

# 重イオンビームプローブ法で用いる検出器の測定精度向上に関する研究 Study on Improvement of Measurement Accuracy of Detector for Heavy Ion Beam Probe Method

中島優一<sup>1</sup>, 谷池晃<sup>1</sup>, 古山雄一<sup>1</sup>  
Y. Nakashima<sup>1</sup>, A. Taniike<sup>1</sup> and Y. Furuyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神戸大海事  
Kobe Univ.<sup>1</sup>

## はじめに

重イオンビームプローブ法 (HIBP) はプラズマ診断法の一つであり, プラズマ中の電位分布を計測する方法である. 大型ヘリカル装置 (LHD) に設置されているLHD-HIBPでは, 金イオン ( $Au^+$ ) をプラズマに入射し, 2価に電離して出てきたイオンを測定する. LHDの磁場3Tに対して6MeVのエネルギーの金イオンが採用されている[1].

現在使用されているシステムの重イオンビーム電流では, 電子密度が $10^{19}m^{-3}$ 以下の場合には計測が可能であるが, さらに大きな電子密度に対しては十分なS/N比を持った電位計測を行うことが困難になる. このため, 電流を大きくするための負イオン源出力電流増大, 荷電変換効率向上, ビームトランスポート改善, 検出器効率向上等に関する研究が行われている. これらの研究に関する実験をLHD-HIBPで行うことは困難であるので, 我々は本学の1.7MVタンデム加速器を用いて上述の研究を行なっている[2].

ところで, 今の段階で HIBP を用いて LHD 内部の電位を計測するとプラズマの影響でビームが大きく減衰し, 微弱な信号しか得られない. 精度よくビームを検出するためにはビームを増幅させる必要がある. そのためにマイクロチャンネルプレート (MCP) 検出器を用いる. しかし, 高エネルギー粒子が MCP に入射すると表面から奥深くまで入り, 増倍率 (検出効率) が小さくなる可能性がある. そこで本研究は, MCP の重イオンに対するエネルギー依存性を求めることと, 重イオンで二次電子を生成し, それを MCP に入射させることで, 出力電流の増大に寄与するかどうかが調べることを目的とした.

## 実験方法

本学タンデム加速器システムの機器配置を Fig. 1に示す. 負イオン源において生成した金ビームをタンデム加速し, 高エネルギーイオンビームを生成する.

ームを生成する.

金イオンは質量が大きいため, 偏向できるイオンのエネルギーに制限がある. そこで我々は, 0度ビームラインに専用チェンバーを設置し, 高エネルギーの重イオンを測定できる体系を構築した[3].

ビーム電流をファラデーカップ (FC) とMCPで測定し, その比 $I_{MCP}/I_{FC}$ を測定した結果及びMCPの前に銅製メッシュを設置した場合の結果をFig. 2に示す. この時メッシュの開口率が42.7%のものを使用した.

本発表ではMCPの入射エネルギー依存性及び, 金属メッシュによる $I_{MCP}/I_{FC}$ の変化について報告を行う.

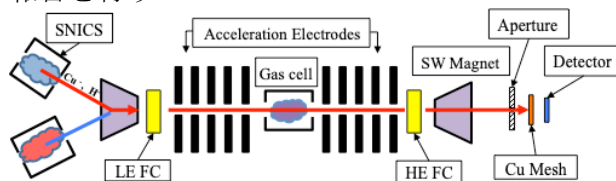


Fig. 1. 1.7MV tandem accelerator system.

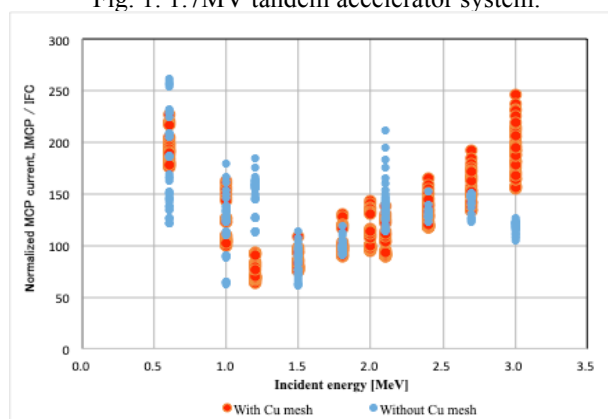


Fig. 2. Incident energy dependence of normalized MCP current.

## 参考文献

[1] T. Ido *et al.*, J. Plasma Fusion Res. Vol.86, No.9, pp.507-516(2010)

[2] A. Taniike *et al.*, Plasma Fusion Res. 5, S2087(2010)

[3] A. Taniike *et al.*, Rev. of the Faculty of Mar. Sci., Kobe Univ., No. 8, pp.47-58(2011)