

ハイブリッド対向スパッタを用いた ITO 薄膜作製における組成依存性

Composition dependence of ITO thin film fabricating by hybrid facing-target sputtering

山口大工¹, 産総研² ◦諸橋 信一^{1,2}, 谷本 司¹, 辻田 圭佑¹

Yamaguchi Univ.¹, AIST², ◦Shinichi Morohashi^{1,2}, Tsukasa Tanimoto², Keisuke Tsujita¹

E-mail: smoro@yamaguchi-u.ac.jp

1. はじめに

フィルムベースエレクトロニクス・ディスプレイ用途のような多層薄膜構造をもつ素子作製のためには、薄膜作製中に熱に弱い基板自身、及び各層の界面にもダメージを与えないクリアな界面を形成できる、いわゆる低ダメージスパッタ技術がますます必要とされている。

独自開発のハイブリッド対向スパッタを用いて、組成の異なる2種類のターゲットで、As-depo状態でPETフィルム基板上にITO薄膜を作製し、抵抗率、ホール効果測定、及び透過率測定を行い、比較検討をしたので報告する。

2. 実験

実験に使用した装置は同一真空装置内に、ハイブリッド対向スパッタ (HFTS) カソードと従来型対向スパッタ (CFTS) カソードの2つのカソードを有している¹⁾。このうちのHFTSカソードを使用した。一対の対向するターゲット裏側に、それぞれ外側の固定円筒磁石の内側に反対磁極の可動棒磁石を設置、真空を破らずに可動棒磁石を左右対称、或は左右非対称に移動でき、対向ターゲット間の磁場分布を左右対称、或は左右非対称に変化でき、その薄膜作製に最適な磁場分布、プラズマ状態を形成できる、という特徴をもち、低ダメージ性・プラズマ安定性・均一性・高速堆積性に優れていることを実証してきた²⁻⁷⁾。

ITOターゲットは純度3NでSnO₂=10wt.%、と7wt.%の2つを用いた。DCスパッタで、スパッタ圧力0.6Pa一定、DC放電電流 (I_{dc})を1.9A、ターゲット-基板間距離10cm一定、Ar流量29.9sccm、O₂流量0.1sccm一定で、ターゲット交換してPETフィルム基板上にas-depoで膜厚100nm成膜した。ハイブリッド対向スパッタはこれまでの実験から可動棒磁石移動距離L=18mmで成膜し

た。これらの結果を表1に示す。

3. まとめ

ハイブリッド対向スパッタを用いたITO薄膜のAs-depo成膜における組成依存性について調べた。DC印加電流などの同一作製条件下で、無アルカリガラス基板上に同一条件で作製した場合に比べて1.6倍程度高い抵抗率を示したものの、何れの組成でもPETフィルム基板上で10⁻⁴Ω・cm台の低い抵抗率、85%以上の高い透過率が得られたが、SnO₂=7wt.%ターゲットよりSnO₂=10wt.%ターゲットを用いたほうが、低抵抗率、高透過率な値を示した。

表1 ハイブリッド対向スパッタでPETフィルム基板上にAs-depo成膜したITO薄膜の組成依存性(膜厚100nm, 可動棒磁石移動距離18mm, 放電電流1.9A一定)

ターゲット組成	放電電圧 (V)	堆積速度 (nm/min)	室温抵抗率 (10-4Ωcm)	キャリア密度 (10 ²⁰ cm ⁻³)	キャリア移動度 (Cm ² /Vsec)	可視光平均透過率(%)
SnO ₂ 10wt.%	398	111	7.0	3.1	28	88
SnO ₂ 7wt.%	406	120	7.8	2.0	33	85

参考文献

- 1) 諸橋 他, 第76回応物秋季学術講演会, 16p-B7-3
- 2) 日本真空工業会真空ジャーナル 2010年1月128号, pp.26-27, 第9回日本真空工業会表彰イノベーション賞受賞記念
- 3) S. Morohashi: *J. Vac. Soc. Jpn.*, 128 (2010) 26
- 4) S. Morohashi, et al.: *J. Vac. Soc. Jpn.*, 54 (2011) 181
- 5) 諸橋信一, 先端LSI大系, pp.143-153 (2012)
- 6) 諸橋 他, 第76回応物秋季学術講演会, 16a-2Q-12
- 7) 諸橋 他, 第63回応物春季学術講演会, 22a-W611-1