

課題番号 : F-13-BA-16
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 酸化物デバイスの動作特性に与えるプロセス雰囲気の影響に関する評価
Program Title (English) : Impact of process atmosphere on operating performance of device made with oxide
利用者名(日本語) : 島 久
Username (English) : SHIMA Hisashi
所属名(日本語) : 独立行政法人産業技術総合研究所 ナノエレクトロニクス研究部門
Affiliation (English) : Nanoelectronics Research Institute (NeRI), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

1. 概要 (Summary)

遷移金属酸化物をキーマテリアルとする抵抗変化メモリ (ReRAM, Resistance Random Access Memory) は、次世代の不揮発メモリとして注目を集めている。¹ ReRAM の優れた特長として、電極と酸化物薄膜から成るシンプルな構造であること、既存の CMOS プロセスと親和性の高い材料や微細加工プロセスを用いてメモリ素子を作製可能である事などが挙げられる。近年、Ti や Ta のような酸素と親和性の高い元素を電極材料 (反応性電極) に用いることにより、良好な動作特性が得られる報告がなされている。一方、素子の微細加工プロセスによっては、素子が酸化雰囲気暴露されることもあり、反応性電極がプロセスの影響を受けることも懸念される。そこで、反応性電極に対するプロセスの影響を評価するための素子作製に向けて、評価に適した積層構造を有する多層膜の成膜を行った。

2. 実験 (Experimental)

多層膜の成膜には芝浦メカトロニクス社製スパッタリング装置 CFS-4EP-LL を用いた。4つのスパッタ源を搭載していることから、in-situ 成膜する材料について検討を行い、多層膜の構造を Pt(30nm)/Ta(5nm)/TaN(30nm)/Pt(30nm)/Ta(5nm)とした。なお、この膜の構造は表面側から記載している。基板は熱酸化膜付き Si 基板を用いた。事前に各材料の成膜レート等の評価を行って多層膜を成膜するための条件を決定した。成膜レートは、マスクスルースパッタで形成したパターンの高さを触針式段差計で測定した結果から決定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

多層膜の成膜に先立って実施した各材料の成膜レート評価の結果を Table 1 に記載した。成膜時の RF パワー、ガス流量等も併せて記載した。スパッタリングの工程では

シャッターを閉じた状態でターゲット表面のクリーニングを行った後に成膜を開始する場合が多い。Table 1 に記載した成膜レートをもとに決定した成膜時間は、シャッター開閉時間を加味してもコントロール可能な範囲であると考えられる。Table 1 に記載した条件を採用し、多層膜を作製した。

Table 1 Deposition condition and rate

	Ta	TaN	Pt
RF Power (W)	200	200	100
Deposition pressure(Pa)	0.5	0.5	0.3
Flow Rate (SCCM)	Ar: 30	Ar: 22 N ₂ : 11	Ar: 20
Deposition Rate(nm/sec)	0.10	0.031	0.12
Deposition time (sec) *	49	692	260

*Each value means executed deposition time for Ta(5nm), TaN(30nm) and Pt(30nm), respectively.

4. その他・特記事項 (Others)

参考文献

¹ H. Akinaga and H. Shima, Proceedings of the IEEE 98, 2237-2251 (2010).

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) H. Shima and H. Akinaga, 224th ECS meeting, 2013年10月30日(招待講演)。
- (2) 島 久、秋永広幸、第61回 応用物理学会春季学術講演会、2014年3月18日(招待講演)。

6. 関連特許 (Patent)

無し。