

マグネトロンスパッタにおける電圧挙動の変化

薄膜・表面物性研究室 鎌田 隆平

S121040 Ryuhei KAMATA

背景・目的

本研究室では、マグネトロンスパッタにおけるエロージョン深さ分布の時間発展が、Ar 圧力にどのように依存するかについて測定が行われてきた。その中でスパッタ時の放電電圧に、興味深い現象が見られた。一般的にエロージョンが進むにつれて、放電電圧は下がることが知られているが、逆に徐々に電圧が上がり、ピークを迎えた後なだらかに下がった。これまでは、鋳造法で作られた Cu と Al のターゲットを Unbalanced マグネトロン (UBM) でスパッタし、Ar 圧力は 0.38, 0.50, 1.00, 2.00 Pa としていた。今回は、放電電圧が上昇する現象を、製法の異なるターゲットや Balanced マグネトロン (BM) についても確認し、この現象の原因について考察した。

実験方法

マグネトロンスパッタ装置に Ar ガスを導入し、DC 100 W の条件でスパッタを行った。まずターゲットに焼結法で作られた Cu と Al を用い、UBM 磁場配置のもと、Ar 圧力 2.00 Pa でスパッタした。また磁場配置を BM に変更し、鋳造法で作られた Cu ターゲットを用いて、過去の研究と同じ Ar ガス圧力 0.38, 0.50, 1.00, 2.00 Pa でスパッタを行った。

結果および考察

Cu の UBM における放電電圧のエロージョン深さ依存性を図 1 に、BM の結果を図 2 に示す。UBM と BM ではエロージョンの進行速度が異なったため、横軸にはスパッタ時間ではなく、エロージョン深さをとって整理した。まず UBM において製造方法の異なるターゲットを比較したところ、ほぼ同じエロージョン深さで電圧ピークを迎えた。横軸を放電時間としても、両者のグラフは重なった。Al ターゲットの場合も同様に、製造方法の異なる両者で、電圧がピークをとったエロージョン深さ・放電時間は同様であった。なお UBM における Cu と Al の結果を比較すると、同じ圧力では Cu の方がエロージョンの浅い領域で放電電圧のピークを迎えた。

次に、BM で鋳造 Cu ターゲットをスパッタした。圧力が高いほど全体的に電圧は低く、またエロージョンの深い位置で電圧ピークをとる傾向は UBM と一致した。ただし両者を比較すると、UBM の方が総じてエロージョンが浅い位置で放電電圧のピークを迎えた。

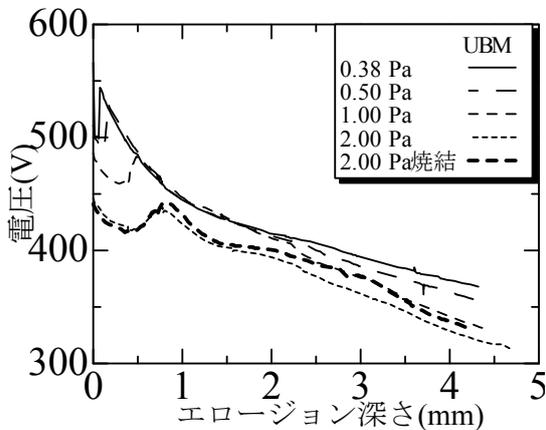


図 1. 放電電圧過程(UBM)

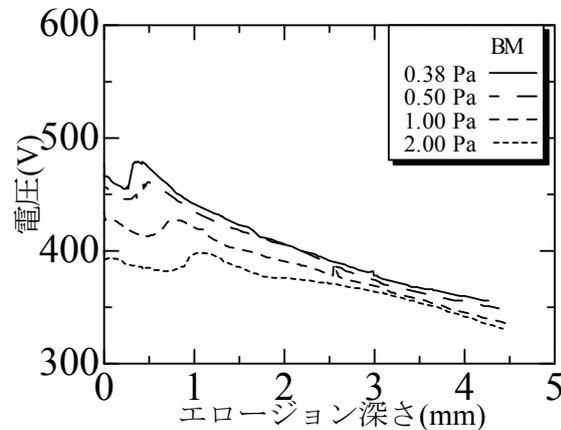


図 2. 放電電圧過程(BM)