

(413) O_2^+ , N_2^+ , Cs^+ イオンによる各種金属のスputタリング収率

鶴コベルコ科研

○建石 剛 源内規夫
中沢純郎

1. 緒言

イオンマイクロアナライザによる深さ方向の分析では、一般に、スパッタ時間を深さに変換することが要求されるため、その基礎となるスパッタリング収率の値が必要となる。しかし、公表されているデータは比較的少なく、測定条件も異なるために値のばらつきも大きく、必ずしも実用的ではない。そこで、IMAで通常用いられる O_2^+ 、 N_2^+ 、 Cs^+ 各イオン種に対して、スパッタリング収率を簡単に求める方法を検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

使用した装置は、日立製 IMA-3 形イオンマイクロアナライザである。試料は、Al, Si, Ti, Fe, Ni, Cu の純金属であり、アルミナまたはダイヤモンドペーストでバフ研磨し、アセトンで超音波洗浄を行った。1 次イオン電流はファラデーカップで測定し、0.1 ~ 1 μA の範囲でその影響を調べた。イオンビームのビーム径は数 10 μm ϕ で、入射角は 45° である。300 $\times$ 500 ~ 500 $\times$ 700 μm^2 の領域を走査させたのち、生成したクレーターの面積と深さを SLOAN 社製 DEKTA K-II 型表面粗さ計で測定してスパッタ量を求め、これよりスパッタリング収率を計算した。なお、イオンの入射エネルギーを 10, 15, 20 KeV と変化させてその影響も調べた。

3. 実験結果

スパッタリングによって生じたクレーターの 1 例として、Fe を O_2^+ イオンでスパッタした場合を Fig. 1, 2 に示す。Fig. 1 はクレータ面の光学顕微鏡写真である。Fig. 2 は表面粗さ計による断面のプロファイルである。結晶方位によってスパッタリング収率が異なるため、スパッタ面に若干凹凸が生じていることが分かる。

得られたスパッタリング収率の値を Table 1 に示す。1 次イオン電流を 0.1 ~ 1 μA の範囲で変化させたが、結果はほとんど差がなく、信頼できる値が得られたと考えられる。なお、 O_2^+ イオンについて加速電圧を 10, 15, 20 KeV と変化させたが、10 KeV でわずかに収率が小さくなる傾向があるものの大きな変化は認められなかった。

また、膜厚が既知の蒸着めっき鋼板を用いてスパッタリングを行い、今回得られた収率値から計算した膜厚との比較をしたところ良い一致が得られた。

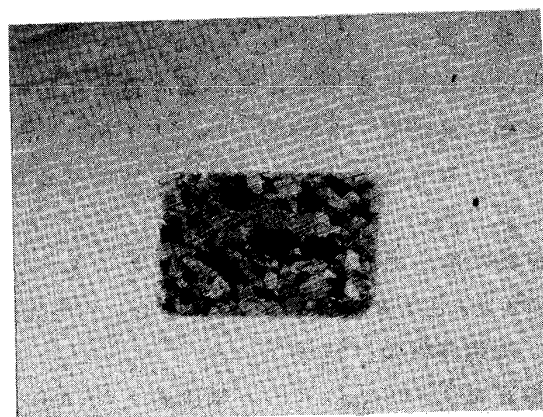


Fig. 1 Optical micrograph of crater (Specimen: Fe).

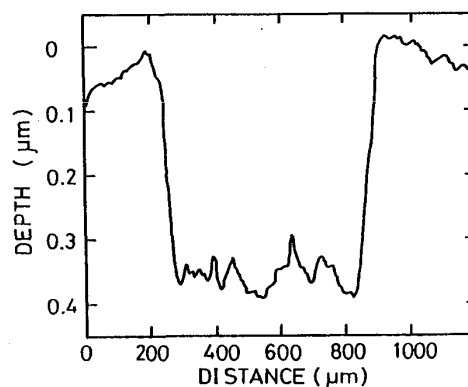


Fig. 2 Profile of vertical section.

Table 1 Sputtering yield (atoms/ion).

Element	O_2^+ (15keV)	N_2^+ (15keV)	Cs^+ (10keV)
Al	1.9	2.9	3.3
Si	3.0	3.4	5.6
Ti	2.0	3.1	4.2
Fe	3.1	3.6	6.3
Ni	4.9	4.0	8.3
Cu	6.3	7.3	9.1