

課題番号 : F-13-NU-0086
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : VHF-DC 重畳マグネトロンプラズマ中の高エネルギー負イオン計測
Program Title (English) : Measurement of High-energy Negative Ion
in a VHF-Superimposed DC Magnetron Plasma
利用者名 (日本語) : 福岡 侑士¹⁾, 小川 勇人¹⁾
Username (English) : Y. Fukuoka¹⁾, H. Ogawa¹⁾
所属名 (日本語) : 1) 名古屋大学大学院 工学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate school of Engineering, Nagoya University

1. 概要 (Summary)

TCO(透明導電性酸化物)の成膜方法として採用される手法の一つがスパッタリング法であるが、TCOをターゲットとした場合に生じる高エネルギー酸素負イオン O⁻が膜特性を悪化させるという問題が指摘されている。

これまでに我々は、DC 電力に対し VHF(40MHz の高周波)電力を重畳することにより高エネルギー負イオンの抑制が可能であることを確認してきた。そして今回は、ITO ターゲットを用いて VHF-DC 重畳マグネトロンスパッタリングを行い、原子間力顕微鏡を用いて負イオンが膜の表面ラフネスに及ぼす影響の調査を行った。

2. 実験 (Experimental)

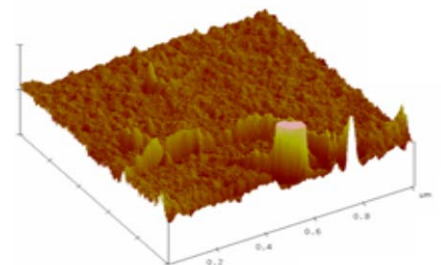
成膜実験には減圧し Ar ガスを導入した円筒型真空容器を用いる。ターゲットには ITO ターゲットを利用し、DC 電力と VHF 電力をマッチングボックスを通じて重畳しターゲットに印加することでマグネトロンプラズマを放電させる。またターゲットから 10 cm 離れた位置にターゲットに対抗するようにステージを設置し、その上にガラス基板を固定することでスパッタリング成膜を行った。条件として放電電流は 0.1 A、圧力は 3 mTorr で固定し、重畳させる VHF 電力の大きさを変化させて膜厚 200 nm の薄膜を作製する。そして原子間力顕微鏡を用いて得られた膜の表面の像を観測することで、表面粗さについての評価を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

原子間力顕微鏡を用いて実際に膜の表面粗さを評価した結果を Fig.1 に示す。図はそれぞれ DC 放電、および DC-VHF 重畳放電によって成膜した薄膜表面の立体図を表したものである。また表面粗さの指標として二乗平均粗さ RMS をその横に表す。

DC 放電の結果からは、裂け目のような構造が確認できる。これは高エネルギー粒子が膜に衝突することで膜の内部応力を大きくさせ、膜が曲がったためであると考えられる。また穴のような構造も随所に見られ、これは高電圧放電によって熔融粒子であるドロップレットが発生し膜に堆積したことに起因しているのではないかと考えられる。次に VHF30 W を重畳した成膜結果をみると、まず RMS の値から VHF 重畳により表面粗さが改善できていることが確認できる。またその表面構造に着目すると、DC 放電で見られていた裂け目のような構造が改善されている。以上から、VHF 重畳によって通常の DC 放電による薄膜よりも優れた表面構造を持った薄膜を作製できることを確認した。

DC Discharge
RMS : 0.99 nm



VHF(30 W)-DC
Discharge
RMS : 0.31 nm

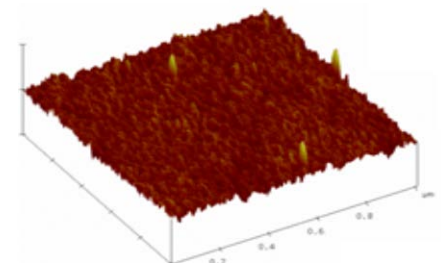


Fig.1 Surface structure of ITO film observed by AFM.

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし