

課題番号 : F-15-TU-0061
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ダメージフリー薄膜を用いたナノデバイスに関する研究
Program Title(English) : Study on a nanodevice using damage-free films
利用者名(日本語) : 大野武雄
Username(English) : T. Ohno
所属名(日本語) : 東北大学原子分子材料科学高等研究機構
Affiliation(English) : WPI-AIMR, Tohoku University

1. 概要(Summary)

ナノデバイスとして有望な超低消費電力動作デバイスを実現するためのキーテクノロジーであるダメージフリーな成膜および微細加工エッチング技術の確立は必須である。本研究課題では、新しいナノプロセスとして注目を集めている中性粒子ビーム技術によって作製されたナノ薄膜を用いたナノメモリデバイスの試作に関する研究を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・芝浦スパッタ装置(芝浦メカトロニクス、CFS-4ESII)
- ・デジタル顕微鏡(キーエンス)

【実験方法】

酸化膜付きシリコンウェハとシリコンステンシルマスクを用いてスパッタ装置による白金、タンタル、銅といった金属薄膜堆積をすることによって所望のデバイスパターンニングを行った。ここで、シリコンステンシルマスクは昨年度に本微細加工ナノテクプラットフォームにて作製したものである。パターンニングの状態を確認するためにデジタル顕微鏡による観察を行った。タンタル膜の酸化の際には室温で酸素の中性粒子ビームを照射した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製されたナノデバイスは白金/酸化タンタル/銅というイオン伝導体メモリである。このデバイスに電圧を印加すると銅イオンのマイグレーションおよび電気化学的な還元反応によって銅の導電性フィラメントが形成され、それによって不揮発性メモリとして動作する。試作したメモリ構造から得られた電流-電圧特性を Fig. 1 に示す。本試作によって低いしきい値電圧および低い駆動電流でのメモリ動作を確認することができた。

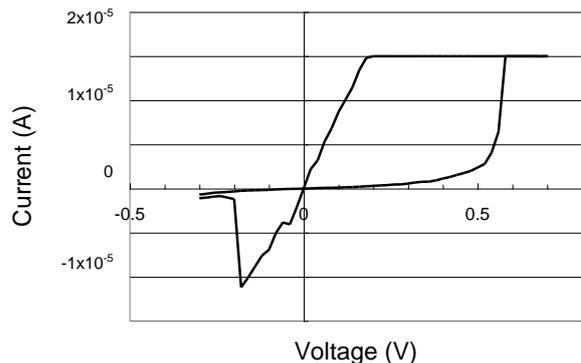


Fig. 1 I - V characteristics of Pt/Ta₂O₅/Cu memory.

4. その他・特記事項 (Others)

技術支援者として東北大学の辺見政浩氏にご支援を頂き感謝申し上げます。

本研究は JST・さきがけ「素材・デバイス・システム融合による革新的ナノエレクトロニクスの創成」の支援を受けて行われました。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) T. Ohno et al., Appl. Phys. Lett. **106**, 173110 (2015).
- (2) T. Ohno et al., MNC2015.

6. 関連特許 (Patent)

なし。