

1T-VSe₂の表面酸化膜を用いた抵抗変化メモリの作製

Fabrication of ReRAM based on surface oxide on 1T-VSe₂

関西大システム理工¹, 埼玉大院理工²,

○(B4) 中村 優太¹, 稲田 貢¹, 谷 弘詞¹, 上野 啓司², 山本 真人¹

Kansai Univ.¹, Saitama Univ.²,

○Yuta Nakamura¹, Mitsuru Inada¹, Hiroshi Tani¹, Keiji Ueno², Mahito Yamamoto¹

E-mail: k339514@kansai-u.ac.jp

【はじめに】抵抗変化メモリは、酸化物などの抵抗変化層を電極で挟み込んだ2端子不揮発性メモリであり、高速で巨大な抵抗変化を示すことから次世代コンピューティングの基幹素子として期待されている。一方で、抵抗変化メモリは電流を流すことによって抵抗値を変化させるため、フラッシュメモリに代表される3端子不揮発性メモリと比較すると、消費電力の高さが課題となっていた。本研究では、高い電気伝導性を示す層状物質である1T構造の二セレン化バナジウム(VSe₂)の表面酸化膜を抵抗変化層として用いることで低電圧動作可能な抵抗変化メモリの作製を試みた。

【実験方法】まず、下部電極となるグラファイトをバルク結晶からSi/SiO₂ (285 nm)基板上に機械剥離した。次に、1T-VSe₂をバルク結晶からPDMS上に大気中で機械剥離し、グラファイト上に転写した。そして、基板を大気中100℃で1時間加熱することでVSe₂表面を酸化させた。VSe₂表面酸化膜の結晶性はラマン分光法によって評価した。その後、表面酸化させたVSe₂上に電極となるグラファイトを転写し、フォトリソグラフィーと抵抗加熱蒸着によってNi/Au電極を作製した(Figs. 1a and b)。作製したデバイスの電気伝導特性評価は、大気中、室温で行った。

【実験結果】VSe₂表面の酸化膜はVO₂やV₂O₅などの酸化バナジウム結晶に由来するラマンピークを示さなかったため、アモルファスであると考えられる。Fig. 1cに示すように、作製したデバイスの上部電極に正の電圧を印加すると、1.3 V付近で電流値が大幅に上昇する様子が見られた。これは、電圧印加に伴いVSe₂表面酸化膜に導電性フィラメントが形成されたことを示唆するものである。その後、再度電気伝導測定を行うと低抵抗状態が保たれていることが分かり、電気伝導測定を継続すると高抵抗状態に戻る様子も見られた。

【結論】以上の実験結果は、VSe₂表面酸化膜が抵抗変化層として機能することを示しており、抵抗変化メモリへの応用を期待させるものである。今後は、VSe₂表面酸化膜を用いた抵抗変化メモリの繰り返し耐性や保持特性などの基礎メモリ特性の評価を行うとともに、表面酸化膜の膜厚を最適化することによってより低消費電力での動作を目指す。

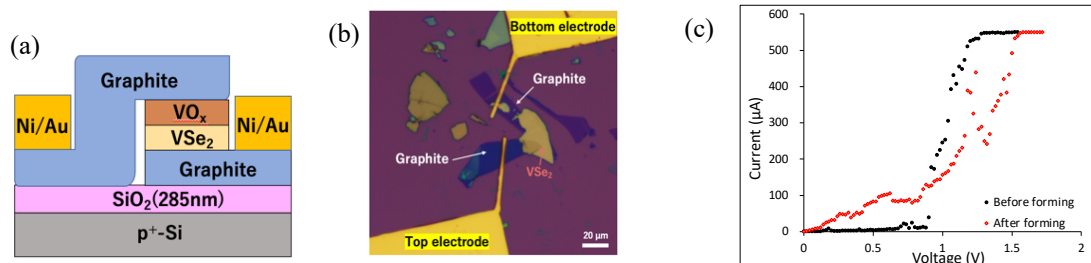


Figure 1. (a) and (b) Schematic and optical images of a device based on surface-oxidized VSe₂. (c) Current-voltage characteristics of the device.