

GAMMA 10/PDX 西プラグ部における位相イメージング干渉計を用いた  
電子密度分布計測および密度揺動計測

Electron density and fluctuation measurements using a phase imaging  
interferometer system in the GAMMA 10/PDX west plug cell

白石智洋、吉川正志、小波蔵純子、嶋頼子、森川裕亮、磯将貴、菅野傑、  
今井剛、中嶋洋輔

SHIRAISHI Tomohiro, YOSHIKAWA Masayuki, KOHAGURA Junko, SHIMA Yoriko, et al.

筑波大学プラズマ研究センター  
Plasma Research Center, University of Tsukuba

核融合プラズマにおいて密度はプラズマの状態を知る上で基本的なパラメータであり、密度計測・揺動解析は閉じ込め改善に非常に重要である。GAMMA 10/PDX ではミラー磁場に加えて ECRH (電子サイクロトロン共鳴加熱) 印加により閉じ込め電位を形成することでプラズマの端損失を抑制している。GAMMA 10/PDX ではプラズマの軸方向のその閉じ込め電位がプラグ/バリア部で形成されている。また、トカマクプラズマにおいてダイバータ領域でデタッチメントプラズマを生成するために希ガスや水素ガスを供給している。問題となるのは、ガスが上流部へ流れ、プラズマの閉じ込めを悪化させてしまうことである。GAMMA 10/PDX の西エンド部にはダイバータ模擬実験モジュールが導入されており、ガスの追加供給を行うことで、ダイバータ領域と SOL 領域を模擬できる。これらの実験において、GAMMA 10/PDX 西プラグ部のプラズマ密度の径・軸方向の二次元計測をするための位相イメージング干渉計によって、西プラグ部における電子密度分布計測を行っている。

本研究では、東西アンカー加熱実験やダイバータ模擬部へのガス供給実験での西プラグ部の電子密度の振る舞いを調べることを目的とした。また、セントラル部とプラグ部の密度揺動解析を行い、相関について考察した。

GAMMA 10/PDX 西プラグ部に実際に設置されている位相イメージング干渉計は、プラズマ中を透過して位相の変化を伴う透過波と初期位相のままの参照波を干渉させることによって位相差を計測するマイクロ波干渉法を用いたものである。透過波ビームは GAMMA 10/PDX 本体の真空窓に入射し、内部の平面鏡、楕円鏡によってシートビーム状に拡大され、プ

ラズマ断面の上半分全体に照射される。その後、受信側でレンズを用いて透過波を集光させて参照波と合わせてイメージを結ばせ、16 チャンネルの検出器に導き、位相検出回路内に取り込まれる。得られた位相差から電子線密度を計測し、電子線密度分布からアーベル変換を用いて電子密度分布を導出する。

図 1 は東西アンカー部 RF2 同時印加実験における西プラグ部の電子密度分布である。

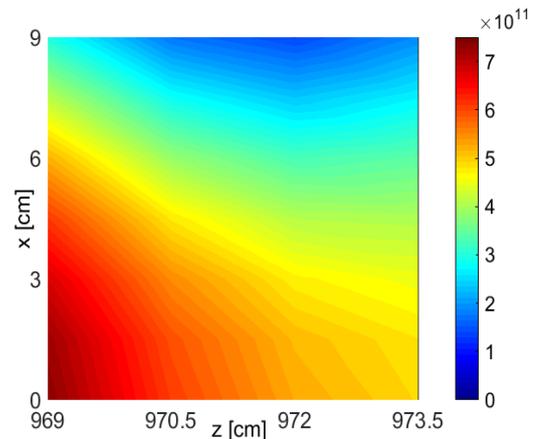


図 1 西プラグ部電子密度分布

東西アンカー部 RF2 同時印加により、西プラグ部の電子密度が増加しており、アンカー部に近い  $z=969.5$  cm 寄りで密度が大きく上昇していることがわかる。他の実験結果詳細はポスターにて報告する。

Reference

- [1] M. Yoshikawa et al., Rev. Sci. Instrum. 81, 10D514 (2010)
- [2] D. Akita et al., Fusion Sci. Technol. 63, 334 (2012)