

# 神戸大タンデム加速器で生成された中性重粒子ビームの測定 Measurement of Neutral Heavy Particle Beams Generated by the Tandem Accelerator of KOBE University

忍友彰<sup>1</sup>, 谷池晃<sup>1</sup>, 望月翔<sup>1</sup>, 井戸毅<sup>2</sup>, 清水昭博<sup>2</sup>, 西浦正樹<sup>2</sup>, 古山雄一<sup>1</sup>  
T. Shinobu<sup>1</sup>, A. Taniike<sup>1</sup>, S. Motizuki<sup>1</sup>, T. Ido<sup>2</sup>, A. Shimizu<sup>2</sup>, M. Nishiura<sup>2</sup>, Y. Furuyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神戸大海事,<sup>2</sup>核融合研  
Kobe Univ.<sup>1</sup>, NIFS<sup>2</sup>

## 導入

重イオンビームプローブ法(HIBP)はイオンビームを用いてプラズマ内部電位を直接測定できる計測方法である。プラズマ閉じ込め核融合実験装置の一つである大型ヘリカル装置(LHD)用のHIBP(LHD-HIBP, 3 MVのタンデム加速器を使用)システムでは, 1.5 Tの閉じ込め磁束密度に対して1.5 MeV(3 Tの磁束密度に対しては6 MeV)のAu<sup>+</sup>イオンビームを使用している[1]。現状では, 電子密度が $10^{19} \text{ m}^{-3}$ 程度のプラズマに対して電位分布計測を行っているが, さらに密度の高いプラズマに対する計測を行うためには, Au<sup>+</sup>イオンビーム電流を増加させる必要がある。

また, タンデム加速器においてAuイオンがガスセル内の原子(分子)と衝突すると, 荷電交換, 電離, 電子捕獲および散乱などの現象が起こる。現在我々は, 数MeV以下の重イオンビームの電流を増大させるために, イオンとガス原子の衝突断面積を求める実験を行なっている。[2]本研究ではマイクロチャンネルプレート(MCP)を利用した測定システムを用いて, 衝突断面積を求める上で重要な中性粒子ビームの測定を行った。

## 実験概要

Fig. 1は神戸大タンデム加速器の概略である。

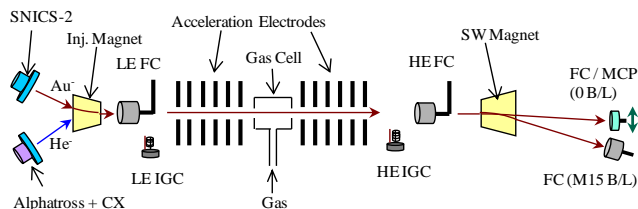


Fig. 1. Schematic view of the tandem accelerator system at Kobe University.

中性粒子は磁場による偏向が出来ないため, タンデム加速器の0度ビームラインにMCP(F4655-10 浜松ホトニクス)を用いた測定

装置を設置した。このMCPを用いた測定装置はx, yステージに設置されており, 中性粒子ビーム断面分布を測定することが出来る。MCPの可動範囲はx, y方向どちらも10 mmである。また, SW Magnetに適切な電流を流し, 負イオン及び全ての正イオンを偏向することでMCPに入射しないようにすることが出来る。この体系を用いて H, Au, Cuの中性粒子の分布, 及びガス厚依存性の測定を行った。ストリッピングガスにはN<sub>2</sub>, Ar等用いた。

Fig. 2は500 keVのCu<sup>+</sup>をガスセル(N<sub>2</sub>)に入射した時に生成されたCuの中性粒子のx方向分布を示している。ガス厚を変化させ, 中性粒子分布を測定した。中性粒子のビーム径はおよそ6 mmということが分かった。この中性粒子分布(広がり)から全電流を見積もることが出来る。さらにこのMCP測定装置は正イオンも測定できるため, 衝突断面積を求めることに利用出来る。

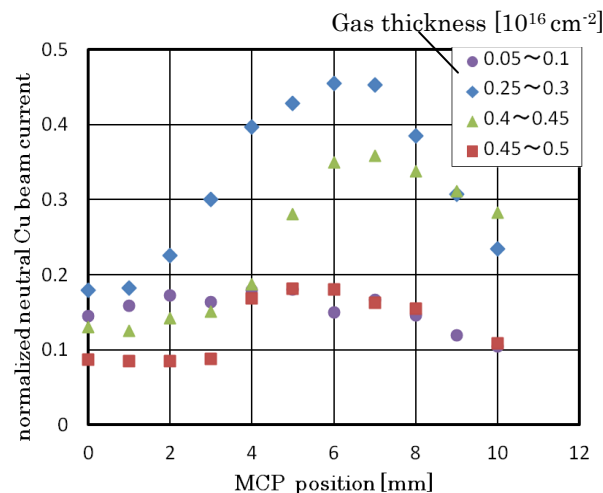


Fig. 2. Neutral copper current distribution

## References

- [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)