

反応性スパッタにおけるモード遷移の圧力依存性

薄膜・表面物性研究室 柴田 雄介

T035027 Yusuke Shibata

目的

反応性スパッタのプロセスを説明するモデルに **Berg** モデルがある。これは、製膜パラメータが変化した際のモード遷移の挙動などを表すことにおいて、一定の評価を得ているモデルである。しかし、本研究室における過去の実験結果と **Berg** モデルを比べると、酸化物モードと金属モードとのモード間遷移を生じる O_2 流量の圧力依存性が **Berg** モデルでは説明できない結果になった。本研究では実験結果と **Berg** モデルが異なる原因が、反応性スパッタを行う際にスパッタ粒子が放電ガスによって散乱を受けることにあると予想した。そこで今回は、スパッタ粒子の散乱の程度を変化させるという見地から、**Si**, **Nb** をそれぞれターゲットとした反応性スパッタを行い、 O_2 流量を変化させたときの放電電圧を調べることで、**Berg** モデルと実験結果の相違性の原因を明らかにする。

実験

Si, **Nb** をターゲットとして O_2 ガス雰囲気中で DC マグネトロンスパッタリングを行った。放電ガスは **Ar** を 20sccm 導入して、電流を 0.20A 一定とし、排気バルブを絞ることによってチャンバー内の圧力を調節した。圧力が 0.6, 1.0, 2.0Pa のときの放電電圧を測定した。

結果・考察

Fig 1 は **Berg** モデルによってモード遷移の圧力依存性をシミュレーションした結果である。Fig 2, 3 は、それぞれターゲットを **Si**, **Nb** として、放電電流を 0.20A 一定、**Ar** 圧力を 0.6, 1.0, 2.0Pa としたときの O_2 流量の変化に対する放電電圧の変化である。放電電圧の変化がターゲットの酸化状態を反映しており、電圧の変化したところで遷移が起きていると考えられる。

ターゲットを **Si** としたとき(Fig 2)は、モード遷移を与える O_2 流量に圧力依存性が見られたが、ターゲットを **Si** より重い **Nb** にしたとき(Fig 3)は、モード遷移を与える O_2 流量は全ての圧力でほぼ同じとなった。以上のことから、ターゲットを **Si** とした反応性スパッタでモード遷移に圧力依存性が見られた一因は、スパッタ原子の散乱にあると推測できる。

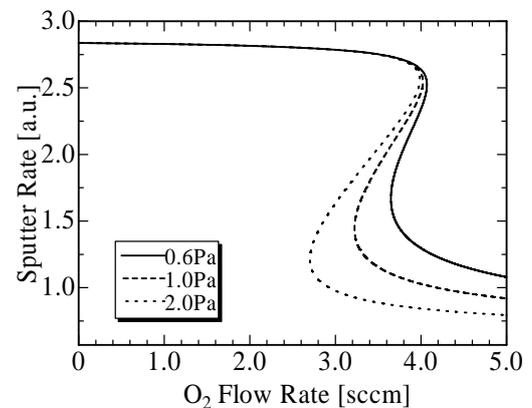


Fig. 1 Bergモデルによるシミュレーション

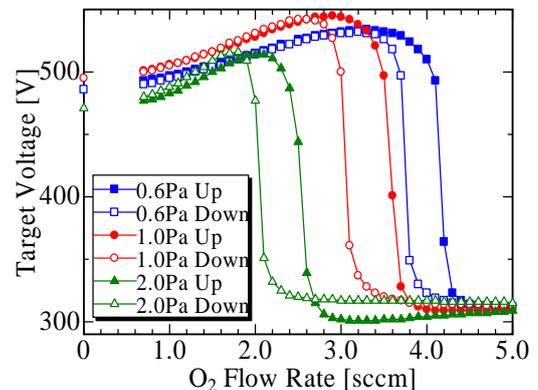


Fig. 2 モード遷移の圧力依存性 (**Si**)

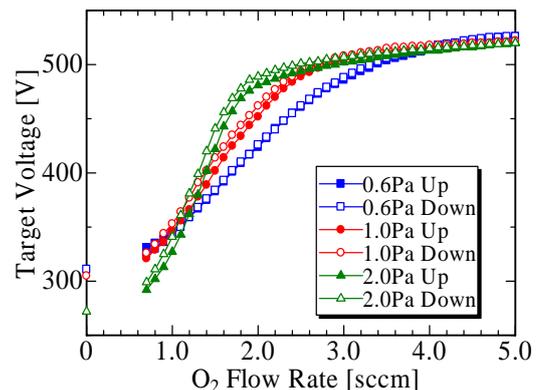


Fig. 3 モード遷移の圧力依存性 (**Nb**)