

正準フラックスチューブの検出実験に用いる複合プローブの評価実験  
 Evaluation Experiment of complex probe for measuring canonical flux tube  
 frozen - in toroidal plasmas

高岡亮太, 比村治彦, 三瓶明希夫, 井上孟流,  
 稲垣泰一郎, 小嶋夏葵, 佐々木貴弘  
 R.Takaoka, H.Himura, A.Sanpei, T.Inoue,  
 S.Inagaki, N.Kojima, T.Sasaki

京都工芸繊維大学・電子システム工学専攻  
 Kyoto Institute of Technology, Department of Electronics

二流体モデルでは、プラズマの巨視的なダイナミクスが磁場のみによって支配される磁気流体の描像とは異なり、流体の動圧などもダイナミクスに強く関与する動的なプラズマの姿を記述することができる。このとき、磁束管と磁気ヘリシティに速度場や渦度の項が追加された正準フラックスチューブと正準ヘリシティという保存量が、プラズマの緩和状態を決めると考えられる [1]。本研究のゴールは、トーラスプラズマに対して、実際に正準フラックスチューブと磁気ヘリシティの空間時間発展を測定することにより、この予測を実験的に検証することである。

正準フラックスチューブと正準ヘリシティの空間時間発展を測定するためには、イオン速度場と電子速度場の三次元成分、磁束密度が、さらに詳細な議論には電場、圧力勾配などの複数の物理量を測定することが必要である。今回、その中で速度場の三次元成分と磁束密度、電場を測定するために、マッハプローブ、磁気プローブ、キャパシティブプローブの三種類のプローブを統合した複合プローブ (Fig.1) を製作した。マッハプローブはその構造上、プローブの挿入軸に沿った方向の速度を測定することは難しい。そこで、Fig.2(a) に示すように、マッハプローブの電極の捕集面を、プローブの挿入軸に対して角度をつけて取り付けることで、速度の挿入軸方向の情報が得られるようにしている。また、Fig.2(b) に示すように、電極は正四面体と正八面体の頂点对應するように配置されており、これにより速度場の三次元成分の測定を試みる。また、キャパシティブプローブは、一本のプローブの中に複数のチャンネルがアレイ状に配置されており、これを三本同時に用いることで、プラズマ電位の空間勾配、すなわち電場の三次元成分が測定できるようになっている。

本発表では、キャパシティブプローブにより測定さ

れた電場  $\vec{E}$  と磁気プローブにより測定された磁束密度  $\vec{B}$  から算出される  $\vec{E} \times \vec{B}$  ドリフト速度や、その他の計測器の測定結果をもとに、マッハプローブで測定された速度の妥当性を議論する。

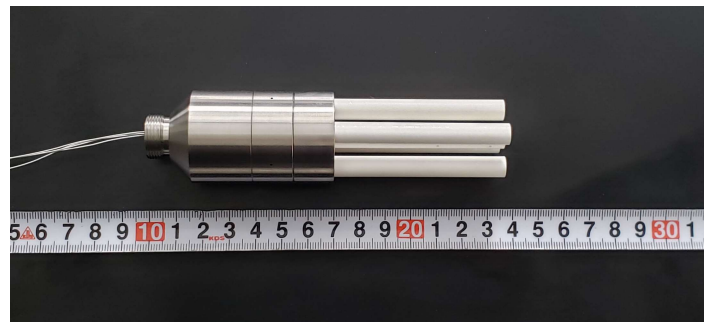


Fig. 1: 製作した複合プローブの組み立て写真

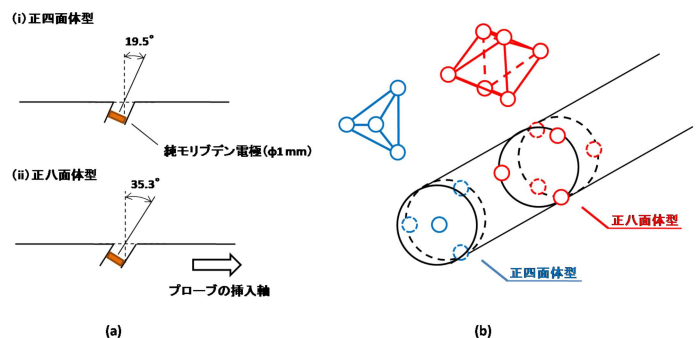


Fig. 2: 製作したマッハプローブの特徴

- (a) プローブの挿入軸にも捕集面を持つようにコーリメートされた電極
- (b) 正四面体型と正八面体型それぞれの電極の配置図 (丸で示した箇所が電極の位置に対応)

参考文献

[1] S.You, PoP 19, 092107(2012)