

イオンビームエッチング用大口径イオンビームの特性

Characteristics of large ion beams for ion beam etching.

○早川 太朗¹、井内 裕¹、池尻 忠司¹ (1. 日新イオン機器)

○Taro Hayakawa¹, Yutaka Inouchi¹, Tadashi Ikejiri¹

(1. Nissin Ion Equipment, Co. Ltd.) E-mail: hayakawa_taro@nissin.co.jp

背景と目的：イオンビームエッチング(IBE)は、希ガスのイオンビームを用いて物理的スパッタでエッチングする手法である。この方法は、どのような材料でもエッチングすることができるため、RIE(Reactive Ion Etching)の適用が難しい材料の加工、特に磁性体メモリー、強誘電メモリー、相変化メモリーといった新規の構造のデバイスの加工への使用例がある。

イオンビームエッチング装置には、生産性を高めるために、 $\Phi 300\text{mm}$ サイズの大型イオン源を使用することが望ましいが、大口径のビームは空間電荷密度のためにビームに発散的になるという問題がある。先端デバイスの加工では、イオンビームの低エネルギー化が求められるが、低エネルギービームの高い空間電荷密度はビームを発散させるため、 $\Phi 300\text{mm}$ のウェハーの領域のビームの均一性に懸念があった。

本講演では、開発した $\Phi 300\text{mm}$ サイズのイオン源の特性について、ビーム領域が約 $300 \times 90\text{mm}$ の矩形イオン源の特性と比較し、ビーム形状がビームの特性に及ぼす影響について考察する。

実験と結果：実験装置の構成を Fig. 1 に示す。この実験機は、イオン源、ビーム角測定用のシャッターとファラデーカップ(FC)を搭載している。

ビームの角度分布には、分布平均の角度である傾斜角と、角度分布幅に相当する発散角がある。この測定は、ビームが通過する穴を開けたシャッターの後ろを FC でスキャンし、FC の電流値をから求めた。FC が計測したビームの電流最大の位置とシャッターの位置の変位から傾斜角を求め、FC の測定したビームの半値幅とスリットの幅の差から発散角を求めた。

220eV の Ar^+ イオンビームの発散角の測定結果を Fig. 2 に示す。イオン源の引き出し電圧は、発散角が最小になる電圧に合わせてあり、ビームの電流密度も同じに調整してある。Line source はビーム幅約 90mm の矩形ビームの測定値を示し、

large source は $\Phi 300\text{mm}$ ウェハー用のイオン源のデータを示す。この結果から、220eV という低いエネルギーのビームでも、 $\Phi 300\text{mm}$ サイズのイオン源が矩形イオン源と同等以下の発散角のビームを生成できている事がわかる。

まとめ： $\Phi 300\text{mm}$ サイズのイオン源を開発し、その特性について評価した。その結果、 $\Phi 300\text{mm}$ サイズのイオン源でも矩形イオン源と同等の発散角ビーム領域全体で得られることが明らかになった。

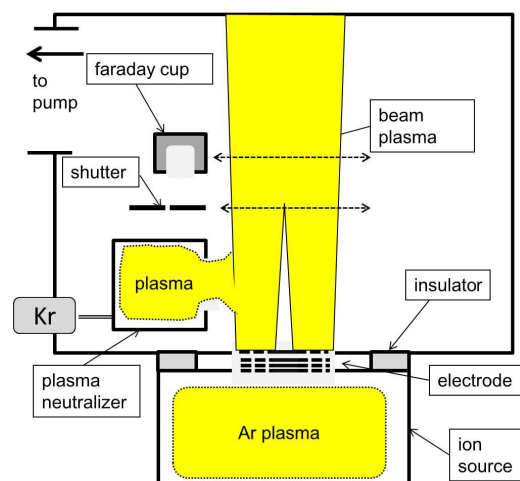


Fig. 1: Schematic of ion source and divergent angle measurement setup.

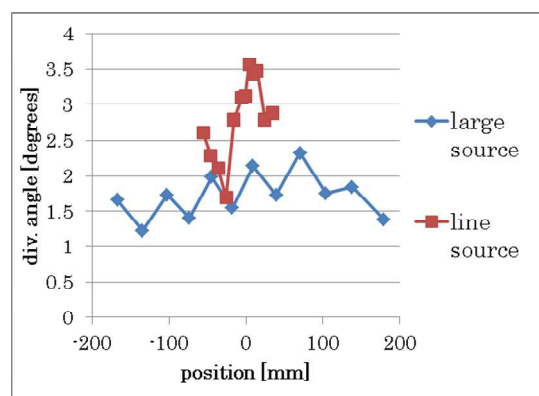


Fig. 2: The divergence angle of Ar^+ 220eV beam of the line source and the large source.