

Ar-N₂ 雰囲気で作製した Nb ドープ TiO₂ 薄膜の特性Properties of Nb doped TiO₂ thin film produced in Ar-N₂ gas

島大総理工 °井上 創太, 大西 庸介, 松木 修平, 山田 容士

Shimane Univ. °Sota Inoue, Yosuke Onishi, Shuhei Funaki, Yasuji Yamada

E-mail: s139103@matsu.shimane-u.ac.jp

【はじめに】Nb をドープしたアナターゼ型 TiO₂(TNO)薄膜は、優れた透明導電性を示すことが報告されている^[1]。TNO 薄膜の作製については、酸素欠損を制御する目的で Ar-O₂ 雰囲気で作製した報告が多数あるが、我々は Pyrex 基板上に Ar-N₂ 雰囲気で作製した TNO 膜を作製することを試み、その TNO 薄膜の電気抵抗率に N₂ 濃度依存性があることを報告した(Fig.1)^[2]。

Ar-N₂ 雰囲気で作製した TNO 薄膜において、その電気抵抗率は N₂ 濃度 4~8 %で急激に高抵抗率化する。しかし、この N₂ 濃度領域の膜表面にはクラックが確認でき、その高抵抗率化について、N₂ が TNO 薄膜の電気特性に影響を与えているかどうかの判断が難しい。

そこで本研究では、TNO 薄膜の膜表面にクラックが生じる要因を取り除き、Ar-N₂ 雰囲気で作製した TNO 薄膜の電気特性・結晶性を解明することを目的とした。

【実験方法】まず、Pyrex ガラスに比べて熱膨張係数の大きな MgO(100)単結晶基板を用いた。さらに、Pyrex 基板上の膜との比較のため、膜に対する基板の結晶性の影響を軽減し、さらに Mg の拡散の影響を軽減するために、SiO₂ のバッファ層を形成し、基板とした。その SiO₂/MgO 基板上に、Nb を 9.5 at%ドープした TiO₂ 焼結体ターゲットを用い、RF マグネトロンスパッタリング法により TNO 薄膜を作製した。作製した TNO 薄膜に 0.3 Pa 以下の真空中で 700 °C-30 min のアニールを施した。TNO 薄膜の電気特性は Van der Pauw 法を用いた Hall 効果測定により、膜表面の状態は光学顕微鏡に

より評価した。

【実験結果及び考察】SiO₂/MgO 基板上に作製した TNO 薄膜の膜表面には、光学顕微鏡で観察した限りでクラックは確認できなかった。また、Fig.1 中に■で示したその電気抵抗率は、N₂ 濃度 5 %において、N₂ 濃度 0 %の膜と比べてやや高抵抗率化したが、Fig.1 中に▲,△で示した Pyrex 基板上に作製した TNO 膜に比べて3桁以上低くなった。さらに、N₂ 濃度 10~15 %では緩やかに抵抗率が低下し、N₂ 濃度 20 %では再び抵抗率が上昇した(Fig.1)。

この結果から、N₂ 濃度 10~20 %において、クラックがない2つの基板上に作製した膜で、電気抵抗率が必ずしも一致していないが、Ar-N₂ 雰囲気で作製した TNO 薄膜の電気抵抗率に N₂ 濃度依存性があることが窺える。

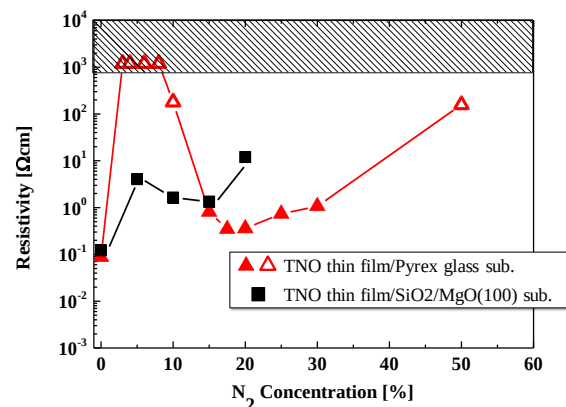


Fig.1 Resistivity of TNO thin film/Pyrex and TNO thin film/SiO₂/MgO by sputtering method with Ar-N₂ Gas.

【参考文献】

- [1] Y. Furubayashi, et al., *Appl. Phys. Lett.*, 86 (2005) 252101
- [2] 大西 他 第59回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集 15p-GP2-18(2012)