マイクロ波励起プラズマを用いた WO_3 の形成と抵抗変化メモリへの応用

The Formation of WO_3 Using Microwave Excited Plasma and Its Application to Resistive Random Access Memory

山梨大 [1], 株式会社 SST[2]
°高木　翔太 [1], 荒井　哲司 [1], 有元　圭介 [1], 山中　淳二 [1], 中川　清和 [1], 高松　利行 [2]
Univ. of Yamanashi[1], SST Inc.[2], ° Shota Takagi[1], Tetsuji Arai[1], Keisuke Arimoto[1], Junji Yamanaka[1], Kiyokazu Nakagawa[1], Toshiyuki Takamatsu[2]
E-mail: g14me014@yamanashi.ac.jp

はじめに：我々は、遷移金属酸化物としてマイクロ波励起プラズマにより室温下で W を酸化して形成した WO_3 を用いた ReRAM(抵抗変化メモリ)において、10 万倍という大きな ON/OFF 比を得られることを見出した。しかし、抵抗変化の再現性が低いという問題点があった。

今回、上記の問題点を改善するべく、プラズマ酸化時の基板温度を制御し、デバイスの作製・評価を行ったので報告する。

実験：基板の W 板をプラズマ酸化装置(Fig.1)を用いてマイクロ波励起プラズマ中で酸化させて WO_3 を形成後、上部電極として Al を蒸着し、Al/WO_3/W (基板)構造の試料を作製した。プラズマ酸化中の基板温度はそれぞれ 300, 400, 450 ℃とし、酸化時間はそれぞれ 10, 10, 20 min とした。

結果：上記の試料にパルス電圧を与えることで抵抗変化を生じた。そのうち、基板温度 300 ℃で 10 min プラズマ酸化して WO_3 を形成した試料の set, reset 後の各抵抗値を Fig.2 に示す。電気特性評価の結果から、set, reset 電圧や高抵抗状態の抵抗値にばらつきがあり抵抗変化が起きない試料もあったが抵抗変化の再現性が改善された。これらの問題点は、WO_3 膜が十分に酸化されていないことに依るものと考える。以上より、WO_3 の形成方法や形成条件の最適化、電極に用いる金属等の検討が必要である。具体的な電気特性、組成評価等については当日報告する。

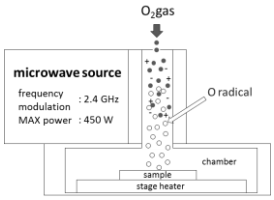

Fig.1. Schematic illustration of apparatus of plasma oxidation .

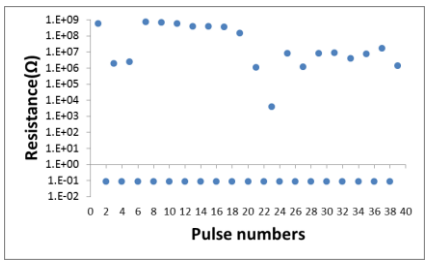

Fig.2.Resistance changes of in a Al/WO_3/W cell at room temperature after application of set/ reset voltages are shown. The resistance changes reversibly between high and low resistance states.

謝辞：本研究の一部は科研費（25390065）の助成を受けたものである。

© 2015年 応用物理学会