

Cu と NiSi を用いた抵抗変化型不揮発性メモリ

Resistive nonvolatile memory formed with Cu and NiSi

東京農工大院工¹, 電気通信大², 東京高専³

○仲山 広記¹, 塚本 貴広², 雑賀 章浩³, 加藤 格³, 鮫島 俊之¹, 須田 良幸¹

Graduate School of Eng., Tokyo Univ. of Agric. & Technol.¹, Univ. Electro-Comm.², NIT, Tokyo College³

°K. Nakayama¹, T. Tsukamoto², A. Saiga³, I. Kato³, T. Sameshima¹, Y. Suda¹

E-mail: sudayos@cc.tuat.ac.jp

【はじめに】 今日、電子機器の小型化や通信回線の高速化などにより大容量・低消費電力の不揮発性メモリの需要が高まってきている。我々は、フラッシュメモリに代表される 3 端子構造の不揮発性メモリに代わり、更なる高密度化が期待される 2 端子型の新しい構造の抵抗変化型不揮発性メモリを提案してきた。本研究では Cu と Ni という酸化力の異なる 2 種類の材料を使用した Au/CuO_x/Cu_xNi_yO_z/Ni/n-Si 構造のメモリ素子において高い on/off 電流比を取得に成功した^[1]。今回は Cu と NiSi という、より酸化力の異なる 2 種類の材料を使用した Au/CuO_x/(Cu_xNi_ySi_z)O_n/NiSi/n-Si 構造のメモリを新たに提案する。その基本的動作特性を示し、動作原理について考察する。

【実験方法】 n-Si(100)基板上に Ni を 5nm 成膜後、Ar 雰囲気中で 150℃、5min 加熱した。その後、Cu を 35nm 成膜し、酸素雰囲気中で 250℃、15min 酸化した。最後に電極として表面に Au、裏面に Al を成膜し、メモリ特性を評価した。また、酸化力の違いによるメモリ特性向上を調べるため、X 線光電子分析法(XPS)及びオージェ電子分光(AES)により素子の組成分布を解析した。

【実験結果】 図 1 に Cu と NiSi を用いた構造の素子の I - V 特性を示す。この素子は、セット電圧 2.3V、リセット電圧 0.9V という低電圧特性のユニポーラ型のメモリ動作を示した。また on/off 電流比は 2×10^7 と良好な値であった。Cu と Ni を用いた構造の素子と比較し、セット電圧は 2V 以上低下し、on/off 電流比も 10^2 以上向上した。図 2 に XPS 及び AES による原子濃度プロファイルを示す。Ni 成膜後の加熱によって NiSi 層が形成されていることが確認できた。これにより Si の還元作用が大きくなるため、Cu の還元される酸素量が増加し、酸素空孔が多く形成されたと考えられる。以上の結果より、酸素空孔フィラメントの形成が促進され、低い動作電圧と高い on/off 電流比の取得に繋がったと考えられる。

【参考文献】

[1] 岩佐, 塚本, 須田, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 22a-P4-3 (東京, 2016).

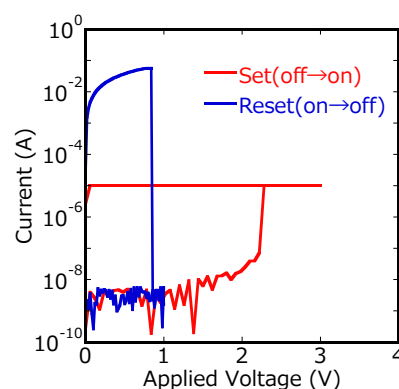


図 1. Cu と NiSi を用いた素子の I - V 特性

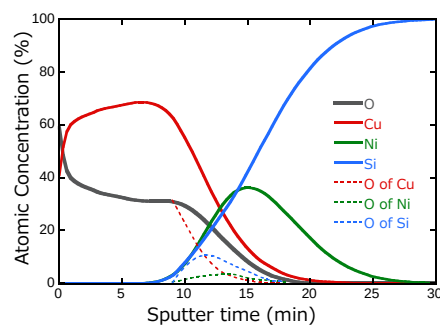


図 2. 原子濃度プロファイル