

HIST 装置における静電プローブを用いた 径方向電場と電子温度・密度計測

Measurements of electric field, electron temperature and density on HIST
by using Langmuir probes

廣納秀年, 伊藤兼吾, 花尾隆史, 松本圭祐, 中山貴史, 兵部貴弘, 菊池祐介, 福本直之, 永田正義
兵庫県立大学・院工

H. Hirono, K. Ito, T. Hanao, K. Matsumoto, T. Nakayama, T. Hyobu, Y. Kikuchi, N. Fukumoto, M. Nagata
Graduate School of Engineering, University of Hyogo

1. はじめに

HIST 球状トーラス (ST) 装置ではダブルパルス同軸ヘリシティ入射 (CHI) 法によって ST プラズマの生成維持を行っている. HIST プラズマの電流駆動メカニズムを解明する上で, 局所的な電子温度・密度および電場の振る舞いを明らかにすることが重要である. 本研究では, マッハプローブを用いた測定によりゾーナルフロー様のポロイダルフロー分布が観測されており, 電場および圧力勾配から算出できるポロイダルフロー ($\mathbf{E} \times \mathbf{B}$ ドリフトおよび反磁性ドリフト) と比較するために, 径方向電場および電子温度・密度の計測を行った.

電子温度・密度は図 1(a)の静電プローブの 2 ピンに印加した三角波電圧を掃引するダブルプローブ法を用いて測定する. また, 径方向電場は図 1(b)のように 25mm 離れた 2 ピンの浮遊電位差から測定する.

2. 実験結果

ガン放電によるプラズマ生成後 2.0 ms の静電プローブによる電場 E_r および電子温度 T_e ・密度 n_e ・圧力 p_e ($= T_e n_e$) の径方向分布を図 2 に示す. Open Flux Column (OFC) 領域 (内側セパトロックスの外側の位置 $R \leq 0.15$ m) において, 電子密度および圧力の勾配が急であるという結果が得られた.

電場については, 装置の中心対称軸上を $R = 0$ m とし, 中心導体から磁気軸へ向かう方向の電場を $E_r > 0$ とする. プラズマ駆動時, ガン電極には負電場 $E_r < 0$ が外部から印加されているが, 0.09 m $\leq R \leq 0.15$ m の領域で, $E_r > 0$ の電場が自発的に発生することが判明した.

測定結果を用いて下式で算出したポロイダルイオンフローも図 2 に示す ($\nabla p_e = \nabla p_i$ と仮定).

$$u_{i.pol} = \frac{E_r \times B_t}{B^2} - \frac{\nabla p_i \times B_t}{enB^2}$$

マッハプローブによる計測したポロイダルフローと算出したフロー分布を比較すると, 分布が類似していることが確認された. また, OFC 領域では反磁性ドリフトの効果が認められた. 詳細は発表時に報告する.

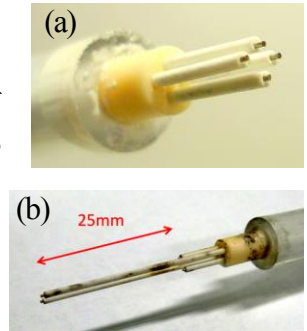


図1 静電プローブ

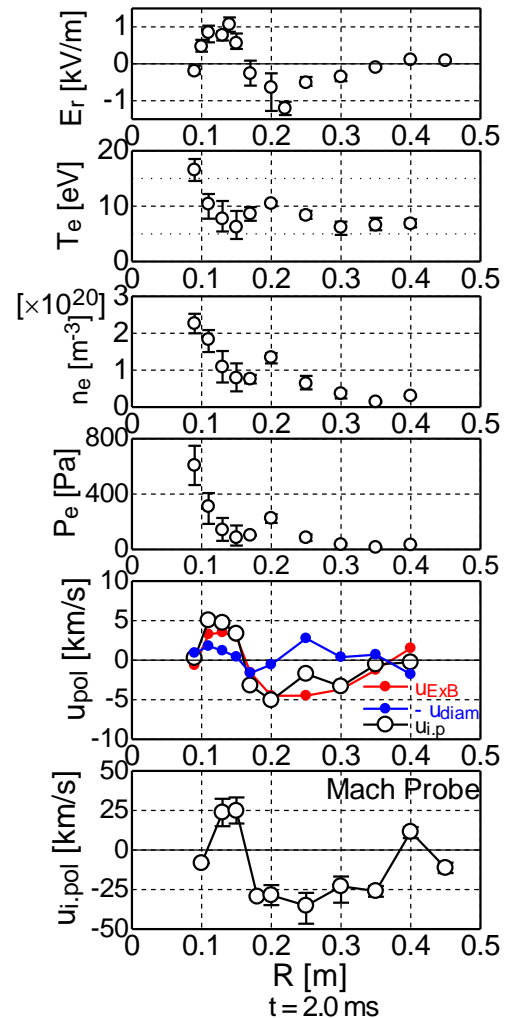


図2 径方向分布