

Ga-In-Sn-Ta 液体金属合金の表面酸化膜を用いた抵抗変化型素子の動作実証

Demonstration of Resistance Switching Devices Using Ga-In-Sn-Ta Liquid Metal Alloy Metal Oxide

龍谷大理工, °前田 直輝, 番 貴彦, 山本 伸一

Ryukoku Univ., °N. Maeda, T. Ban, S.-I. Yamamoto

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

1.はじめに

抵抗変化型メモリ(ReRAM: Resistive RAM)は、電圧を印加することで発生する抵抗値の変化を利用した、不揮発性メモリである。金属酸化膜(抵抗変化層)を電極で挟んだ単純な構造であるため微細化、高集積化が実現できる。また、近年では様々な付加価値を持つデバイスが登場している。その為、それらに搭載する為に柔軟性を持った ReRAM の開発が進められている。本研究では柔軟性を持った ReRAM へのアプローチとして、液体金属合金の表面に生成される、金属酸化膜を用いた抵抗変化型素子の動作実証を行った。

2.素子作製方法

作製した素子構造を Fig. 1 に示す。作製手順は初めに、2 cm 角の SiO₂ 付き Si 基板上にフォトリソグラフィを用いて、直径 15 μm の円形レジストを形成した。その後、下部電極として Au/Ni を蒸着した。次に、電極保護膜となる自己組織化単分子膜の下地層として Al を蒸着し、リフトオフによって断面を露出した。後に、UV 照射を 1 h 行う事により Al 表面を酸化させ、Al₂O₃ を形成した。0.1 mM の ODPA-SAM 溶液に試料を浸漬する事で、Al₂O₃ 膜に ODPA-SAM を修飾した。最後に Ga-In-Sn-Ta 液体金属合金を 5 μl 液滴し、抵抗変化型素子を作製した。

3.実験結果

作製した素子の I-V ヒステリシス測定の結果を Fig. 2 に示す。この時、制限電流 100 μA で、0 V → ±2 V → 0 V の順に電圧を印加した。作製した素子では +2 V 付近で SET 動作を、-1 V 付近で

RESET 動作を確認した。また、抵抗変化時の読み取り電流は最大で約 6 μA を示した。次に、リテンション測定の結果を Fig. 3 に示す。この時は、読み取り電圧 100 mV、制限電流 10 μA で測定を行い、2 × 10² S 以上の状態保持を確認した。

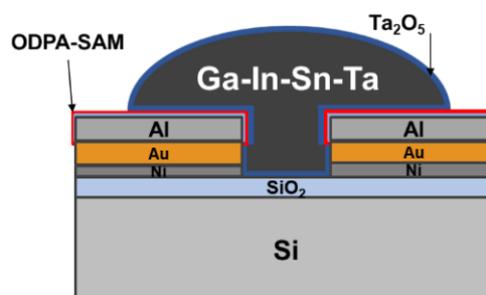


Fig. 1 不揮発性メモリの特性

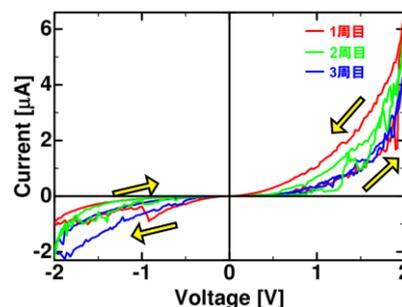


Fig. 2 I-V ヒステリシス測定の結果

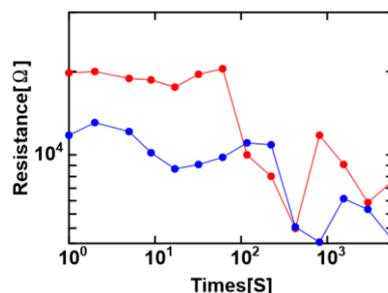


Fig. 3 リテンション測定の結果

M. Tavakoli, M. H. Malakooti, H. Paisana, Y. Ohm, D. Green Marques, P. Alhais Lopes, A. P. Piedade, A. T. de Almeida and C. Majidi: Adv. Mater. 30 (2018) 1801852.