

Si の反応性スパッタ過程の圧力依存性

薄膜・表面物性研究室 原田 嵩士

T025054 Takashi Harada

背景、目的

Siをターゲットとし、ArガスとO₂ガスを混合した雰囲気ですパッタするとSiO_x膜ができる。ここでxは、ガス流量、圧力、ターゲット電圧、基板温度等のさまざまなスパッタパラメータにより変化する。SiO_x膜を作る反応性スパッタリングでは、金属モードと酸化物モードがあり、この2つのモード遷移は急激に起き、ヒステリシスの特性を示す。そして、金属モードと酸化物モードでは膜の組成も異なる。

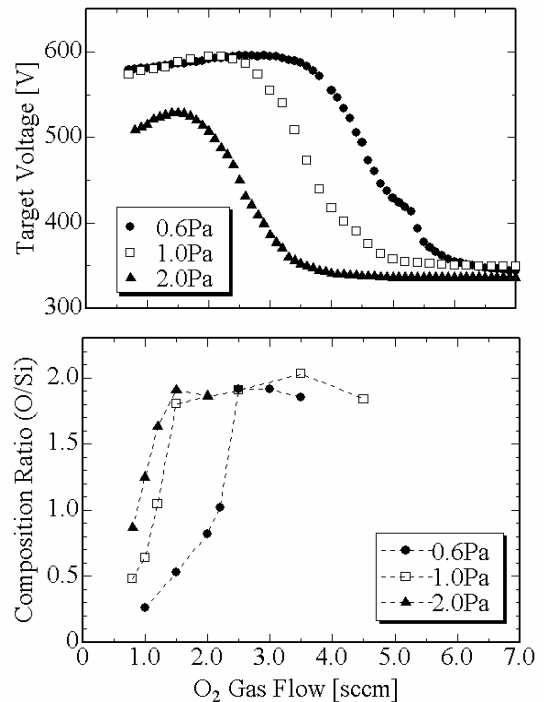
nc-SiのようなSiとSiO₂からなる物質はヒステリシス領域のコントロールが重要である。そこで、nc-Si膜の形成という最終目標を目指す中で、Ar/O₂混合ガスを用いたSiの反応性スパッタ過程の圧力依存性を明らかにする。

実験

Arを放電ガス、O₂を反応ガス、ターゲットにSi(直径 49.8mm)を用い、DCマグネトロンスパッタリングを行った。成膜チャンバーは直径 210mm、高さ 250mmの円筒形である。ターゲット-基板間の距離は 50mmとした。最初にArを 20sccm流し、排気バルブを絞りと、圧力を調節した。この状態からO₂を 0.6~7.0sccm入れた。放電電圧を 100Wとし、電圧のO₂流量依存性を測定した。また、成膜時間を 10 分としてSiO_x膜を堆積させ、XPSによって組成を求めた。

結果・考察

ターゲット電圧の変化は、ターゲット表面の酸化に対応していると考えられる。遷移の起きている流量を見てみると、低圧のときより高圧になったときのほうが遷移する流量が小さく、また遷移が急激に起こっている。これは高圧時の方が排気速度が小さい分、同じO₂流量の変化値に対してのO₂分圧値の変化が大きいことが影響していると考えられる。従ってこの場合は、遷移はO₂流量ではなく分圧で決まっていることが考えられる。ターゲット電圧と膜の組成比を比べると、どの圧力でも、ターゲット電圧が遷移する前に膜の組成比では遷移が始まっている。これは、ターゲットがまだ金属モードのときに、基板では酸化物モードの膜ができていることを意味している。これは、ターゲットから放出されたSi原子の容器内壁の各部の付着分布が一様ではないためと考えられる。



ターゲット電圧と膜組成の
O₂ ガス流量依存性