

課題番号 : F-12-AT-0125

※支援課題名(日本語) : メモリ技術用機能性酸化物薄膜の XPS および SPM による評価

※Program Title(in English) : Evaluation of functional oxide thin film for memory technology examined by XPS and SPM

※利用者名(日本語) : 日向野 直也

※Username(in English) : Naoya Higano

※所属名(日本語) : エルピーダメモリ株式会社

※Affiliation(in English) : Elpida Memory, Inc.

※概要(Summary):

次世代不揮発性メモリの有力候補である抵抗変化メモリ(ReRAM, Resistive Random Access Memory)は、機能性酸化物薄膜と電極材料を積層したメモリ素子構造を有しており、電圧・電流の印加に伴う電極/機能性酸化物層間、または酸化物層内部での酸化・還元反応によって抵抗値が変化する。従って、酸化物層の酸化状態(結合状態)評価は、メモリ特性向上に向けたプロセス開発にとって重要である。また、多くの場合、酸化物層の膜厚は10nm以下と極めて薄いため、薄膜の平坦性評価も必要不可欠である。今回、酸化物薄膜の酸化状態の評価をエックス線光電子分光法(XPS, X-ray Photoelectron Spectroscopy)で、平坦性評価を走査型プローブ顕微鏡法(SPM, Scanning Probe Microscopy)で行った。

※実験(Experimental):

利用した装置

- ・ 走査プローブ顕微鏡[SPM-9700]
- ・ エックス線光電子分光分析(XPS)装置

酸化物薄膜(条件 A、B)を下部電極上に成膜し、膜後アニール(PDA, Post Deposition Annealing)を行った。以降、As-depositionの試料をA(As)、B(As)、PDAを行った試料をA(PDA)、B(PDA)と記載する。

※結果と考察(Results and Discussion):

Fig. 1はA(As)、A(PDA)、B(As)およびB(PDA)のXPS測定の結果であり、酸化物薄膜を構成する金属元素 *M* に特徴的な軌道の結合エネルギー範囲におけるスペクトルを示している。A(As)およびB(As)を比較すると、条件Bでは酸素と結合した状態に加えてメタリックな状態が混在していることが示唆される。一方、A(PDA)およびB(PDA)を比較すると結合状態の違いが見られない。よって、特に成膜条件Bの試料においてアニール工程で金属 *M* の結合状態が変化することが分かった。

Fig.22(a)および2(b)はそれぞれ、B(As)およびB(PDA)

のSPM像である。平均表面粗さはそれぞれ0.82および0.93nmでありアニールによる薄膜の平坦性の変化は殆ど無かった。

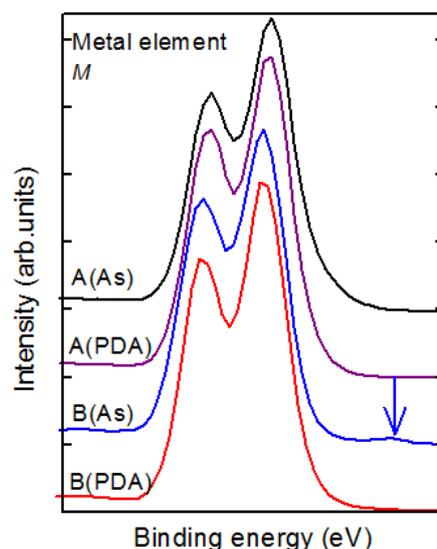


Fig. 1 Binding state of the metal element *M*.

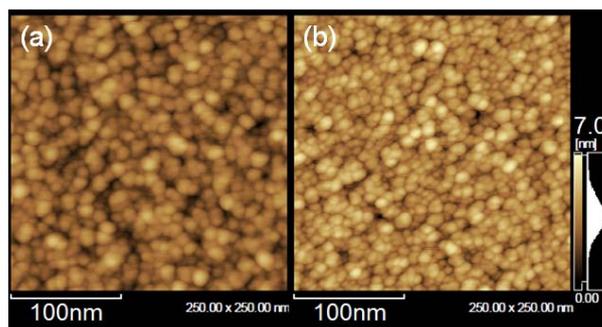


Fig. 2 SPM images of (a) B(As) and (b)B(PDA).

※その他・特記事項(Others):

条件A、Bの成膜条件で成膜した機能性酸化物薄膜を用いてReRAMの1T1R(1トランジスタ・1抵抗変化素子)-TEGを作製し、スイッチング特性を評価する。本研究はNEDOの助成を受けて実施された。

共同研究者等(Coauthor):

島久、秋永広幸(産総研)