

TiN 導電層上への VO₂ 薄膜の成長と積層方向への相転移特性Growth of VO₂ thin films on conductive TiN layer and out-of-plane IMT characteristics東海大院理工, [○]モハメッド シュルズ ミヤ, 沖村 邦雄

Graduate School of Science and Technology, Tokai Univ.

[○]Md. Suruz Mian, Kunio Okimura

suruz_keronia@yahoo.co.jp

二酸化バナジウム(VO₂) は 68°C 付近において絶縁体に近い状態から金属的状态への転移(Insulator-Metal Transition: IMT)を示す。この時抵抗値が 3~5 桁に亘って急激に変化し、単斜晶から正方晶へ構造変態を示す。VO₂ のこの IMT は電界印加によっても発現するため VO₂ 薄膜を動作層とする電圧印加スイッチングが調べられている。近年、低消費電力でのスイッチング特性が期待される導電層上への VO₂ 薄膜の成長について盛んに研究されている。今まで、我々は CoCrTa と Ti 薄膜上への VO₂ 薄膜の成長について報告した。[1][2] 前回は、Ti 膜上への高温成膜において下地 Ti の拡散を抑制するため TiN を用い、高温成膜においても良好な VO₂ の成長及び積層方向への IMT の実現について報告した。今回は、前回拡散を抑制するに用いた低抵抗率及び拡散バリア機能を有する TiN 導電層そのもの上へ良好な VO₂ 薄膜の成長と積層方向への転移特性発現に成功したので報告する。

成膜には誘導結合型プラズマ(ICP)支援スパッタ法を用いた。この方法では成膜時の高エネルギーイオン入射のアシスト効果により、低温で結晶成長を実現できる。[2]下地金属は反応性スパッタ法で Si(100)上に作製した TiN 膜を用いた。ICP 支援スパッタ法による VO₂ 薄膜成長はターゲットに V (99.9%)を用い、Ar-O₂ ガス圧 0.5 Pa, O₂ 流量 1.0 sccm, ICP rf 200 W, ターゲット rf 200 W と成膜時間 20 min 一定として、基板温度 Ts を 200~400°C の間で変えて成膜を行った。

Fig.1 に TiN 膜上へ成膜した VO₂ 薄膜の XRD 2θ スキャンパターン(2°入射)を示す。2θ=36.92°, 42.63°と 62.67°付近のピークはそれぞれ下地層 TiN の (111), (200) と(220)面を示す。Ts が 230°C と 250°C 両方において 2θ=27.85°付近に VO₂ 薄膜の VO₂(011) 面のピークが現れ、TiN 上でも低温において VO₂ 薄膜成長を実現できた。Fig.2 は TiN 上へ成長した VO₂ 薄膜の積層方向への R-T 特性である。積層方向とは測定時に探針の一方は VO₂ 膜上、他方は下地金属膜上へ接触させて測定する方法である(Fig.2 の挿入図に積層方向の R-T 測定法を図示した)。Ts が 230°C と 250°C 両方のサンプルで積層方向へ 2 桁以上の転移が現れていることがわかる。今回利用した TiN 薄膜は抵抗率が 2×10⁻⁴Ωcm 程度と導電性が高く電極としての利用ができることから VO₂ の積層デバイス化に非常に有効であると考えられる。講演では積層方向への電圧印加スイッチング特性なども含めて報告する。

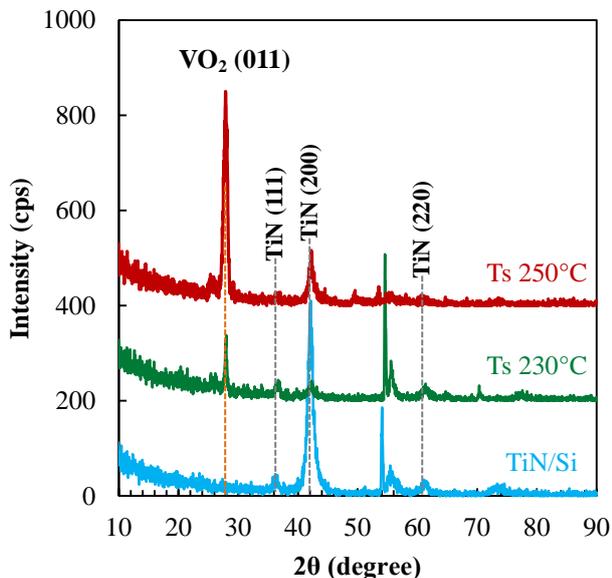
[1] K. Okimura and Md. Suruz Mian, J. Vac. Sci. Technol. A **30** (2012) 051502.[2] Md. Suruz Mian and K. Okimura, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, (2014) 035802.

Fig.1 XRD 2θ scan pattern for samples deposited on TiN layer at 230 and 250°C.

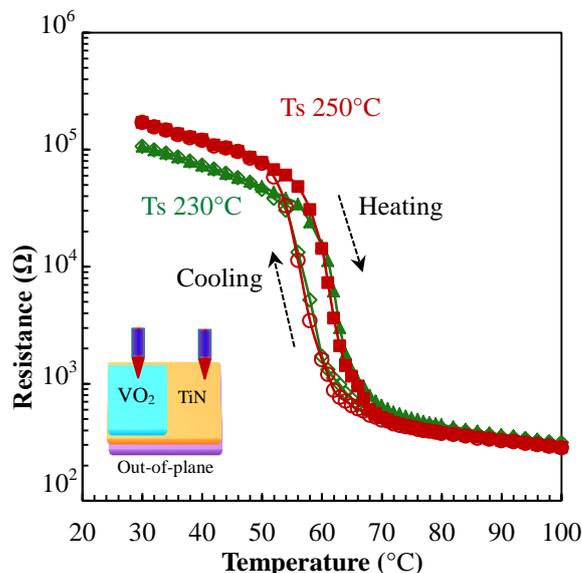


Fig.2 Out-of-plane R-T characteristic of samples deposited on TiN layer at 230 and 250°C.