

CO ガスを用いた反応性スパッタリングによる TiO₂ 薄膜の形成と評価

○小林 真美子、池田 雄皇、宇都木 瑛人、野間 恭太、一戸 隆久*, 大野 秀樹

東京工業高等専門学校

Properties of TiO₂ films fabricated by reactive sputtering with CO gas

○M. Kobayashi, O. Ikeda, E. Utsugi, K. Noma, T. Ichinohe and H. Ohno

National Institute of Technology, Tokyo College

1. はじめに

インジウムスズ酸化物薄膜に代表される透明導電膜(TCO 膜)は、構成元素の希少性により代替材料が必要である¹⁾。透明導電膜の候補として、二酸化チタン(TiO₂)系材料が注目されている²⁾。

本研究では 反応性ガスとしてアルゴン(Ar)希釈一酸化炭素(CO)ガスを用いた反応性マグネトロンスパッタリング法によって薄膜形成し、CO 濃度をパラメータとした諸特性について評価することを目的とする。

2. 実験方法

高純度チタニウムターゲットを用いた直流マグネトロンスパッタリング法により成膜した。キャリアガスとして Ar ガス 0.3 Pa(一定)に対し、反応性ガスとして CO 濃度を 40%まで変化させた。形成した薄膜について、四探針法、紫外可視分光法及び薄膜 X 線回折(XRD)法によって評価した。さらに、形成した薄膜を窒素雰囲気下で熱処理(600℃以下)を 10 分間行い、その特性について調べた。

3. 結果

CO 濃度 6%のときの最大透過率は約 25%、CO 濃度 40%のときは約 75%であった。CO 濃度が高くなるにつれて透過率が上昇する一方、抵抗率は高くなった。600℃の熱処理後は、いずれも 80%以上の高透過率を示した。各熱処理温度における CO 濃度と抵抗率の関係を Fig. 1 に示す。CO 濃度が高くなるにつれて抵抗率が高くなり、比較的低温の熱処理で絶縁性を示すことが分かった。比較的低い抵抗率を示した CO 濃度 6%の膜では 400℃まではほぼ一定の抵抗率を保ち、600℃で絶縁性を示した。一方 CO 濃度 40%では、400℃以上の熱処理で絶縁性を示した。XRD 法による分析結果で

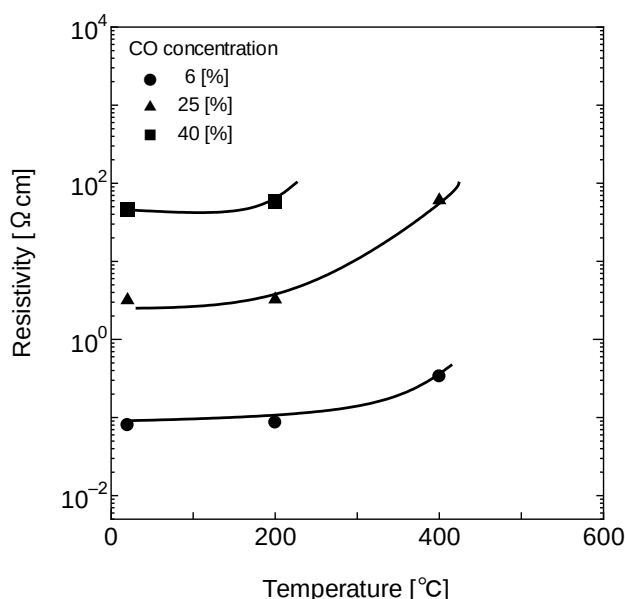


Fig. 1 各熱処理温度における抵抗率

は、いずれも 400℃以下ではアモルファス構造を示したが、600℃では結晶化が見られた。このとき CO 濃度 6%ではルチル型である一方、40%ではアナターゼ型であった。アモルファス薄膜を結晶化すると低抵抗の多結晶薄膜を得られるとの報告³⁾もあるが、本結果はアモルファス構造において低抵抗化が得られる膜の知見が示唆されたものと思われる。

文 献

- 1) T. Ishida, M. Okada, T. Tsuchiya, T. Murakami, M. Nakano: Thin Solid Films, **519**, 1934 (2001).
- 2) 一杉太郎, 古林寛, 長谷川哲也: J. Vac. Soc. Jpn., **50**, 111 (2007).
- 3) 大島浩一, 新妻清純, 移川欣男: “TiO₂ 薄膜の電気的性質に及ぼす熱処理の影響”, 電気学会基礎・材料・共通部門大会講演論文集VII-3 (2007).

*E-mail: ichi@tokyo-ct.ac.jp