

# ビームプラズマが低エネルギーイオンビームの発散角へ与える影響

## Influence of beam plasma on divergence angle of low energy ion beam.

○早川 太朗<sup>1</sup>、永尾 友一<sup>1</sup>、井内 裕<sup>1</sup>、三上 隆司<sup>1</sup> (1. 日新イオン)

°Taro Hayakawa<sup>1</sup>, Tomokazu Nagao<sup>1</sup>, Yutaka Inouchi<sup>1</sup>, Takashi Mikami<sup>1</sup>

(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。ハロゲン化物による化学エッチングを伴わないので、材料への化学的ダメージが無いことから、磁性体メモリー(MRAM)の加工などに使われている。これら微細なデバイスの加工には低エネルギーかつ大電流のビームが必要であるが、さらにビームの発散角度分布が狭いことも求められる。

一般に、IBE装置は、素子のチャージアップによる破損を防ぐために、電荷中和用低温プラズマによる電子源(PFC)を搭載している。本研究では、このPFCの条件によってビームの発散角が変化することを見出し、発散角に影響するプラズマパラメータを調べた。

**実験と結果：**実験装置の構成をFig. 1に示す。この実験機は、PFCをイオン源と基板ホルダーの中間の位置に搭載している。ビームの角度分布には、分布平均の角度である傾斜角(inc)と、角度分布幅に相当する発散角(div)がある。Fig. 2に傾斜角と発散角の定義を示す。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、ファラデーカップ(FC)でスキャンし、通過したビームの空間分布をFCで計測した。傾斜角は、FC電流のピークのx位置から、発散角は、FC電流の半値になるx位置から求めた。

Ar<sup>+</sup>イオンビームの発散角の測定結果をFig. 3に示す。ビーム(~100mm幅)の内側の領域でPFC OFFの時に比べて高電子温度かつ低密度プラズマのrecipe Aでは発散角が増大していることが分かる。一方、同じPFC電流値でも低電子温度かつ高密度プラズマのrecipe Bでは、発散角は減少している。

**まとめ：**低エネルギービームの発散角を測定した。講演では、これらの角度がビーム条件やPFCの条件により変化することと、この考えられるメカニズムについて報告する予定である。

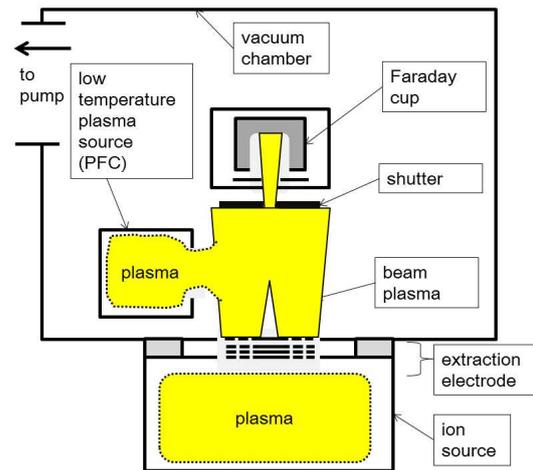


Fig. 1: Schematic of ion source and divergent angle measurement setup.

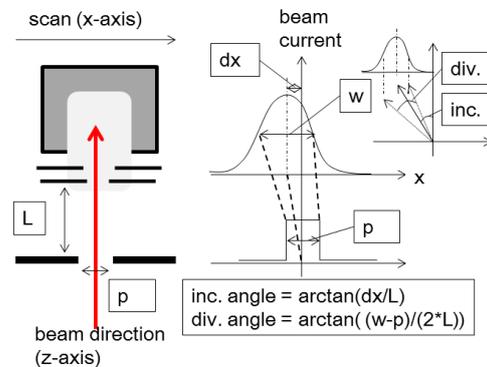


Fig. 2: Definition of the inclination angle and divergent angle.

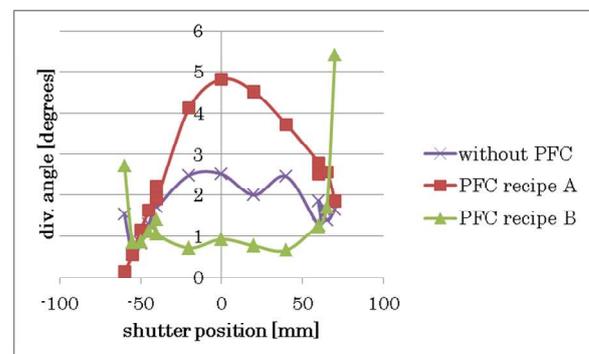


Fig. 3: Div. angle and inc. angle of Ar<sup>+</sup> 200V 25mA beam without PFC and with PFC recipe A/B.