

酸素欠陥を持つ Pt/TiO<sub>2-δ</sub>/Pt スパッタ薄膜の低温成膜と構造・電気特性Electrical and Structural Properties of Pt/TiO<sub>2-δ</sub>/Pt Thin Film Prepared by Sputtering Using Oxygen Radical<sup>1</sup>東理大理, <sup>2</sup>物材機構 高柳真<sup>1</sup>, 川村欣也<sup>1</sup>, 土屋敬志<sup>1</sup>, 寺部一弥<sup>2</sup>, 樋口透<sup>1</sup><sup>1</sup>Tokyo Univ. of Sci. <sup>2</sup>NIMS M. Takayanagi<sup>1</sup>, K. Kawamura<sup>1</sup>, T. Tsuchiya<sup>1</sup>, K. Terabe<sup>2</sup>, T. Higuchi<sup>1</sup>

E-mail: higuchi@rs.kagu.tus.ac.jp

## 【序論】

アナターゼ構造を持つ TiO<sub>2</sub> 薄膜はキャリアを置換することにより、金属的、半導体的伝導性を有することから、透明導電膜やトランジスターへの応用が期待できる。酸素欠陥を導入した TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜も伝導性を有するため、酸化還元反応を利用したメモリー素子の応用の可能性が示唆されている。本研究では、酸素ラジカルを反応性ガスに用いたスパッタ法により、酸素欠陥と結晶格子を制御した TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜を作製し、構造・電気特性の観点から、メモリー素子の応用の可能性について評価した。

## 【実験方法】

TiO<sub>2-δ</sub> スパッタ薄膜は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001) 基板上に基板温度(T<sub>sub</sub>)を常温～300℃に設定して、作製した。ターゲットは Ti-metal を用い、RF-power を 150 W に固定した。酸素ラジカルの RF-power は 400 W に固定し、成膜中に反応性ガスとして照射し続けた。作製した薄膜は X 線回折(XRD)により構造を評価した。次に、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 基板上に Pt/ TiO<sub>2-δ</sub>/Pt のクロスポイント構造膜を作製し、電気特性を ADCMT 社の I-V 特性評価装置、sweep 速度を変えた I-V 特性は KEITHLEY 社の 4200-SCS 型半導体特性評価システムを用いた。

## 【結果・考察】

図 1 は、T<sub>sub</sub> = 300 °C に固定して作製した TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜の XRD の膜厚依存性である。ラジカルを照射することで、As-deposited で結晶化している。膜厚が 65, 130 nm では A(004) 配向性、280, 340 nm では A(112) 配向性を示した。これは、基板との格子不整合の影響を強く受けているものと考えられる。

図 2 は、A(004) と A(112) の配向性を持つ Pt/TiO<sub>2-δ</sub>/Pt 薄膜の I-V 特性である。A(004) では直線的な I-V 特性を示していることから、Pt-TiO<sub>2-δ</sub> 間はオーミック接触であることを意味する。A(112) では、ダイオード特性に類似する I-V 特性であることから、Pt-TiO<sub>2-δ</sub> 間がショットキー接合である。これらの配向性に伴う I-V 特性の違いは、TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜中の酸素欠陥量の違いに起因しているものと考えられる。

図 3 は sweep 電圧を変化させて測定した A(112) 配向性を持つ TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜の I-V 特性である。sweep 速度が遅い場合(1.1 s)、I-V 特性は可逆的な変化を示す。sweep 電圧を速くした場合(0.03 s)、非可逆的な I-V 特性を示し、ヒステリシスを描く。これは、TiO<sub>2-δ</sub> 膜中の酸化還元反応に起因した特有の現象であり、メモリー素子応用の可能性を示唆する結果である。

当日は、Pt/TiO<sub>2-δ</sub> 薄膜の電気特性の詳細について報告する。

