

アルゴン/水素混合ガススパッタにより低温形成した ITO 薄膜の ポストアニール効果

Effect of Post Annealing on ITO Thin Films Deposited at Low Temperature by Sputtering with Argon/Hydrogen Gas mixtures

東海大工¹, 東海大院工², ○(B)久瀬 登雲¹, (M1)篠崎貴紀², 磯村 雅夫^{1,2}

Tokai Univ., Dept. Eng.¹, Graduate School of Eng.², °T. Kuze¹, T. Shinozaki², M. Isomura^{1,2}

E-mail: 7bei3221@mail.u-tokai.ac.jp

1. 背景・目的

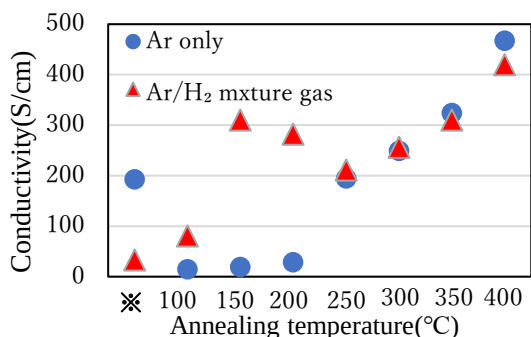
透明導電膜であるスズ添加酸化インジウム (ITO) は低い抵抗率と高い光透過率を有することから、ディスプレイや太陽電池などの光学デバイスにおける主要な材料の一つとして広く用いられている。ITO 薄膜の製膜法としてスパッタリング法が工業的に広く最も良く利用されているが、一般的にスパッタリング法で良好な導電性を得るには高い製膜温度が必要である。そこで、本研究では室温でアルゴン水素混合ガススパッタリングにより形成した ITO 薄膜をポストアニールすることで、より低温のプロセスで良質な導電性を得ることを検討した。

2. 実験方法

RF マグネトロンスパッタ装置を用い、コーニング社製のイーグルガラス基板上に ITO 薄膜を製膜した。ターゲットは ITO、スパッタガスはアルゴンガス及びアルゴン水素混合ガスを使用した。総ガス流量は 100ccm、混合ガスの水素流量比 ($H_2/Ar+H_2$) は 1%、スパッタ圧力は 1Pa、基板温度は室温 ($\sim 25^\circ C$)、RF 電力は 50W とし製膜時間 4 時間で製膜した。電気炉を用いて製膜後の ITO にアニールを行った。アニール温度は 100 $\sim$ 400 $^\circ C$ の範囲で変化させた。4 探針ケーブルを用いて導電率を、分光光度計による透過率、反射率測定から光吸収係数の評価を行った。

3. 実験結果

Fig. 1 は横軸をアニール温度、縦軸を導電率としてプロットしたものである。アルゴン水素混合ガスで製膜したサンプルはアルゴンのみの製膜に比べ低いが、150 $^\circ C$ のアニールで導電率が大きく向上した。Fig. 2 はアルゴン水素混合ガスで製膜したサンプルの光吸収係数の変化を示している。製膜後の低い透過性は 150 $^\circ C$ のアニールにより改善し、赤外線領域の吸収係数が大きいことから高いキャリア密度が導電率増加に寄与していると思われる。また、250 $^\circ C$ 以上の温度のアニールでは、導電率の増加と赤外線領域の吸収係数の低下が見られ、これはアニールによる結晶化促進に伴いキャリア密度の低下と移動度の向上の双方によると推察される。本結果より、アルゴン水素混合ガスを用いた室温スパッタで作製し比較的低温でアニールすることが ITO の低温形成に有効である事がわかった。



※As deposited

Figure 1 Change of the conductivity of ITO films formed by sputtering with Ar and Ar/H₂ gases at RT as a function of annealing temperature

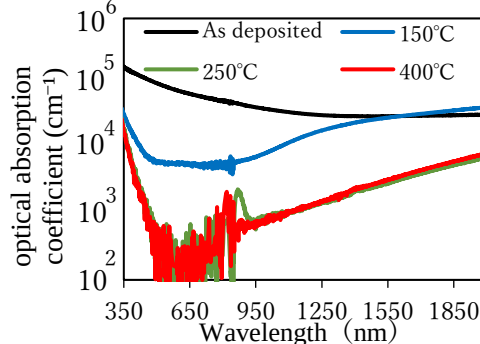


Figure 2 Optical absorption coefficients of ITO films as deposited and annealed at several temperatures as a function of wavelength. The ITO films were formed with Ar/H₂ gases at RT