

## Cu スパッタプロセスにおける原子密度分布の基板温度依存性

薄膜・表面物性研究室 岩佐 忠明  
T005007 Tadaaki Iwasa

## 目的

Cu のスパッタプラズマで観測される銅原子からの 324 nm と 510 nm の発光に着目した。この2つの発光は始状態が同じで、324 nm の発光の終状態が基底状態である。このため、324 nm の発光は Cu 原子によって吸収されるので、Cu の空間密度が大きいと2つの発光の強度比  $I_{510} / I_{324}$  は増える [1]。ある程度高压では、基板温度によって付近の Ar の密度が変わり、Cu 原子の散乱に影響し、空間密度が変わることが予想される。基板温度によってプラズマ中の Cu 原子の密度が変わることを実験的に確認したい。

## 実験

Ar を放電ガス、Cu をターゲットとして DC マグネトロンスパッタリングを行い、プラズマを発生させた。放電電力は 50W、Ar 圧力は 2~20 Pa とした。プラズマの発光はチャンパー側面の石英窓を通して観測した。絞りと石英レンズからなるカメラで平行光を収束させ、分光器に導いた。この光学系を自動ステージに乗せ、ターゲット面に平行な方向(ターゲットの上 10mm、図中の ---)に 2mm 間隔で移動させて測定した。ターゲット - 基板間の距離は 40mm とした。基板温度は室温と 130 とで測定を行い、両者の結果を比較した。

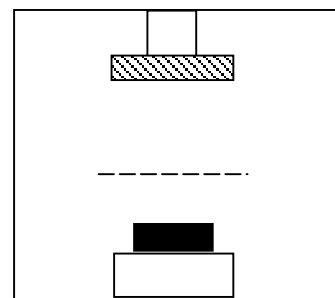


図1 DC スパッタ装置

## 結果

図2 は放電条件 10 Pa 50 W で観測した発光強度の場所による変化である。10Pa では、どの場所においても基板温度が高い方が発光強度の比は小さい。つまり、Cu 原子の密度は低い。図3 は発光の一番強い中心位置 (Position: 0) でとった発光強度比の圧力依存性である。中心部では 5 Pa 以上で、基板温度が高いと Cu 密度が小さくなっている (なお圧力が低い 2Pa 付近では 510nm の発光が弱く、各測定での誤差が大きい)。

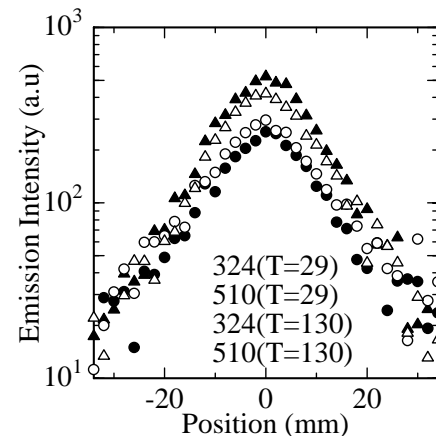


図2 発光強度 (10Pa 50W)

基板の温度が上昇すると、プラズマ近辺の Ar ガスの温度  $T$  が上がり、ガス原子の数密度が  $n = P/kT$  ( $P$  は圧力、 $k$  はボルツマン定数) に従って減少すると考えられる。よってターゲットからスパッタされた Cu 原子は散乱されにくくなり、拡散係数が増加して密度が減ることになる。結論として、圧力が同じ場合では、基板温度が高い方が Cu 原子の密度が減少することが発光強度比の測定より確認された。

## 参考文献

[1] 山城 かおり: 2002 年卒業論文

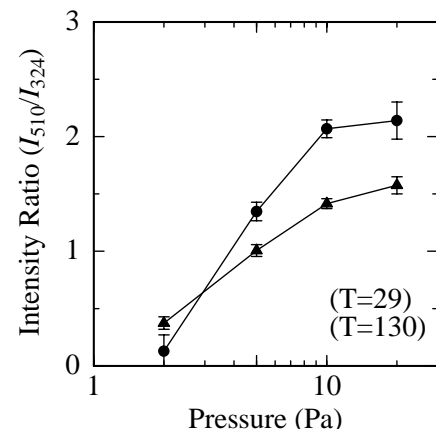


図3 Position=0 での発光強度比