

凹型引き出し電極を用いた低エネルギー高電流密度イオンビームの 自発的集束への静電プローブ計測の影響

Effects of Electrostatic Probe Measurements on a Spontaneous-Focusing State in High-Current-Density and Low-Energy Ion Beam Using the Concave shape of Electrodes

筑波大学大学院システム情報¹, 産総研エネルギー技術², 日本大学理工物理³

○藤原 大^{1,2}, 平野 洋一^{2,3}, 木山 學², 中宮 明久^{1,2}, 小口 治久², 榊田 創^{1,2}

Sys. and Info. Engr., Univ. of Tsukuba¹, ETRI, AIST², Phys. CST, Nihon Univ.³

○Yutaka Fujiwara^{1,2}, Yoichi Hirano^{2,3}, Satoru Kiyama², Akihisa Nakamiya^{1,2}, Haruhisa Koguchi²,

Hajime Sakakita^{1,2}

E-mail: yutaka-fujiwara@aist.go.jp

様々な分野において低エネルギー領域で高い電流密度を持つイオンビームの生成・伝播が期待されている。我々は焦点距離 350mm の凹型引き出し電極を使用することによりイオンビームが自発的に集束し、 $\sim 100\text{eV}$, $> \sim 1\text{mA/cm}^2$ オーダーの低エネルギー高電流密度イオンビームが実現できることを見出した 1)。この自発的集束においては、イオンビームの引き出し条件を適切に選ぶことにより、イオン電流密度が低い状態から高い状態へと非線形的に変化することが観測される 2,3)。この現象のメカニズム解明のため、ターゲット板から 50mm の位置に静電プローブを挿入しビームラインに対して垂直な方向の分布計測を試みた 4)。プローブはダブルプローブとして、またシングルプローブとして用いることができるので、両者の計測を行いその結果を比較検討して、イオンビームがプローブ計測へ与える影響、プローブの挿入と数百 V に及ぶプローブ電圧のイオンビームの集束に与える影響を調べた。その結果、シングルプローブでは、負電圧の、イオン飽和電流の計測時には大きな影響が無いが、正の電圧時には、中心イオン電流密度が大きく減少することが観測された。これはプローブ電圧がビームの集束に影響している可能性を示している。一方ダブルプローブでは、中心イオン電流密度へのプローブ電圧の影響は小さく (10%以下)、ビームの集束への影響は限定的であると考えられる。講演では、シングルとダブルプローブ、ファラデイカップの測定結果を総合して、イオンビームが流れている非一様空間におけるプラズマパラメーターの計測法、および解析法について発表を行う予定である。

参考文献

- [1] H. Sakakita, et al., Rev. Sci. Instrum. **83**, 02B708 (2012) 1-3.
- [2] Y. Hirano, et al., J. J. Appl. Phys. **52**, 066001 (2013) 1-6.
- [3] Y. Hirano, et al., Rev. Sci. Instrum. **85**, 02A728 (2014) 1-3.
- [4] Y. Fujiwara, et al., Rev. Sci. Instrum. **85**, 02A726 (2014) 1-3.