

イオンビームスパッタ法を用いた金属試料の撥水性向上

1. 緒言

イオンビームスパッタ法を用いフッ素樹脂材料にイオンビームを照射することで細かい突起をつくり撥水性が向上することは知られている。(2)イオンビームで試料に直接加工するため、今までのコーティング加工などと違い、長時間の持続性や金属にすることで高い耐久性を持たせることができるだろう。これが実現できれば、室外アンテナなど撥水性が求められる製品に役立つであろう。

今回の実験の目的はイオンビームを金属試料に照射し、スパッタリング現象をおこさせ無数の細かい凹凸を形成する。過去の論文(1)で行った実験よりも深い凹凸をつくることにより、高い撥水性を実現することを目的とする。

2. 実験装置および方法

本実験ではスパッタリング法を用い金属試料を加工する。スパッタリング法とはイオンビームを試料に照射することにより試料内の固体原子がカスケード衝突をし、ビリヤードの様に衝突連鎖を繰り返すことで試料から飛び出す原子が現れる現象である。この現象を利用すると試料に凹凸を形成することができる。

イオンビーム装置は大きく分けると3つの部分1. ビーム生成系、2. 分析系、3. 照射系からなる。

ビーム生成系であるイオン源では、生成したいビームのガスをプラズマ生成室に導入し、プラズマの中からイオンだけを取り出し、プラズマ生成室と引き出し電極に電位差を生じさせビーム化させる。

分析系では取り出したイオンビームは様々な価数のイオンビームが存在するため、扇型の巨大磁石を用いることにより目的の価数のイオンビームを選択する。

照射系では、コリメーターによりビーム径を決め試料に照射し粒子数を測定し照射量の測定ができる。

3. 実験結果および考察

試料表面に凹凸構造をつくるため、ビームラインにグリッドメッシュを通すことにより凹凸構造を形成させた。

実験条件	
試料	Ag
照射イオン	Ar ¹⁺
照射量(mC/cm ²)	180 or 240
照射エネルギー(keV)	30
照射径(mm)	2
試料サイズ(cm ³)	1.0×1.0

表1 イオンビーム照射条件

FE-SEMを用いて凹凸の穴の深さを測定した。その結果、図1で平均スパッタ深さは照射量180mC/c m²の時1.7μm、240mC/c m²の時は5.7μmの深さが掘れた。

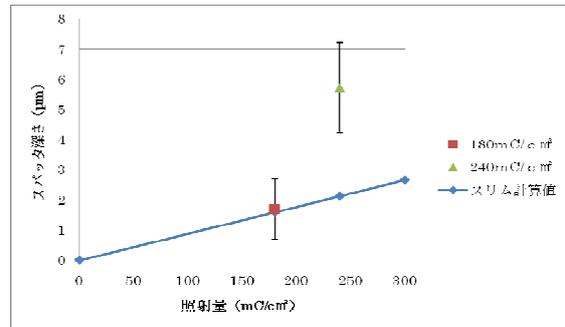


図1 照射量の変化によるスパッタ高さ

撥水性を評価するために金属試料に水滴を投下しマイクロスコープを使い水平方向から撮影した。今回は投下する水滴を0.5μlに統一し、水接触角求める作業を10回し平均と誤差を測る。

その結果、図2でスパッタ無の時の撥水角は71.8°、180mC/c m²の時74.4°、240mC/c m²の時75.1°となった。

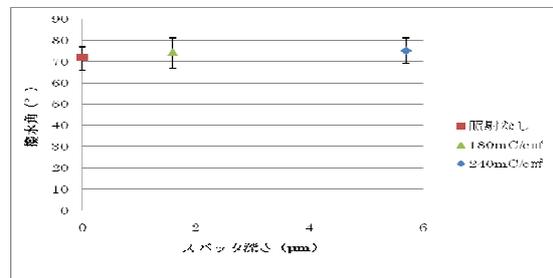


図2 照射量の変化による撥水角

図1を見てみると照射量180mC/c m²時のスパッタ深さはスリム計算値とほぼ同じ値であるが照射量240mC/c m²時ではスリム計算値と比べ2.5倍ほど大きい。しかし私の予想ではスパッタ深さが深い方が撥水性は向上すると考えているため問題ではない。図2では照射なしと照射した試料と比較してみると撥水性は向上していないことがうかがえる。撥水性を向上させるためには、実験方法や実験条件を見直す必要がある。撥水性が向上するメカニズムは水が接する面積を小さくすることなので凹凸の幅を小さくし水が接触する面積を小さくすればいいのではないだろうかかと予想する。

文献

- (1) 豊永 拓也 スパッタリング法による金属の撥水性向上 2008年卒業論文
- (2) 井上 陽一 めれと超撥水、超親水技術、そのコントロール 技術情報協会