

## スパッタリングターゲット近傍での気体温度の空間分布

### Gas Temperature Profile in the Proximity of Sputtering Target

<sup>1</sup>長崎大院工 <sup>○</sup>松田良信<sup>1</sup>, 坂口侑也<sup>1</sup>, 有馬 直人<sup>1</sup>, 篠原 正典<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grad. Sch. of Engineering, Nagasaki Univ.,

<sup>○</sup>Y. Matsuda<sup>1</sup>, Y. Sakaguchi<sup>1</sup>, N. Arima<sup>1</sup>, M. Shinohara<sup>1</sup>

E-mail: ymat@nagasaki-u.ac.jp

**はじめに** 動作気圧数Pa程度の誘導結合プラズマ支援直流マグネトロンスパッタリング (ICP支援DCMS) では、ターゲット電圧の低下とスパッタ粒子の弾性散乱の増加により高エネルギー負イオンの基板入射が低下し、またその一方で大量の正イオンが15~20eV程度のエネルギーで基板に入射する。この方法でAl添加ZnO (AZO) 膜を作成すると、意図的な基板なしでも膜の結晶化が促進され、膜質の空間不均一性も大幅に解消される。このプロセスの物理機構を明らかにするため、ICP支援DCMSにおける気体温度を調査する中で、DCマグネトロンスパッタリングターゲットの前方空間において、スパッタリングの発生に伴い気体温度が上昇する様子が確認された。そこで、今回、空間分布測定精度の向上と、データの再現性の確認に加え、動作気圧依存性を調べ、より信頼性の高い測定結果を得たので報告する。

**実験結果と考察** 外部共振器型半導体レーザー (ECDL) を準安定 Ar 原子の吸収波長 696.735nm をカバーする範囲で波長掃引し、その波長変化はファブリペローエタロン干渉計でモニタした。ECDL 光の一部は減衰フィルターで出力を弱めた後、チャンバー内へ入射し、透過光強度を光電子増倍管で検出した。実験的に得た吸収線形状を、準安定 Ar 原子密度と気体温度をパラメータとして与えて理論計算して求めた吸収線形状でフィットすることで、準安定 Ar 原子密度と気体温度を導出した。測定は、動作気圧を 1.33~8 Pa で変化させ、ターゲット面から 10~30mm の 5mm 間隔の位置 5 点で行った。ICP 単独動作時 (DCMS 電力 0W, ICP-RF 電力 200W) と ICP 支援 DCMS 時 (DCMS 電力 40W, ICP-RF 電力 200W) においてターゲットから 20 mm の位置で観測された気体温度の違いとその動作気圧依存性を図 1 に示す。気体温度が動作気圧に比例して増加すること、スパッタリング有りのとき 50K 前後の気体温度上昇が生じること、その温度増加分が気圧にも依存することがわかる。さらに、図には示していないが、ICP 単独動作時のとき、気体温度は空間的にはほぼ一様であるが、ICP 支援 DCMS 時はターゲットから 2cm の場所でピークを取ることがわかった。

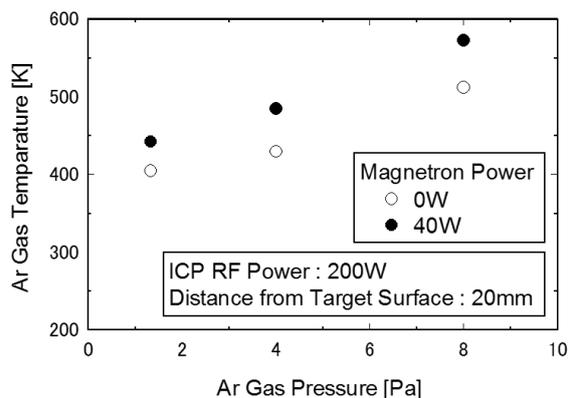


Fig.1 Pressure dependence of Ar gas temperature at 20 mm from target surface during the 200 W ICP-assisted DC magnetron sputtering with and without 40 W DC magnetron discharge.