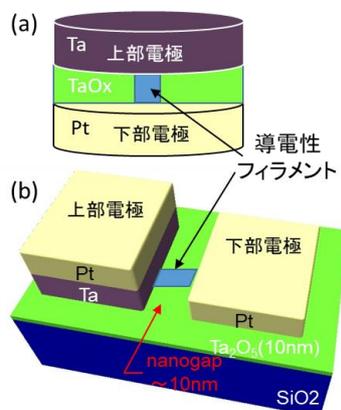


図1 (a)積層型(b)平面型 ReRAMのポンチ絵

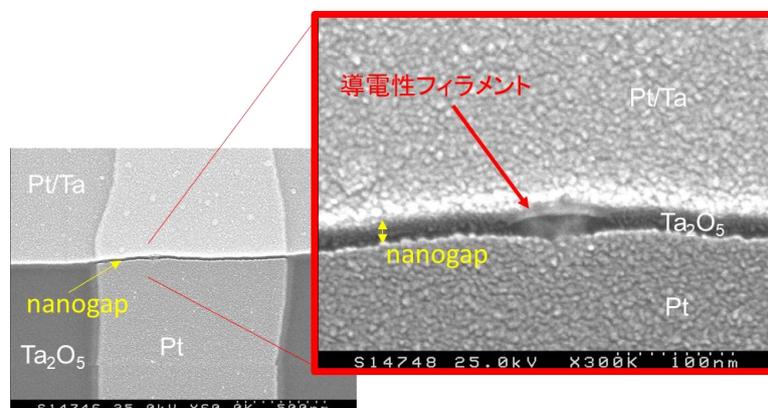


図2 フィラメント形成後の平面型ReRAMのFESEM像