

イオンビームスパッタ法を用いた銅試料の撥水性の向上

量子ビーム研究室

頭師純平

1. 緒言

撥水とは金属や布の表面で水を弾くことである。撥水性の向上方法は、フッ素コートの使用や素材の形状の変化、表面の加工などがある。現在イオンビームスパッタ法を用いてフッ素樹脂材料に数 μm の高さと幅を持つ突起構造を形成することで、表面の撥水性が向上することが知られている。^[1]

これを応用し、イオンビームスパッタ法を用い金属試料の撥水性を向上させようと考えた。過去の実験^[2]では銀試料の撥水性に変化がみられた。今実験では、過去に行われたことのない銅試料の撥水性の向上を目指した。そこで、グリッドメッシュを通してイオンビームを照射し、スパッタリング現象により試料に微細な段差構造を形成した。これにより、試料撥水性を向上させることが可能であるかを検証した。

2. 実験装置および方法

本実験では、ECR イオン源で生成した Ar イオンをビーム化した。イオンビームを銅試料に照射するだけでは段差構造は形成できない。そこで、グリッドメッシュを通して試料に照射することでイオンビームの照射部と非照射部ができるようにした。これにより、スパッタリング現象により微細な段差構造が形成できる。この段差構造が撥水性にどのような影響があるかを検証した。

今回、スパッタリングにより形成された段差構造の深さを、FE-SEM による観測で求めた。撮影方向から試料の表面に対して 30° の角度をつけて撮影することでスパッタ深さを求めた。さらに撥水性を測定するために、イオンビーム照射範囲内に収まる $0.5\mu\text{l}$ の水滴をマイクロシリンジを用い投下した。その後、マイクロスコープで水滴を観測することで水接触角を求め、水接触角を撥水性の高さの定義とした。

今実験のイオンビーム照射の実験条件を表 1 にまとめる。

表 1 イオンビーム照射条件

| 試料 | Cu |
|---------------------------------|-------------------------|
| 試料サイズ (cm^3) | $1 \times 1 \times 0.1$ |
| 照射イオン | Ar^{1+} |
| 照射エネルギー (keV) | 30 |
| 照射量 (mC/cm^2) | 180, 240 |
| ビーム径 (mm) | 2 |

3. 実験結果

図 1 はイオンビームを照射したあとの銅試料の表面である。

(a) (b)

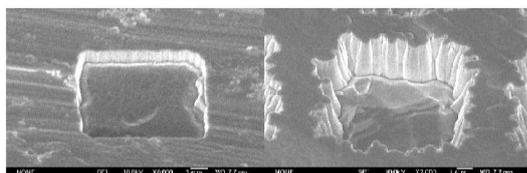


図 1 FE-SEM で観察した銅試料の表面状態

(a) は照射量 $180\text{ mC}/\text{cm}^2$ 、(b) は照射量 $240\text{ mC}/\text{cm}^2$ である。スパッタリングによって銅表面に段差構造が形成された。

スパッタ深さを 1 試料につき異なる場所をランダムに 10 カ所測定し、平均と誤差を求めた。図 2 に試料表面の段差構造の深さと照射量の関係をグラフ化した。

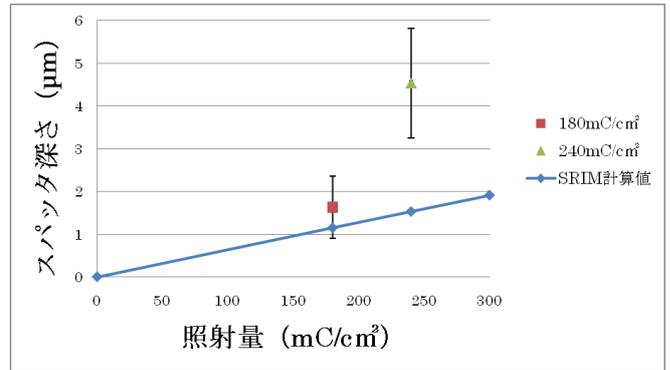


図 2 照射量とスパッタ深さの関係

撥水性の測定も同様に、水接触角を 1 試料につき 10 回測定し、平均と誤差を求めた。比較のためにイオンビーム照射なしの銅試料でも測定した。

図 3 に試料に投下した水滴の水接触角の度合いを示す。

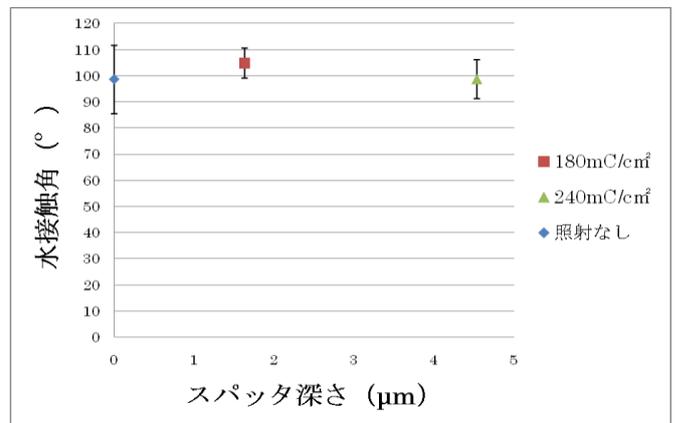


図 3 スパッタ深さによる水接触角の変化

4. 結論と展望

- 1) イオンビーム照射量の増加とともに銅試料のスパッタ深さは深くなる。
- 2) 銅試料にイオンビーム照射を行うと撥水性に変化がある。しかし誤差が過去の実験^[2]と比べると大きく銅試料は撥水性が向上したとはいえない。
- 3) 金属試料の撥水性を向上させるには凸凹な形状ではなく、針状の微細な突起を形成させる必要があると考える。

文献

[1]ぬれと超撥水、超親水技術、そのコントロール

P203-p213 技術情報協会

[2]寺内晃 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