

課題番号 : F-16-NU-0003
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : VHF-DC 重畳マグネトロンスパッタにおける膜の平坦性
Program Title (English) : Film surface flatness in VHF-DC magnetron sputtering
利用者名(日本語) : 巢山拓, 山本匡毅
Username (English) : T. Suyama, M. Yamamoto
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. 概要(Summary)

TCO(透明導電性酸化物)の製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(40.68MHz)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平坦性に及ぼす影響の調査を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

原子間力顕微鏡

【実験方法】

製膜実験には減圧し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製膜を行った。条件として放電電流を0.3 A、圧力を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の薄膜を生成する。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。Fig.1はDC電力のみ印加したものと、全電力に対するVHF電力の割合 R ($=P_{VHF}/(P_{DC}+P_{VHF})$)を変化させて成膜した薄膜表面を表したものである。DC放電($R=0\%$)において成膜した表面にはクレーター状の構造が非常に多く観察できる。VHF電力を大きくしていくと($R=60\%$)、クレー

ター状構造が見られなくなるが、表面が粗くなっていく。さらにVHF電力を大きくしていくと、表面は平坦になっていき、Fig.1の右側に示す $R=85\%$ の時のようにクレーター状の構造が消え平坦性の高い表面が観察された。今後、この表面構造の変化の原因解明のため、さまざまな実験条件で成膜を行い、表面観察を行う必要があると考えている。

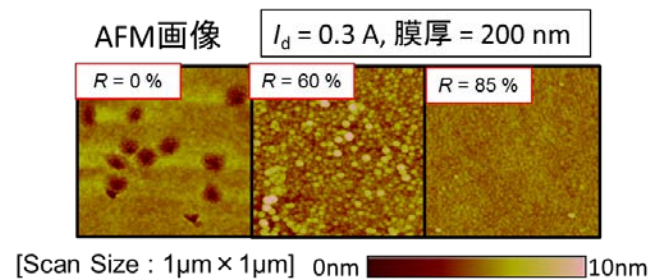


Fig.1 AFM image of film surface.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 巢山 拓, Bae Hansin, 瀬高 健太, 笹井 建典, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝, 第77回応用物理学会秋季学術講演会, 平成28年9月15日, 15a-B7-1
- (2) Bae Hansin, 巢山 拓, 鈴木 陽香, 豊田 浩孝, 第34回プラズマプロセス研究会/第29回プラズマ材料科学シンポジウム(合同会議), 平成29年1月17日, P2-20
- (3) H.Bae, T.Suyama, K.Setaka, H.Suzuki, H.Toyoda, ISPlasma2017/IC-PLANTS201, 平成29年3月4日, 04aB050

6. 関連特許(Patent)

なし。