

対向ターゲットスパッタリング法による ITO 膜の作製と評価 Fabrication and characterization of ITO films by facing targets sputtering method

中部大工¹, °福村 俊雄¹, 多賀 康訓²

Chubu Univ.¹, °Toshio Fukumura¹, Yasunori Taga²

E-mail: te13009-8431@sti.chubu.ac.jp

1. 研究の目的

本研究では、通常のマグネトロンスパッタリング法に比べ広範囲の圧力で成膜することができるという特徴がある対向ターゲットスパッタリング法を用いて、成膜圧力が膜特性・物性に及ぼす影響を ITO ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$)系薄膜について調べる。

2. 実験方法

成膜には対向スパッタを用いて行った。成膜時の実験条件を以下の Table 1 示す。

Table 1 成膜条件

ターゲット	ITO (5wt% SnO ₂)
投入電力	RF 200W
ターゲット-基板間距離	10cm
全圧	0.1, 0.4, 1.0, 3.0, 9.8Pa
成膜ガス	Ar 100%
スパッタ方式	対向スパッタ
成膜時間	30min

3. 評価

成膜したサンプルの膜評価は以下の 4 つを行った。

- ・膜厚測定
- ・光学特性評価
- ・表面抵抗計測
- ・抵抗率

また、膜厚測定は原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscope)、光学特性評価は分光光度計、表面抵抗測定は四深針法、抵抗率はホール効果測定で評価を行った。

4. 結果

実際に成膜した薄膜の膜厚と表面抵抗と抵抗率の結果を以下の Table 2 に示す。

Table 2 膜厚・表面抵抗・抵抗率の評価結果

ガス圧 [Pa]	膜厚 [nm]	表面抵抗 [$\Omega/\square$]	抵抗率 [Ωcm]
0.1	130.9	5.19E+4	6.788E-3
0.4	136.1	9.10E+3	1.238E-3
1.0	151.7	4.10E+3	6.312E-4
3.0	253.3	3.70E+4	2.712E-2
9.8	64.4	8.40E+5	4.394E-2

また、光学特性の評価結果を Figure 1 に示す。

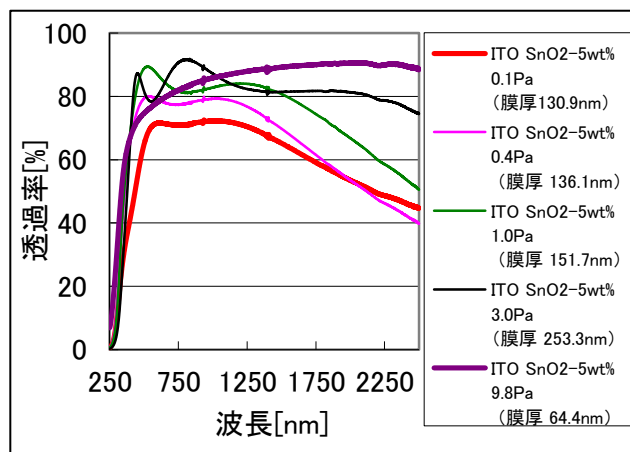


Figure 1. ITO-SnO₂ の分光特性(透過率)

5. 考察

Table 2 より、対向ターゲットスパッタリング法の特徴である広範囲な成膜圧力に対し抵抗率も $10^{-2} \sim 10^{-4}(\Omega \cdot \text{cm})$ と変化することがわかる。その中でも抵抗率が一番低いサンプルは 1.0Pa のサンプルであった。また、Figure 1 に示す分光特性から透明電導膜として最適なガス圧は 1.0Pa だと考えられる。

同じく Figure 1 より 9.8Pa のスペクトル線は特徴的特性を示すがこれは膜厚によるものと思われる。また、波長が大きくなるにつれて透過率が減少しているが、9.8Pa のスペクトル線だけは減少しなかった。透過率は膜の干渉や膜厚に依存することから、再度同一膜厚試料で比較し検討する。

6. 今後の課題

膜の分光特性と対応する電気特性や膜の物性(密度・結晶性・化学結合状態など)を詳しく調べ、対向ターゲットスパッタリング法の特徴を明らかにする。また、これらの結果は通常のマグネトロンスパッタリング法で成膜した ITO 膜との比較を行い検討する。

7. 参考文献

高澤 悟:「対向ターゲット式スパッタ法により作製した Indium-Tin-Oxide(ITO)膜特性」
(Shinku(2006),49 巻,12 号 p.767-770)