

GAMMA 10/PDXダイバータ模擬実験における ガス入射時の線電子密度分布計測

Electron line density distribution measurements in GAMMA 10/PDX divertor simulation experiments with gas injection

菅野傑¹、小波蔵純子¹、吉川正志¹、王小龍¹、林ひかる¹、嶋頼子¹、千勝雅之¹、坂本瑞樹¹、
中嶋洋輔¹、今井剛¹、市村真¹、桑原大介²、長山好夫³、間瀬淳⁴
S. Kanno¹, J. Kohagura¹, M. Yoshikawa¹, X. Wang¹, H. Hayashi¹, et al.

¹筑波大プラズマ研究センター、²東京農工大、³核融合研、⁴九州大
¹PRC, Univ. Tsukuba, ²TUAT, ³NIFS, ⁴Kyushu Univ.

GAMMA 10/PDXでは西エンド部にダイバータ模擬実験装置 (D-module) が設置され、ガス入射による非接触プラズマの研究が行われている。D-module内部にはタングステン製のV字ターゲットが設置されており、V字ターゲット中心部における線電子密度の空間分布計測を目的として、昨年度新たなマイクロ波イメージング干渉計を導入した。本干渉計は60 GHzのマイクロ波を用いた周波数通倍型の干渉計であり、検出器には核融合科学研究所にて開発されたホーンアンテナミキサアレイ (HMA) を使用している。計測位置はV字ターゲットの中心部における軸方向6点である。本研究の目的は非接触プラズマ生成時の線電子密度分布の変化を理解することである。

図1は本干渉計の概略図である。2つの発振器を信号源として、周波数4通倍器を用いてプローブ信号と参照波信号を生成する。プローブ信号は凹面ミラーを用いて平行光としてプラズマに入射される。これら2つの信号をHMAにて受信した後、位相検出回路にて位相検波を行う。

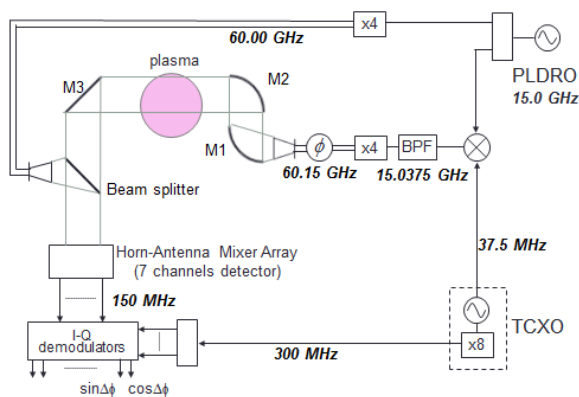


図1: マイクロ波イメージング干渉計概略図

本実験では水素ガスのプレナム圧を1000 mbarから2000 mbarまで上昇させて計測を行った。得られた線電子密度は $0.5 \sim 2 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ であり、プラズマを通過した経路長から求めた平均電子密度は $2 \sim 8 \times 10^{17} \text{ m}^{-3}$ であった。装置の不調によりCH1,3の2点はデータが取得できなかった。図2は線電子密度の軸方向分布である。上流側 (CH2) に比べて下流側 (CH6) の値が大きい分布であり、ガス圧を上昇させても同様の傾向を示した。

我々はマイクロ波イメージング干渉計を用いてV字ターゲット内部の軸方向線電子密度分布の計測に成功した。今後は2次元分布計測に向けて、安定性や測定精度を向上させるための改良を進める。

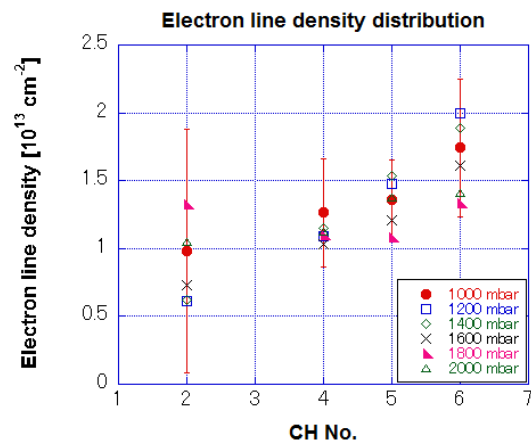


図2: 線電子密度分布

References

- [1] J. Kohagura, et al., Review of Scientific Instruments 83 (2012) 10E310.
- [2] D. Kuwahara, et al., J. Plasma Fusion Res. SERIES 9 (2010) 125.