

Cu スパッタプラズマの発光分析

表面物性研究室 田中 幸治

T985034

Koji TANAKA

目的

Cu をスパッタリングするとき発生するプラズマには、いくつかの発光ピークが観測される。これらのうち、同じ始状態を持つ 2 種の発光に注目して、プラズマ内での Cu 原子の空間密度の違いなどを考察する。

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る。プラズマの発光はチャンパー側面の窓を通して、カメラの焦点位置に置かれた光ファイバーに入れ、分光器につないだ。光学系は全て石英でできている。最強の発光部を中心として、カメラを縦横の方向にそれぞれ 1mm ずつ移動させ、図の点線部分に沿って発光強度の分布を測定した。波長 324nm と 510nm の発光は Cu 原子からの発光で、419nm の発光は Ar 原子からのものである。図 2 の黒い部分が Cu ターゲットであり、斜線部分は基板ホルダーである。

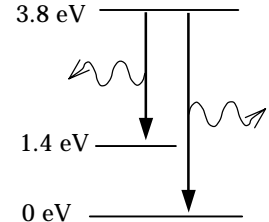


図 1 Cu 原子の発光

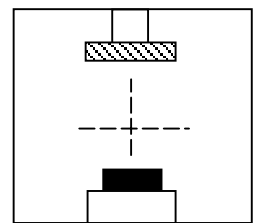


図 2 DC スパッタ装置

結果

Ar の圧力を変えながら、各発光ピークの強度がどのように変化するかグラフにした(図 3)。圧力が高いと空間中の Ar および Cu 原子の数が増えるので各発光の強度は強くなる。しかし 324nm の発光は基底状態の原子に吸収されるので、原子数が増えるほどには強くない。一方 510nm の発光は終状態にある原子が少ないのであまり吸収されない。したがって 324nm より 510nm の方が Cu 原子の空間密度を反映して、圧力に依存することになる。

また圧力 10Pa において、横方向における発光の強度分布(図 4)を作成した。中心付近で発光強度が強いのは、ターゲット付近には電子が多く存在し、その電子によって励起され発光している原子が多いためである。419nm の Ar の発光ピークが中心から離れるにつれて急激に減少するのに対し、324nm と 510nm の Cu からの発光は比較的なだらかに減衰している。これは、電子衝撃によってのみ励起される Ar 原子に比べ、Cu 原子は光によっても励起されるからだと考えられる。

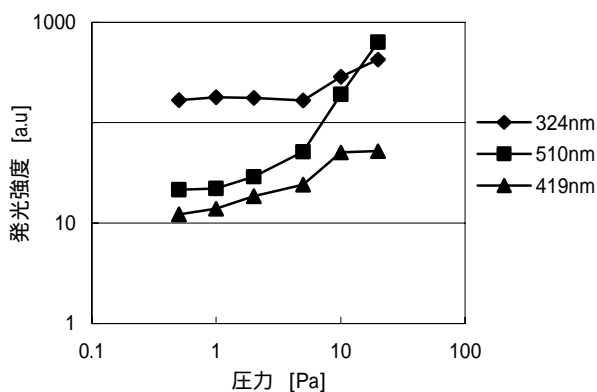


図 3 発光強度の圧力依存性

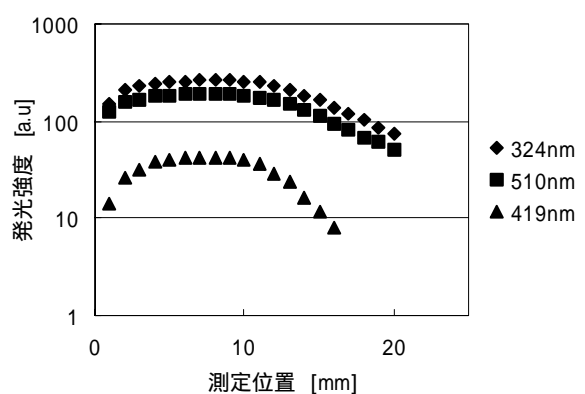


図 4 発光強度の空間変化 (横方向)