

DC スパッタリング法による Ta ドープ SnO₂ 膜の作製

Preparation of Ta-doped SnO₂ thin films by DC Sputtering

○三河 通男¹、中田 邦彦² (1. 香川高専、2. 住友化学株式会社)

°Michio Mikawa¹, Kunihiko Nakata²

(1.National Inst. of Tech. Kagawa College, 2.Sumitomo Chemical Co., Ltd.)

E-mail: mikawa@es.kagawa-nct.ac.jp

【はじめに】透明導電膜は高い透過性と電気伝導性を併せ持つことから、フラットパネルディスプレイや太陽電池の透明電極、帯電防止膜、赤外線反射膜に加えガスセンサに関するものなど多方面への応用が行われている。現在、これらのデバイスの作製に使用されている主材料はITOである。しかし、そこにはInの希少性、高価格及び発癌性といった人体への影響という問題があり、ITOに代わる透明導電材料の開発が必要となっている。この問題を解決するためSnO₂系透明導電膜に注目した。SnO₂系は資源的に豊富で低コスト、化学的・物理的耐久性に優れているが、低抵抗化が必要となる。また、成膜法はCVD法が主流であるが、CVD法は汎用性に乏しくスパッタリング法での作製が必要となる。

本研究では、DCスパッタリング法を用い、SnO₂にTaドープした低抵抗率透明導電膜(TTO膜)の作製を行ったので報告する。

【実験】ターゲットの作製にはカプセルHIP法を用い作製した。作製したターゲットは、DCスパッタリング法に適用可能とするため、酸化錫源としてSnO₂(IV)粉とSnO(II)粉を混合し、高密度化および低抵抗化を図った。Taドープ量を変化させたターゲットを用い、DCスパッタリング法において適正成膜条件の探索を行った。作製したTTO膜の電気的特性はホール効果測定装置、結晶性はX線回折装置、光学的特性は分光光度計を用いて評価を行った。

【結果】作製したターゲットの相対密度及び電気抵抗率は、各々95~99%、 $1.5 \times 10^{-4} \sim 5 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ であり、DCスパッタリングは極めて安定的に放電した。スパッタ時の酸素流量を変化させTTO膜の抵抗率の酸素流量依存性を検討した結果、酸素流量比約7%において低抵抗率の値を示した。Taドープ量2%および2.3%のターゲットを用い、TTO膜の電気的特性の膜厚依存性を調べた結果をFig.1に示す。(成膜条件：DC13.0W, 圧力0.5Pa, 距離100mm)膜厚が厚くなるほど抵抗率は低下し、1.6 μm の膜厚において、 $5.2 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ とFTOと同程度の特性が得られた。膜厚の影響を大きく受けることからサファイア基板r面を用いTTO膜の作製を行った。作製した膜のXRD結果をFig.2に示す。作製したTTO膜は、(101)面に優先配向しており電気抵抗率 $1.97 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ 、移動度 $72 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と高特性が得られた。

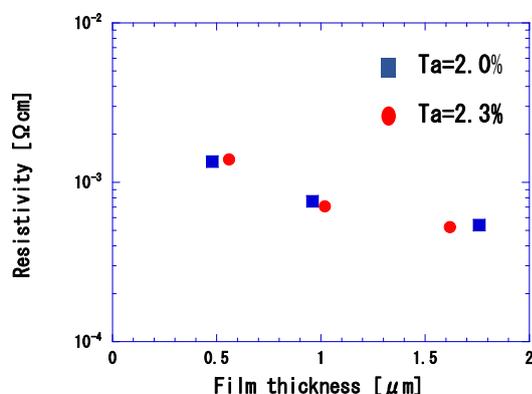


Fig.1 Resistivity for TTO thin films.

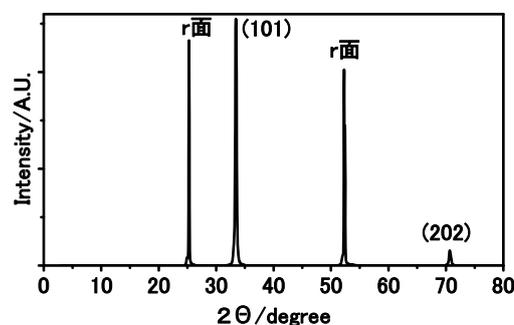


Fig.2 XRD patterns of TTO thin film.