17p-F1-3

表面波プラズマ支援 RF スパッタにおける絶縁性ターゲットの表面電位評価

Surface Potential Evaluation of Insulating Target under RF Sputtering Assisted by Surface-Wave Excited Plasma

名大工 [1]，名大プラズマナノ工学研究センター[2]
○萩原 敏哉 [1]，野田 智紀 [1]，豊田 浩孝 [1,2]
Nagoya Univ. [1], PLANT, Nagoya Univ.[2]
○Toshiya Hagihara[1], Tomonori Noda[1], Hirotaka Toyoda[1, 2]
E-mail: t_hagiha@nuee.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

RF マグネトロンスパッタリングによる酸化物薄膜形成は MRAM，太陽電池，TiO_2 光触媒等，様々な分野に利用されている．しかし，マグネトロン磁場に起因するプラズマ不均一は，酸化物堆積膜厚の不均一・ターゲット材料の利用率の偏在・基板へ衝突する負イオンのエネルギー分布の偏り[1]，等の問題を引き起こしており，生産性や品質向上の観点からこれらの解決が求められている．我々は，低圧力においてターゲット表面に高密度な表面波プラズマを生成し，これに RF バイアスを重畳することにより面均一なスパッタを可能とする新規スパッタリング装置を提案し，これまでプラズマ維持圧力，プラズマ特性評価，堆積速度等の基礎特性を報告してきた．スパッタにおいてはターゲット表面に発生する自己バイアス電圧が成膜速度に大きく影響することから，今回はエネルギー分析器付質量分析器(QMA)を用いた負イオンエネルギー分布測定より，絶縁性ターゲット表面の自己バイアス電圧を評価したので報告する．

2. 実験装置および実験方法

装置図を Fig.1 に示す．円筒真空容器に Ar を導入し，コンダクタンスバルブで圧力を一定に調整した．誘電材質(SiO_2，面積 10×10 cm^2)をターゲットとし，誘電体側面に配置したスロットアンテナからマイクロ波(2.45 GHz)を照射し，ターゲット自体を用いて高密度(10^{17}～10^{18} m^{-3})で均一なプラズマを誘電体前面に生成する．さらに誘電材料背面に配置した電極に RF 電力(13.56 MHz)を印加することにより，誘電体表面に自己バイアスを発生させ，ターゲットにイオンを照射しスパッタリングを行った．またターゲットに対向して 10.9 cm 離れた位置に QMA オリフィスを配置し，ターゲット由来の酸素負イオンのエネルギー分布を測定し，ターゲット表面電位を評価した．

3. 実験結果

RF 電力 400 W においてマイクロ波電力を変化させた時の酸素負イオンのエネルギー分布の測定結果を Fig.2 に示す．マイクロ波電力の増加にともない，エネルギー分布が低エネルギー側へとシフトしている．マイクロ波電力 700 W においては，負イオンエネルギーから推定されるターゲット表面電位は 100 V 程度と見積もられ，マイクロ波電力増加にともないプラズマ密度が増加し，ターゲット表面の自己バイアス電圧が低下していることがわかる．

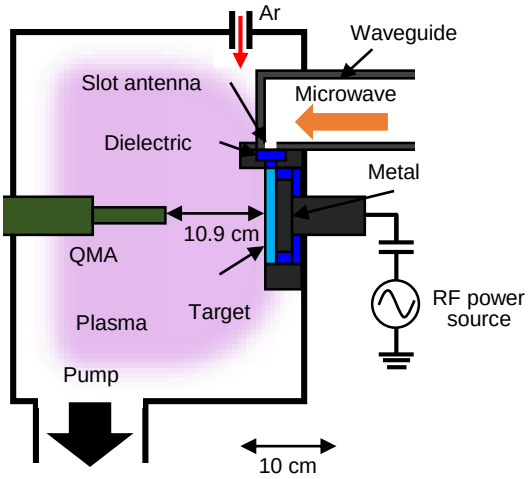

Fig.1 Experimental setup

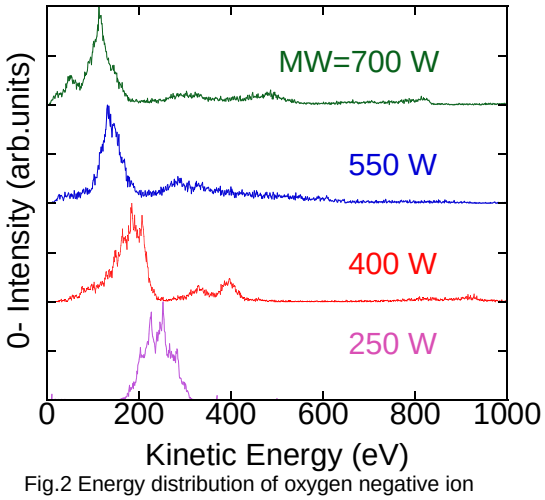

Fig.2 Energy distribution of oxygen negative ion

4. 謝辞

本研究の一部は，JSPS 科学研究費補助金 24654189 の支援のもと実施された．

文献

[1] T. Ishijima, K. Goto, N. Ohshima, K. Kinoshita, and H. Toyoda, Japanese Journal of Applied Physics **48** (11) (2009).

© 2014 年　応用物理学会