

30pA05P

CHSにおける次元相類似低温・低密度プラズマの生成と揺動特性

Production of Dimensionally Similar low temperature and density and characteristics of Fluctuations
 東井和夫、池田亮介¹⁾、竹内正樹¹⁾、鈴木千尋、小川国大¹⁾、庄司多津男¹⁾、CHS実験グループ¹⁾
 核融合研、名大工学理工¹⁾

K. Toi, R. Ikeda¹⁾, M. Takeuchi¹⁾, C. Suzuki, K. Ogawa¹⁾, T. Shoji¹⁾, CHS Experimental Group¹⁾
 National Institute for Fusion Science, ¹⁾Department of Energy Engineering and Science, Nagoya University,

輸送障壁形成などは核融合プラズマにとって極めて重要であるが、その機構解明はまだまだ不十分である。その最大の原因は、高温プラズマ中の揺動計測、特に、密度揺動、温度揺動、プラズマ電位揺動の高時間、高空間分解能での相関計測が困難であることに起因している。Kadomtsevの次元相類似性仮説に基づき、CHSでは高温プラズマの輸送特性を極低磁場で生成した低温・低密度プラズマにより模擬するという新しい視点の研究を進めてきた[2, 3]。このような低温・低密度プラズマ ($n_e=0.1\sim 5 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$, $T_e=5\sim 30 \text{ eV}$) では静電プローブにより揺動の相関計測が可能である。0.1T以下のトロイダル磁場で2.45GHzマイクロ波により生成したプラズマでは、規格化ジャイロ半径 ρ_* は0.04~0.06と大きいが規格化衝突周波数は $\nu_*=0.01\sim 1$ 、ベータ値 $\beta_i (<0.2\%)$ のパラメータ領域が実現され、高磁場での高温プラズマとほぼ同程度となっている。

高温のヘリカルプラズマと同様に低 ν_* プラズマでは電子ルートプラズマが生成される。また、ECH重畳により尖頭化した電子密度分布が実現されることを観測した。その例を、図1に示す。 $\rho < 0.5$ に急峻な密度勾配を有する領域が形成される。中性粒子がプラズマ中心まで浸透しておりコア部での電離により粒子補給が行われているが、周辺部では急速に電子密度の低下が起こる。実効的粒子拡散係数が急峻な密度勾配領域で低下している。 $\rho < 0.5$ の領域ではECH重畳前に比べ、径電場 E_r は低下し、電子温度分布勾配は正からほとんど ~ 0 と変化する。一方、10kHz以下の低周波密度揺動の低下が観測されてい

るが、密度分布の先頭化の機構は不明である。また、加熱電力の増大に伴って静かなプラズマから乱流状態へ遷移するようなプラズマ生成実験も行った。詳細はポスターにて発表する。

- [1] B.B. Kadomtsev, Sov. J. Plasma Phys. I (1975)295.
- [2] K. Toi et al., 29th EPS, Montreux, 2002, P-4.06.
- [3] K. Toi et al., J. Plasma Fusion Res. SERIES 6 (2004)516.

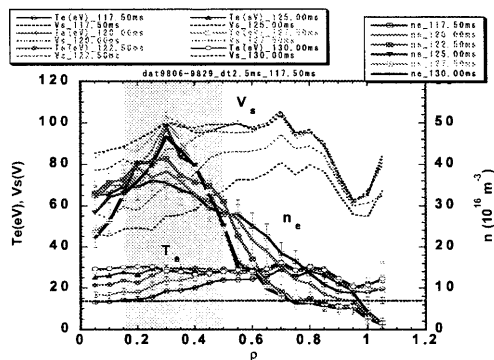


図1 ECHを $t=120\text{ms}$ から重畳したときの電子密度、電子温度、プラズマ電位分布の時間変化

30pA06P

精密サイズ連続可変式ペレットインジェクターの開発と

CHS プラズマにおけるアブレーションコード計算

Development of the precisely and continuously size-controllable ice pellet injector and the pellet ablation calculation into CHS plasma

後藤 賢太郎^{A)}, D. Ha Thang^{B)}, I.da S.Regó^{A)}, 三好 由哲^{A)}, 坂本 瑞樹^{B)}, 佐藤 浩之助^{B)}, 川崎 昌二^{B)}, トライアム実験グループ^{B)}
 九大・総理工^{A)}, 九大・応力研^{B)}

K.Goto^{A)}, D. Ha Thang^{B)}, I.da S.Regó^{A)}, Y.Miyoshi^{A)}, M.Sakamoto^{B)}, K.N.Sato^{B)}, TRIAM Group^{B)}, et al.

^{A)}Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University, ^{B)}Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University
 gotoken@aees.kyushu-u.ac.jp

1. 研究の目的

ペレット入射研究において、ペレット入射法の有効性、及び最適入射パラメータを調べるには、プラズマ中でのペレットの溶発率、すなわちペレットによる粒子デポジションを計算する必要がある。本研究では、ペレットアブレーションに敏感に影響を及ぼす可能性があるペレットサイズに着目し、ペレット入射に伴うプラズマパラメータの変化や溶発率分布等のシミュレーションを行った。このシミュレーションを行う上で、プラズマ中での溶発率分布を求めるために開発された溶発率分布計算コード「ABLATE」を用いた。

2. 結果と考察

図1はMiloraモデルのself-limiting ablation processによるペレット進入深さと溶発率の計算例(CHSプラズマへの入射)を示している。ここで、ペレットサイズは0.1~1.0mmまで0.1mm毎に変化させてある。ペレットサイズが0.8mm以下の領域では、ペレットはプラズマ中で完全に溶発している。また、0.8mmより大きいサイズの領域ではペレットはプラズマ中を通過している。このように、ペレット溶発率はペレットサイズに敏感に影響を受けていることがわかる。さらに、本研究では現在、制御ロッドを用いることにより直径1.4mmの円筒状ペレットのサイズを0.5~3.0mmまで連続的に変更させることのできるサイズ可変式アイスペレットインジェ

クターの開発を行ってきた。ペレット生成部の構造と生成動作についてのいくつかの工夫により、最終的に、ペレットサイズの設定値と実際の射出サイズが一致する特性が得られることとなった(図2)。

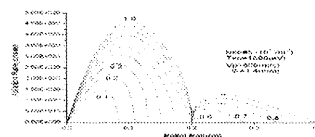


図1: Miloraモデルによるペレット進入深さと溶発率の計算例(CHS)

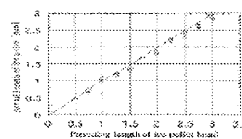


図2: ペレット設定サイズと実際のペレットサイズの関係