

# Ar,Kr イオンビームによる銀試料のスputタリング率の測定

## 1. 緒言

イオンビームの応用分野の一つであり、スパッタリング法は薄膜作製技術に応用されており、保護膜など様々な用途に利用されている。スパッタリング率は、膜厚を制御するのに重要な量である。これまでのイオンビームを用いた研究の多くは、Ar イオンビームを用いた研究が主であった<sup>[1]</sup>。しかし、今までの研究で試料と照射イオンの質量比が大きくなるとスパッタリング率も大きくなることが知られている。

今回の研究では、Kr イオンビームを用いスパッタリング率の測定をおこなった。Ar より質量数の大きな Kr を使用することによりスパッタリング率が大きくなると予想される。この影響で照射時間が短縮できる。また、本研究室で今後 Kr を使用する際の基準にすることができる。

## 2. 実験装置

今回の実験のために多価重イオンビームの生成が可能である高電離重粒子線発生装置を使用した。この装置は図1に示すように①イオンビーム生成系、②イオン分析系、③照射系で構成されている。

今回の実験ではイオンビーム生成系に導入するガスを Ar、Kr の2種類別々に導入して実験を行った。

質量減少量を正確に測定するために、照射前と照射後の Ag 質量変化をセミマイクロ分析天秤によって測定した。

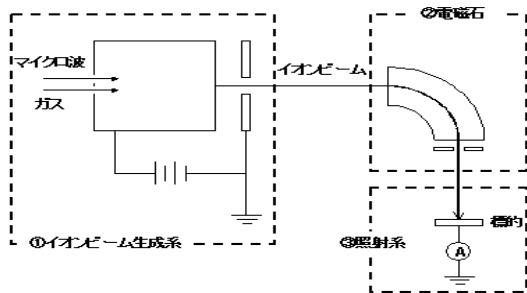


図1. 高電離重粒子線発生装置の概要

## 3. 実験条件

使用した試料は、株式会社ニラコで製作された Ag 板である。今回の試料は金属の中でスパッタリング率が高いと予想される Ag を使用した。

まず表1の条件で Ar イオンビームのエネルギーを変えて質量減少量を測定した。この結果からスパッタリング率のエネルギー依存性を求めて、SRIM からの正確なスパッタリング率の実測値を計算するために使用した。次に表2の条件で Kr イオンビームによる質量減少量を測定した。この結果からスパッタリング率の照射イオンの依存性を求めて、Ar イオンビームと Kr イオンビームのスパッタリング率で比較をするために使用した。

照射イオン	Ar <sup>1+</sup>
エネルギー(keV)	10,20,30,40,60
照射量(mC/cm <sup>2</sup> )	100
照射面積(cm <sup>2</sup> )	0.2
入射角度	0°

表1 Ar イオンの照射条件

照射イオン	Kr <sup>1+</sup>
エネルギー(keV)	10,20,30,40,50,60
照射量(mC/cm <sup>2</sup> )	50
照射面積(cm <sup>2</sup> )	0.2
入射角度	0°

表2 Kr イオンの照射条件

## 4. 実験結果

Ar,Kr イオンビームを照射すると図2に表すような結果となった。Kr のスパッタリング率は Ar に比べて平均 1.6 倍になるという結果となっている。

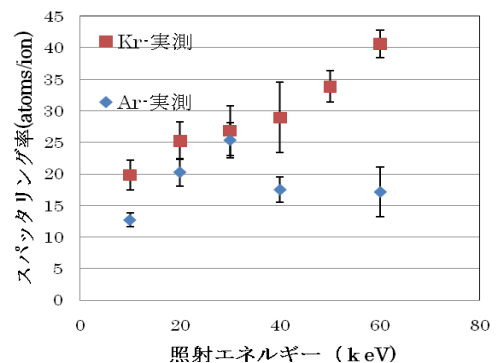


図2. Ar,Kr のスパッタリング率

## 5. 結論

本研究で以下のことがわかった。

- ① Kr イオンによつてのスパッタリング率の向上  
Ar を使用していたときに比べてスパッタリング率が約 1.6 倍の向上が期待できることが分かった。
- ② 照射イオンによつて実測値と SRIM の値の違い  
スパッタリング率の実測値と SRIM の値が Ar の場合は約 1.2 で Kr の場合は約 2.7 倍と照射イオンによつて違うことがわかった。
- ③ Kr イオンによる実験時間の短縮  
Kr イオンビームのスパッタリング率が Ar の場合にくらべ大きい。そのため、Ar と同じだけスパッタリングによる変化をさせる場合に実験時間が約半分になることがわかった。

## 6. 参考文献

- (1) 増井寛二: 高周波希ガスプラズマのスパッタリング現象の研究, 1998
- (2) 柏原正樹: 高知工科大学知能機械システム工学科修士論文, 2009