

## Cu スパッタ製膜における成膜速度のターゲット基板間距離の依存性

表面物性研究室 中島 敏宏  
T995058 Toshihiro Nakajima

### 目的

スパッタ製膜では、ターゲットから飛び出した高エネルギーの原子はチャンバー内のガスによって散乱され、減速されつつ方向を変化させながら移動するため、成膜速度や付着分布は圧力やターゲット - 基板間距離によって複雑に変化する。本研究では水晶振動子法による膜厚モニタを備えた基板ホルダを試作し、基板とターゲットの距離を変化させたときの成膜速度を膜厚モニタにより測定した。圧力・電力に対する依存性を調べることで、原子の輸送過程について考察した。

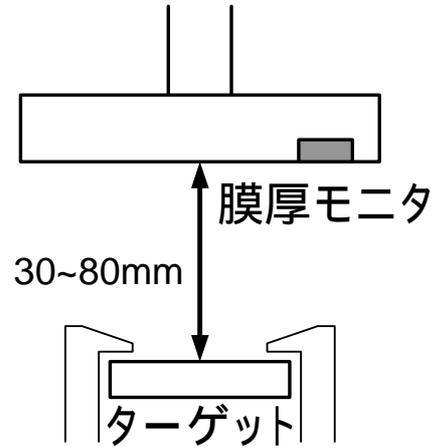


図1 スパッタ装置と膜厚モニタ

### 実験

ターゲットを Cu、放電ガスを Ar として、DC マグネトロンスパタリングを行った。放電電力を 100, 50, 20 W とし、チャンバー内の Ar ガス圧力は 0.7~14 Pa の範囲で変化させた。膜厚モニタのヘッドは図1のように配置し、ターゲットからの距離が 30 ~ 80mm の範囲で成膜速度を測定した。

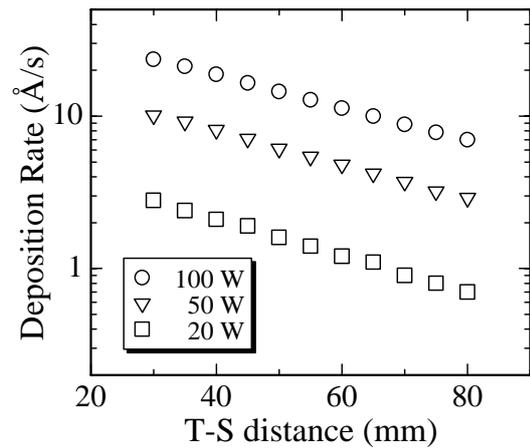


図2 成膜速度の距離依存性 (3.3 Pa)

### 結果と考察

図2は圧力 3.3 Pa における成膜速度のターゲット - 基板間距離依存性である。いずれの圧力においても、成膜速度はこのように距離に対して指数関数的に減衰した。この減衰長(成膜速度が  $1/e$  になる長さ)をそれぞれの圧力・電力で求めたのが図3である。ガス圧力が高いほど減衰長は短い。圧力が高くなるとスパッタされた銅原子は早々に減速されて拡散的な移動に移行するため、高圧力では減衰長が短くなっているのであろう。また同じ圧力では放電電力が大きいほど減衰長が長くなっている。これはターゲット近傍のガスが熱せられて密度が下がる ("Sputtering Wind" として知られている) ことにより、実効的に圧力が低くなったのと同じ効果が生じているものと考えられる。

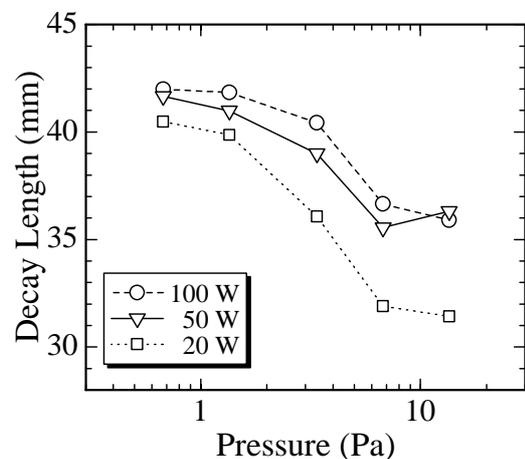


図3 圧力と減衰長の関係