

プローブを用いた粉体スパッタプラズマの計測

Measurement of Sputtering Processing Plasma using Powder Target by Langmuir Probe

佐世保高専, [○]川崎仁晴, 谷山大地, 竹市悟志, 大島多美子, 柳生義人, 猪原武士, 田中雪, 須田義昭
Sasebo Nat'l Col. Tech., [○]H.Kawasaki, D.Taniyama, S.Takeichi, T.Ohshima, Y.Yagyu, T.Ihara, Y.Tanaka, Y.Suda

E-mail: h-kawasa@post.cc.sasebo.ac.jp

1. まえがき

スパッタリング法で薄膜を作製する場合、いくつかの成分をもつ薄膜を作製する場合は、複数の成分をもつターゲットをあらかじめ焼き固めて作製する。しかし、Alq₃のように加熱により変質するものや、磁性体薄膜のような多種の元素を精密な混合率で利用する場合は、これまでの方法が利用できない。本研究では、粉体をそのままターゲットとして行うスパッタリング成膜プロセスにより薄膜を作製する。今回は、プラズマの状態を、ラングミュアプローブ法を用いて調査したのでその結果を示す。

2. 実験装置

薄膜の作製にはRFマグネトロンスパッタリング装置を用いた。このとき、ターゲットとして粒径 45 μ m の粉体の Ti、200 μ m、>500 μ m の TiO₂ および 1.8 μ m の TiC を利用した。雰囲気ガスとして Ar を用いた。成膜条件は、圧力を 10Pa とし、入力電力は 20W から 10 分毎に 10W 増加し 70W で計測した。その時のプラズマの電子温度と密度を静電プローブを用いて、プラズマ中の飛散粒子をレーザー散乱法を用いて測定した。

3. 実験結果

図 1 に、プローブを用いたプラズマ密度および電子温度の計測結果を示す。電子温度は、サイズの小さい 1.8 μ m の場合のみバルクターゲットを用いたときよりも低く、大きいサイズの場合では、密度が高い。電子温度は、どのサイズの場合もおおよそ 0.8~1.5eV の範囲で有りプローブ計測の制度から考えるとほぼ一定であると考えられる。これらの結果は、粉体ターゲットの場合、表面の実効的な面積が、バルクに比べて広く、実効的な 2 次電子の増加のため、電子密度が増加し成膜速度が向上するのではないかと考えられる。

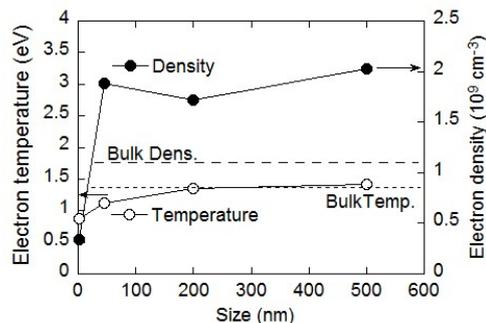


図 1 電子温度、密度の電力依存性

粉体ターゲットからの粒子のプラズマ中の舞上に関する情報を得るため、532nm のレーザを電極間に照射し、その時の 90 度方向からの散乱光強度を調べた。結果を図 2 に示す。粉体のサイズが 45 μ m よりも小さい場合、陰極付近で散乱光が高い事がわかる。これは、粉体ターゲットそのものが気相中に存在するためである可能性が高い。図 1 の結果から、サイズの小さい場合のみ電子密度が小さいのは、電子付着により電子密度の減少が考えられるが、今回用いた粉体は、Ti だけでなく TiC や TiO₂ 等も含まれているため、詳細については今後詳しく調べることとする。

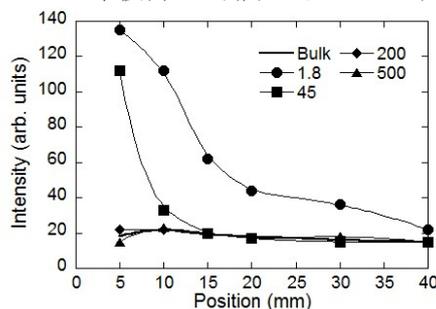


図 2 散乱光強度の比較

4. まとめ

Ti 系粉体をターゲットとして用いたスパッタリング法では、粉体サイズの上昇とともに電子密度が高くなることがわかった。また、ターゲット近傍では、散乱粒子が観測されたが、基板付近ではバルクの場合とほぼ同じであることがわかった。