

課題番号 : F-12-AT-0097
 ※支援課題名(日本語) : 電極材料への酸素拡散に関する評価
 ※Program Title(in English) : Evaluation of oxygen diffusion into electrode materials
 ※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):

半導体微細加工プロセスにおいては一般に、薄膜試料が酸化雰囲気や還元雰囲気といった種々の雰囲気に暴露される場合がある。次世代の不揮発メモリ技術として研究開発が精力的に行われている抵抗変化メモリ(ReRAM, Resistive Random Access Memory)の素子も同様であり、その影響について理解することはメモリ特性向上に向けて重要である。今回、メモリ素子用の電極材料中での酸素濃度分布に与える熱処理工程の影響について、二次イオン質量分析法(SIMS, Secondary Ion Mass Spectroscopy)で評価した。

※実験(Experimental):

利用した装置

- ・ 走査プローブ顕微鏡[SPM-9700]
- ・ 触針式段差計
- ・ 二次イオン質量分析装置

下地層/Si 基板上に電極 A および B を積層した試料を作製した。A、Bの膜厚はどちらも約20nmである。同位体酸素(^{18}O)中でのアニールを行い、 ^{18}O の電極中への拡散の状態について評価した。SIMS分析では薄膜の平坦性に関する情報が結果の理解に有用であるため、走査プローブ顕微鏡法(SPM, Scanning Probe Microscopy)で平坦性を評価した。また、深さ方向分析時のミリング時間を膜厚に換算するため、ミリング量を触振式段差計で評価した。

※結果と考察(Results and Discussion):

図1(a)および1(b)はそれぞれ、A、B中の ^{18}O および ^{16}O の深さ方向分布である。縦軸は、 ^{18}O の量が天然同位体存在比と同じ量の場合に ^{18}O と ^{16}O グラフが重なるように規格化されている。SIMS分析の結果、Aと比較してBでは現状の酸化条件のもとでは酸素の拡散が遅いことが分かった。最表面の酸素量の多い領域は自然酸化膜と考えられる。

なお、平坦性についてはどちらも平均表面粗さの値は

0.2 ~ 0.4 nm 程度であり、試料間での差は殆ど無かった。

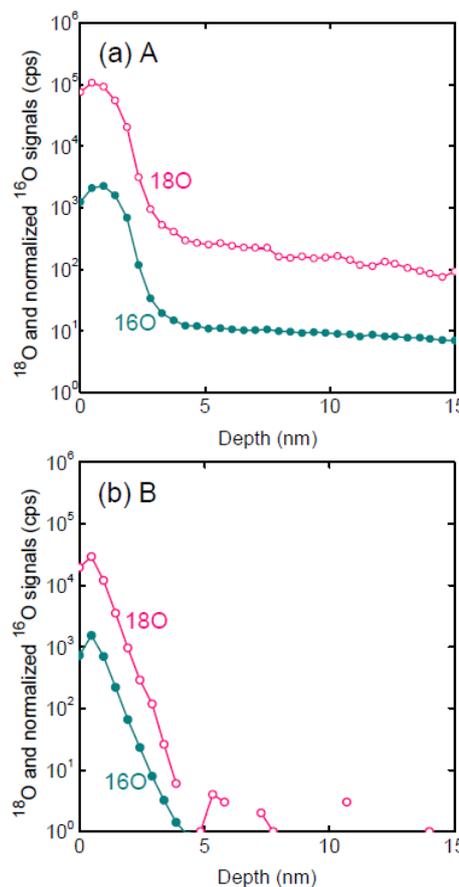


Fig. 1 ^{18}O and ^{16}O depth profiles for (a) Electrode material A and (b) B.

※その他・特記事項(Others):

電極材料 A、B を採用した ReRAM の 1T-1R (1 トランジスタ-1 抵抗変化素子)-TEG を作製してメモリの動作特性を評価する。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)