

原子間力顕微鏡カンチレバーを用いた高ドリフト耐性を有する 微細抵抗変化メモリ (ReRAM) の抵抗スイッチング特性

Memory characteristics of highly drift resistant tiny ReRAM cell constructed between AFM cantilever and bottom electrode substrate

鳥取大学¹, TEDREC² °高 相圭¹, 澤居 優圭¹, 岸田 悟^{1,2}, 木下 健太郎^{1,2}

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

°Sang-Gyu Koh¹, Yusuke Sawai¹, Satoru Kishida^{1,2} and Kentaro Kinoshita^{1,2}

E-mail: b09t3021@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

【序論】抵抗変化メモリ(ReRAM)の実用化に向けて超微細素子のメモリ特性を明らかにする必要がある。簡易的に微細化を実現する為、上部電極(TE)として原子間力顕微鏡(AFM)のカンチレバーを金属酸化物(MO)/下部電極(BE)構造に接触させることでTE/MO/BE構造を形成する手法が提案されている [1]。しかし、この構造ではカンチレバーのドリフトによる影響から、長時間に亘って同一フィラメントを測定し続けることができず、繰り返し特性やリテンション特性等の基本メモリ特性の取得が困難である。本研究では、AFMカンチレバー先端にNiO/Pt構造を作製し、これをPt-BEに接触させることでドリフト耐性に優れた微細Pt/NiO/Pt構造を形成した。【実験】DC反応性スパッタリング法により、先端径50 nmのSi製のカンチレバー上に、Pt-TEを20 nm、続いて、NiOを室温で15 nm堆積させた。Pt/NiO構造のカンチレバーをPt-BEに接触させることでPt/NiO/Pt構造が形成される。この構造に対して電流-電圧(I - V)測定を行った。【結果及び考察】基板上にNiO膜を堆積させた従来構造を低抵抗状態へとセットさせ、抵抗の時間依存性を測定した結果をFig. 1(a)に示す。この構造では2-3分で低抵抗値が初期抵抗値まで増加した。測定後、周辺の電流像を取得した結果(Fig. 1(a)挿入図)、低抵抗フィラメントの残存が確認され、抵抗値の増加はカンチレバーのドリフトによりフィラメントを見失った結果であることが示された。一方、カンチレバー側にNiOを堆積させた本構造では、Fig. 1(b)に示す様に、30分間抵抗を保持することが確認された。これは、測定中にフィラメントがカンチレバーと共に移動する為

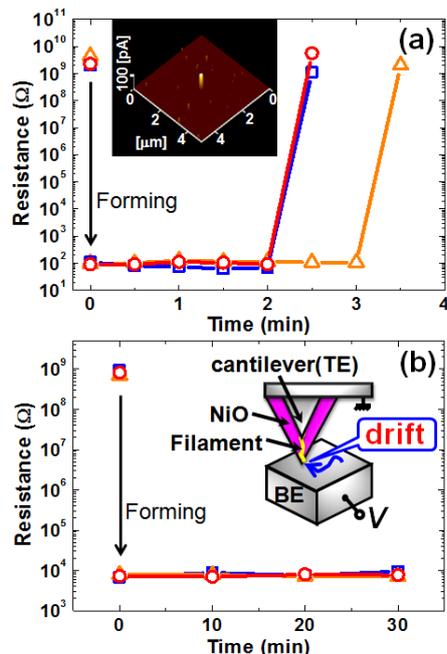


Fig. 1 Time dependence of resistance in (a) conventional and (b) proposed structures, where NiO films are deposited to the side of BE and cantilever, respectively.

た結果(Fig. 1(a)挿入図)、低抵抗フィラメントの残存が確認され、抵抗値の増加はカンチレバーのドリフトによりフィラメントを見失った結果であることが示された。一方、カンチレバー側にNiOを堆積させた本構造では、Fig. 1(b)に示す様に、30分間抵抗を保持することが確認された。これは、測定中にフィラメントがカンチレバーと共に移動する為(Fig. 1(b)挿入図)、安定して同一のフィラメントを測定することによる。この結果は、従来構造に比べて本構造が高いドリフト耐性を有することを意味し、この特徴を利用する事でスイッチング毎にBE上を別の箇所へと移動することや、BEを交換することが初めて可能となった。スイッチングサイクルの途中でPt-BE上を移動或いはPtからTiNへBEを変更した結果、Pt-BEではセットが行われた場所と無関係にリセットが可能であり、TiNではリセットが生じないことが示された。[1] M. J. Lee *et al.*, Nano Lett. **9**, 1476 (2009).