課題番号　:F-14-AT-0144
利用形態　:技術代行
利用課題名（日本語）　:機能性酸化膜中の酸素分布に関する SIMS 分析
Program Title (English)　:SIMS analysis on oxygen distribution in functional oxide thin film

利用者名（日本語）　:魏 志強[1)]、島 久[2)]
Username (English)　:Wei Zhiqiang[1)]、Shima Hisashi[2)]
所属名（日本語）　:1) パナソニック株式会社
2) 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)　:1) Panasonic Co., Ltd.
2) Nanoelectronics Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1. 概要（Summary）

近年、高度情報化社会の持続的発展のため、シリコンに代わる新材料・新原理に基づくエレクトロニクスデバイスの研究開発が精力的に行われている。機能性酸化物もそのような新材料の一つである。酸化物の電気特性は、酸化物中の酸素量に強く依存するため、その薄膜を用いたデバイスにおいては、成膜条件やプロセスが酸素分布に与える影響を詳細に調べることが、デバイスの特性向上に向けて必要不可欠である。今回、同位体酸素(^{18}O)でラベリングした酸化物薄膜の積層構造を作製し、熱処理による酸素分布の変化について、二次イオン質量分析法（SIMS, Secondary Ion Mass Spectroscopy）により評価した。

2. 実験（Experimental）

・利用した主な装置：二次イオン質量分析装置(D-SIMS)
・実験方法：
スパッタリング法を用いて、積層構造 $M_1/M_2\text{-}O_x/M_2\text{-}O_y/M_3$ を作製した。M_3 が基板側である。ここで、M_1、M_2、M_3 はそれぞれ金属元素であり、$M_2\text{-}O_x$ および $M_2\text{-}O_y$ は反応性スパッタリング法で成膜している。$M_2\text{-}O_y$ 中の酸素量は $M_2\text{-}O_x$ 中の酸素量より多く、$x < y$ である。また、$M_2\text{-}O_y$ を成膜する際、プロセスガス中に濃度 98%の ^{18}O ガスを混合することによってラベリングしている。成膜後に熱処理を行い、酸素の分布の変化を SIMS で評価した。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

Fig.1(a)および 1(b)はそれぞれ、積層構造のうち $M_2\text{-}O_x/M_2\text{-}O_y$ 部分の ^{16}O および ^{18}O の分布である。成膜直後の状態（As deposition）と、熱処理後の状態（Annealed）とを比較している。なお、^{16}O、^{18}O ともにセシウムの信号強度を用いて規格化している。熱処理により $M_2\text{-}O_y$ 層から $M_2\text{-}O_x$ 層へ酸素が移動する様子を捉えることができた。^{16}O と比較して、ラベルに用いた ^{18}O のプロファイルにおいて、熱処理による酸素分布の変化をより明瞭に観測する事ができた。

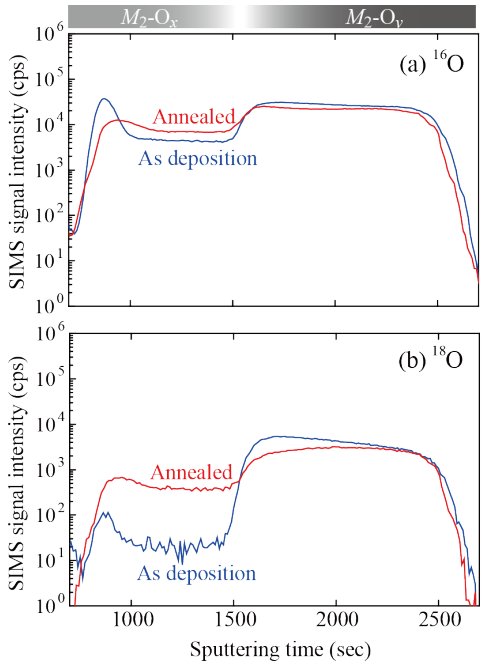

Fig. 1 (a) ^{16}O and (b) ^{18}O SIMS profiles in $M_2\text{-}O_x/M_2\text{-}O_y$.

4. その他・特記事項（Others）

なし。

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

なし。

6. 関連特許（Patent）

なし。