

17p-F1-1

Al 添加 ZnO 膜の軸外し RF マグネトロンスパッタ成膜

Off-axis RF Magnetron Sputter-Deposition of Al doped ZnO Films

¹長崎大院工 °松田 良信¹, 横山宏信¹, 中島 崇迫¹, 小山田 俊介¹, 篠原 正典¹¹Grad. Sch. of Engineering, Nagasaki Univ.,°Y. Matsuda¹, H. Yokoyama¹, T. Nakashima¹, S. Oyamada¹, M. Shinohara¹

E-mail: ymat@nagasaki-u.ac.jp

はじめに 現在透明導電膜として広く利用されている Sn 添加 In_2O_3 (ITO) 膜の代替材料として In を全く使用しない Ga 添加 ZnO (GZO) や Al 添加 ZnO (AZO) が注目されている。これら ZnO 系材料のスパッタ成膜プロセスでは、成膜条件を制御することで導電性を幅広く変化させることができるという自由度が大きい半面、抵抗率を基板面内で均一に分布させることが非常に難しい。著者らは、低抵抗 AZO 膜を低温・均一成膜することを最終目的として、これまでに直流マグネトロンスパッタ (DCMS) や高周波マグネトロンスパッタ (RFMS) の他に、誘導結合プラズマ重畳 DCMS (ICP-DCMS) や容量結合プラズマ重畳 DCMS (CCP-DCMS) などの方法を用いて、AZO 膜作成プロセスの機構解明と膜の高品質化を図ってきた。その結果、膜の低抵抗化とその空間均一性の確保には、ターゲットから放出された負イオンなどの高エネルギー粒子の基板入射を抑制・制御することが不可欠であることがわかった。そこで今回、RFMS 成膜において、基板をターゲット面と対向させずに放電中心軸から外して配置し、AZO 膜形成実験を行った結果、基板加熱なしでも $10^{-4} \Omega \text{cm}$ 台の低抵抗 AZO 膜が得られる領域が存在することがわかったので報告する。

実験結果と考察 ターゲットには 2wt% Al 添加 ZnO (直径 3 インチ) を、動作ガスには Ar ガスを用いて、長さ 70mm × 幅 20mm のガラス基板をターゲットに対して縦向き垂直に設置し、意図的な基板加熱無しで RFMS 成膜を行った。基板位置は、ターゲット中心から半径方向に 40~70mm の範囲で 10mm ずつ変化させ、ターゲット表面から 20~80mm の z 軸方向位置で膜厚と抵抗率を測定した。膜厚と抵抗率は、触針式段差計と

4 探針抵抗率を用いて測定した。図 1 に RF 電力 200W, 動作ガス Ar, ガス流量 20sccm, 動作圧力 1Pa とし、30 分間成膜したものの抵抗率空間分布を示す。図より、ターゲット表面からの z 方向位置が 30mm 以下でターゲット中心軸からの半径位置が 40~60mm の領域で位置において $10^{-4} \Omega \text{cm}$ 台の抵抗率が得られることがわかる。半径位置 40mm 以下で Z 方向位置が 50mm 以上の領域で観測される高抵抗率は、高エネルギー負イオンの基板入射の影響と考えられる。

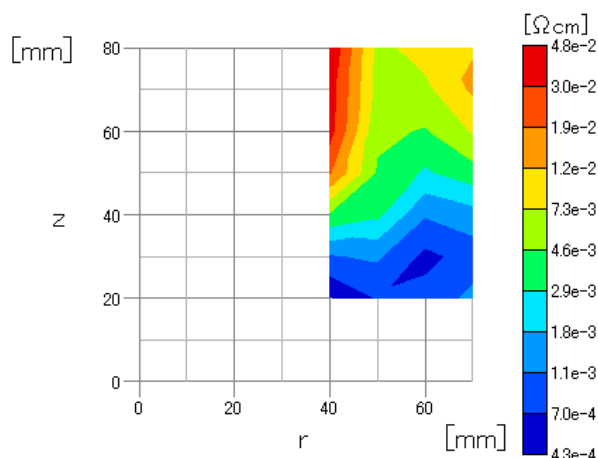


Fig.1 Spatial resistivity profile of AZO films.