

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¹, 谷池晃¹, 望月翔¹, 井戸毅², 清水昭博², 西浦正樹², 古山雄一¹
T. Shinobu¹, A. Taniike¹, S. Motizuki¹, T. Ido², A. Shimizu², M. Nishiura², Y. Furuyama¹

¹神戸大海事,²核融合研
Kobe Univ.¹, NIFS²

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⁺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} 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⁺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。

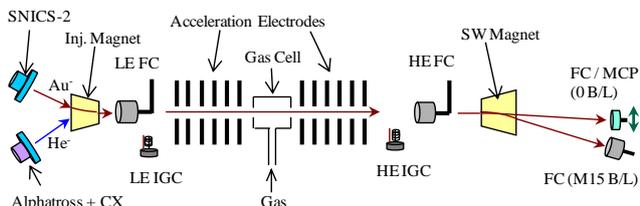


Fig. 1. Schematic view of the tandem accelerator system at Kobe University.

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N₂, Ar等用いた。

Fig. 2は500 keVのCu⁺をガスセル(N₂)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。

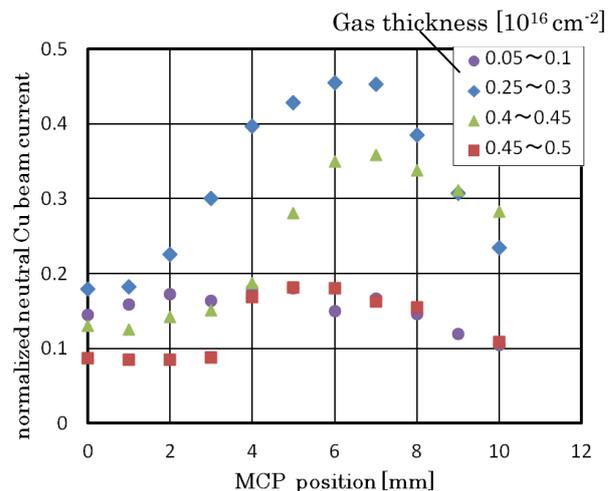


Fig. 2. Neutral copper current distribution

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)