

粉体スパッタプロセスにおけるプラズマの特性

Characteristics of Sputtering Deposition Processing Plasma using Powder Target

佐世保高専, [○]川崎仁晴, 谷山大地、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, 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、密度が比較的高いバルクターゲットが用いられる。そのため、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、有機 EL 薄膜として利用される Alq_3 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、特に作成時のプラズマの状態を、プローブ法や散乱分光法により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 $45\mu\text{m}$ の粉体の Ti、雰囲気ガスとして Ar と O_2 を用いた。成膜条件は、圧力を 10Pa とし、入力 20W から 10 分毎に 10W 増加し 100W で 120 分間成膜した。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散乱法を用いて測定した。粉体ターゲットとして粒径 $45\mu\text{m}$ の Ti ターゲットを使用した。比較のためバルク Ti ターゲットを用意した。雰囲気ガスは Ar と O_2 の混合ガスとし圧力を 10Pa とした。

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。同じ 50W、70W で比較すると、電子温度は、バルクのターゲットの方が高く、電子密度は粉体ターゲットの方が高いことがわかった。また、成膜速度はバルクターゲットに比べて粉体ターゲットの方が数倍速いことがわかっていて、これは、プラズマの密度がバルクに比べて粉体の方が高いことと矛盾しない。以上のことは、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

べて広い事が関与していると考えられる。すなわち、 γ 効果による実効的な 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無いかと考えられる。また、粉体の場合、ミクロ的な視点ではイオンのターゲットに対する斜め入射が増加するため、スパッタ効率が増加し、成膜速度が増加することが考えられる。

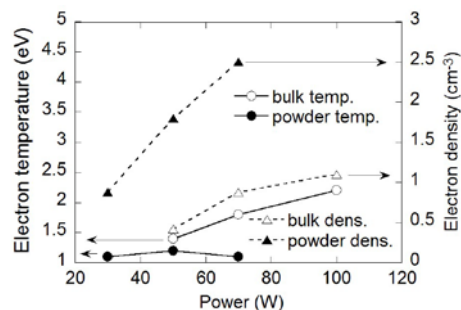


図 1 電子温度、密度の電力依存性

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 (1mW 程度) を電極間に照射し、その時の 90 度方向からの散乱高強度を光検出器を用いて調べた。結果を図 2 に示す。粉体ターゲットの場合、はターゲット上 5mm の位置でわずかなではあるが散乱光が確認された。

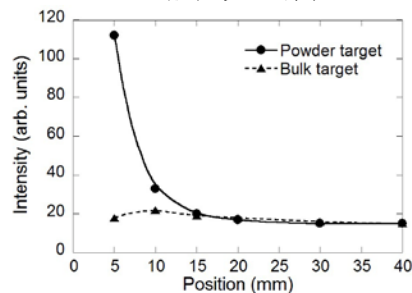


図 2 散乱光強度の比較

4. まとめ

粉体の Ti をターゲットとして用いたスパッタリング法では、バルクターゲットの場合に比べプラズマ中の電子密度が高く、成膜速度も速いことがわかった。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。