## ICP 支援スパッタ法による Al-doped ZnO 薄膜堆積に関する研究

## Study on deposition of Al-doped ZnO films by ICP-assisted sputtering

## 東海大院工 <sup>0</sup>今泉 悟, 中村 忠, 沖村 邦雄

## Graduate School of Engineering, Tokai Univ. <sup>O</sup>Satoru Imaizumi, Tadashi Nakamura and Kunio Okimura

E-mail: 9beim006@mail.u-tokai.ac.jp

Al ドープ酸化亜鉛薄膜(AZO)は、透明導電膜として用いられている酸化インジウムスズ(ITO)の代替材料や 太陽電池用透明電極としての利用など広く応用が期待されている.透明導電膜への利用として、1.0×10-3Ωcm 以 下の抵抗率,高い可視光透過率(80%以上)が必要とされている. AZO 薄膜はマグネトロンスパッタ法などで作 製されるが, 膜厚や抵抗率などの径方向不均一性が問題視されている. <sup>[1]</sup>そこで今回我々は内部コイル型 ICP 支援 スパッタ法を導入することで AZO 薄膜の径方向不均一性の改善を図った.<sup>[2]</sup>

Fig.1 に ICP 支援 RF マグネトロンスパッタ装置図を示す. ガラス基板上に RF power 200 W, ICP power 200 W, 全 圧 0.5 Pa, Ar 流量 50 sccm, 基板温度 150℃ の条件で 20 分間成膜を行った. 内部コイルには内径 80 mm の SUS 304 製 Pipe 2 ターン水冷コイルにアルミナ(Al₂O₃)コーティングしたものを用いた. アルミナの厚みは 100 μm 程度で ある. Fig.2 に ICP 支援 RF マグネトロンスパッタ法で作製した AZO 薄膜の径方向変化における XRD(2θ-ω)パ ターンを示す. ZnO (002)面の配向が見られ, (002)ロッキングカーブ半値幅も 2.8°程度であり良好な結晶成長が確 認できた. Fig.3 に AZO 薄膜の径方向変化における膜厚測定結果を示す. 膜厚は r=0,15,30 mm においてそれぞ れ 1170, 1150, 1120 nm であり, ICP 支援なしの従来スパッタ法で作製した AZO 薄膜と比較すると成膜速度が向 上しただけでなく、径方向分布が改善されていることがわかる. Fig.4 に AZO の径方向変化における抵抗率測定 結果を示す. 基板位置 r = 0 mm での従来スパッタ法で得られた抵抗率 7.5×10<sup>-4</sup>Ωcm に対し, ICP 支援スパッタ 法では  $6.8 \times 10^{-4} \Omega$  cm の抵抗率を示した.また基板位置 r=30 mm では従来スパッタ法の抵抗率  $1.3 \times 10^{-3} \Omega$  cm に 対し、ICP 支援スパッタ法では  $9.8 \times 10^{-4} \Omega$  cm の抵抗率が得られ、膜厚分布改善に加えて、r = 30 mm での大幅な 抵抗率の改善が実現できた. Fig.5 に AZO の径方向変化におけるホール効果測定結果を示す. 従来スパッタ法に 比べてホール移動度が高く維持されていることが低い抵抗率につながったものと考えられる.

講演では ICP 支援 RF マグネトロンスパッタ法で作製した AZO 薄膜と従来スパッタ法で作製した AZO 薄膜に ついてそれぞれの結晶性、電気的特性、光学的特性を評価し ICP 支援スパッタ法導入の影響を報告する.



13.56







Fig. 1 ICP assisted RF magnetron sputtering equipment









Fig. 4 Results of resistivity measurements of AZO films for both ICP-assisted and conventional sputtering.

15

0



25

10 nobility

5

Hall

AZO films deposited by ICP assisted