

課題番号 : F-17-RO-0031
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 高い伝導性を有する酸化亜鉛透明膜の合成
 Program Title (English) : Synthesis of zinc oxide thin film with high electric conductivity
 利用者名(日本語) : 大石将人¹⁾, 井上修平²⁾
 Username (English) : M. Oishi¹⁾, S. Inoue²⁾
 所属名(日本語) : 1) 広島大学工学部第一類, 2) 広島大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : 1) School of Eng., Hiroshima Univ. 2) Dept. of Mech. Sci. Eng., Hiroshima Univ.
 キーワード/Keyword : Transparent conductive film, gold thin layer, sputtering, 形状観察

1. 概要(Summary)

透明電極として ITO はメジャーな存在であるがインジウムの希少性、有毒性から代替物の探索が長年なされてきた。酸化亜鉛や二酸化スズは入手が容易で安価であること、ワイドギャップの半導体であることなどから早くから代替物として期待されてきたが未だ ITO に変わることはできない。近年ではグラフェンなど新素材に注目が集まるがやはり ITO が一番優秀であることに関しては変わらない。

最近では多層膜にすることによって透過性を保ちつつも電気伝導性を向上させようとする試みが報告されている。酸化亜鉛膜に金や銀の薄膜を重ねたもの、酸化亜鉛にアルミをドーピングした AZO 膜にグラフェンや銅のナノロッド層を加えたものがそれらである。前者はともかく後者に関してはグラフェンやナノロッドを合成するといった高い技術が要求される。本研究では単体では ITO に及ばない AZO 膜をスパッタリングにより成膜し、これに極薄の金の膜(実際には膜になっていないが)を重ねることで電気伝導性を得る試みを行った。結果として ITO に十分対抗できそうな物性を得ることに成功した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

表面段差計 (デクタック, Dektak3ST)

【実験方法】

成膜は AZO 膜と金や銅の極薄膜の2層のものをスパッタリングにより合成した。ロータリーポンプにより真空容器内を排気し、アルゴン雰囲気下で直流スパッタにより成膜した。成膜レートは実際よりもはるかに厚く成膜し、NanoFab 内の本利用装置にて測定した。実際に透明導電膜を成膜する際には得られた成膜レートから 1.5 nm, 3.0 nm, 15 nm の金属薄膜と 270 nm の AZO 膜を合成

している。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に代表的な透明導電膜(ITO, AZO, GZO)と本研究結果を示す。代表的な透明導電膜の値はジオマテック社の製品の値で同社の web で公開されている値を採用している。本研究では導電性を稼ぐための層として金と銅の2種類を試したが銅に関してはチャンバー内部の汚れにより酸化膜となってしまう導電性を得ることができなかった。またこれより実用的にも難しいものと判断し金だけについて測定している。既存の AZO や GZO の性能を超え、ITO 膜に匹敵する値が得られた。

4. その他・特記事項(Others)

http://www.geomatec.co.jp/product/tech/lots/ito_grass.html

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

「なし」

6. 関連特許(Patent)

「なし」

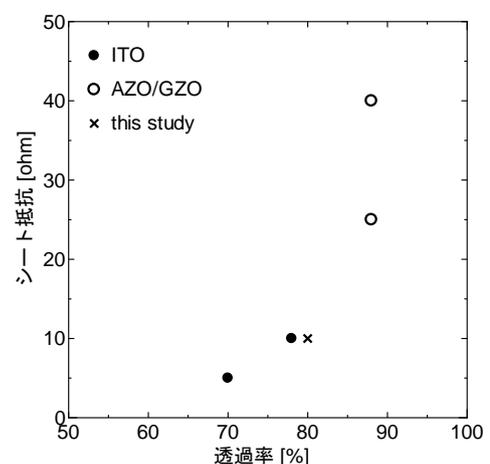


Fig. 1 Comparison of commercially available transparent conductive film and this work.