

スパタ Cu 膜の基板温度変化とスパタガス圧力依存性

表面物性研究室 太田 晋 T985009 Shin Ohta

< 研究の目的 >

過去の研究で、スパタガス圧力により、表面粗さの成長様式が異なる特性を示した。特に高い圧力で作った膜では、横相関長さが堆積時間とともに大きくなった。横相関長さは基板上での表面拡散に関係している。表面拡散には基板温度の影響が大きい。本実験では、異なる圧力のスパタリングにおいて、基板温度が時間とともにどのように変化するかを観察する。

< 実験の概要 >

マグネトロン・スパタリング装置で Ar ガス 2, 5, 10, 20 Pa の各圧力下で、DC100W の電力をターゲット陰極にかけ、それぞれスパタ時間 60, 90, 120, 180 min だけ、Cu 膜を堆積させた。このとき、ガラス基板に3箇所2枚ずつ5 ずつ転移温度の違うサーモラベルを貼付し、所定時間後にその温度に達していたかどうかラベルの変色から読み取った。スパタ装置を図1に示す。

< 実験の結果 >

基板温度の測定結果、基板中央位置の圧力ごとのスパタ時間対基板温度のグラフを図2に示す。基板への熱入力を一定とし、熱流出は1次と仮定した場合の変化曲線を図に併記した。時定数としては、50～70 分くらいの変化をしていることが分かる。

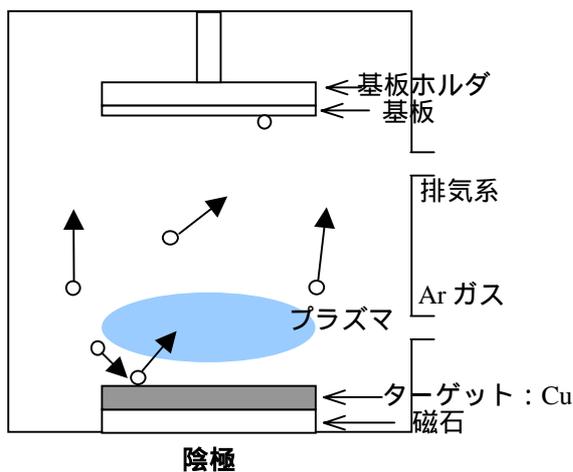


図1 マグネトロン・スパタリング装置

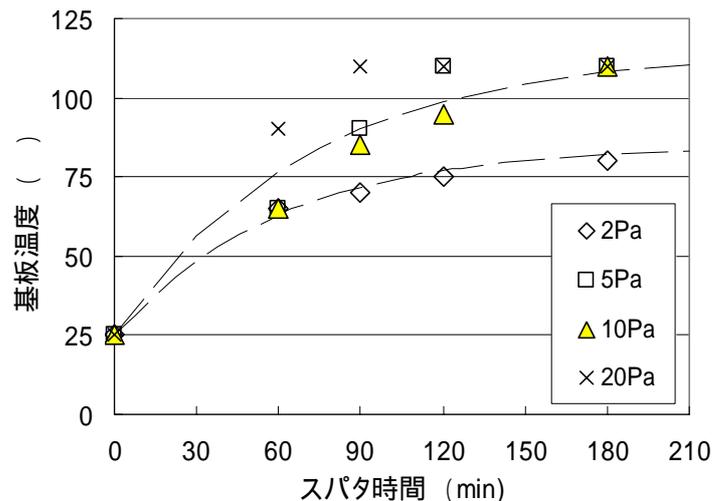


図2 各圧力ごとの基板中央の温度上昇

< 考察と結論 >

全体の傾向としては、圧力、スパタ時間の増加に伴い基板温度が増加する傾向がみられる。110 より高い基板温度は観測されなかった。また、基板位置に関しては、壁に近い方は温度上昇しにくい傾向にあった。他の位置に比べて、スパタ原子が基板に衝突しにくいことや、壁に近い分熱が逃げやすいからだと考えられる。

高ガス圧力な程、基板に入射する熱量は多いようである。高ガス圧力である程、ガス分子が多く、プラズマからの熱を多く運んでいると考えられる。つまり2Paではスパタ時間の増加に対する温度上昇は少なく、基板上でのスパタ原子の振る舞いに、さほど変化をもたらさないが、10Paでは温度変化が大きく、表面での原子移動が盛んになり、成長様式の特徴の違いとして現れる可能性があることがわかった。

また、プラズマを熱源と考え基板への熱量の流れについて考えたところ、本実験の圧力条件下では熱流は飽和しており、圧力により大きく変わることはないと考えられた。