

05aE29P

大型ラバールノズルを用いたヘリウムビームプローブ計測 Helium Beam Probe Diagnostics with Large Laval Nozzle

森崎友宏¹, 小川大輔¹, 宮澤順一¹, 田中宏彦¹, 村上昭義, LHD実験グループ¹
Tomohiro MORISAKI¹, Daisuke OGAWA², Junichi MIYAZAWA¹, Hirohiko TANAKA¹,
Akiyoshi MURAKAMI³ and LHD Experiment Group¹

¹核融合科学研究所, ²名古屋大学, ³信州大学
¹National Institute for Fusion Science, ²Nagoya University, ³Shinshu University

LHDでは周辺・ダイバータ計測を目的として、ヘリウムビームプローブ(HeBP)の開発を行っている。HeBP法は、ラングミュアプローブのように高Z物質が直接プラズマに接触することが無いため、不純物の混入に敏感な核融合実験装置の周辺プラズマ計測に適した手法である。本研究はHeBPを用いてLHDの周辺電子密度および電子温度分布計測を行うことを最終目的としており、現在それに向けたシステムの構築とオペレーションの最適化を鋭意進めている。

HeBPの空間分解能は、ビームの集束性に依存する。LHDはインジェクターからプラズマまでの距離が3m以上あるために、ビームの僅かな広がりや空間分解能の大きな劣化を招く。種々の検討と試験の結果、我々はラバールノズルを用いた超音速インジェクターを採用することを決定し、本年度の実験用に、全長2.4mのラバールノズルを製作し、LHDに設置した(図1)。これにより、直径10cm程度の収束ビームがプラズマ中に入射されることが期待され、ストキャスティック層の電子温度、電子密度分布を高い空間分解能で計測することが可能となる。

プラズマからのHe Iの発光は、図2に示すように、イメージガイドファイバで2次元イメージとしてとらえた後、ハーフミラーと干渉フィルターを用いた光学系で3本のスペクトル(668, 706, 728 nm)ごとに分光され、高速カメラを用いて同時にサンプリングされる。1 kHz以上の高速サンプリングを目指しているため、カメラの前段に、イメージインテンシファイアを設置し、光量の増幅を図っている。

得られた2次元発光強度分布は、衝突放射モデルを用いて解析し、電子密度・電子温度の2次元分布を算出する。

今後の実験でデータを取得予定で、初期結果を本発表で報告する予定である。

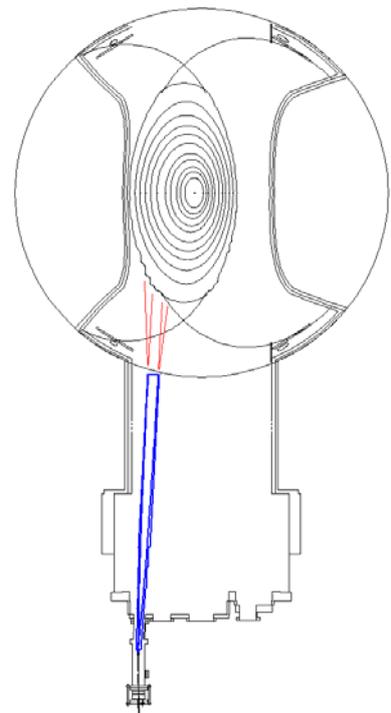


図1. LHDの下側ポートに取り付けた大型ラバールノズル。

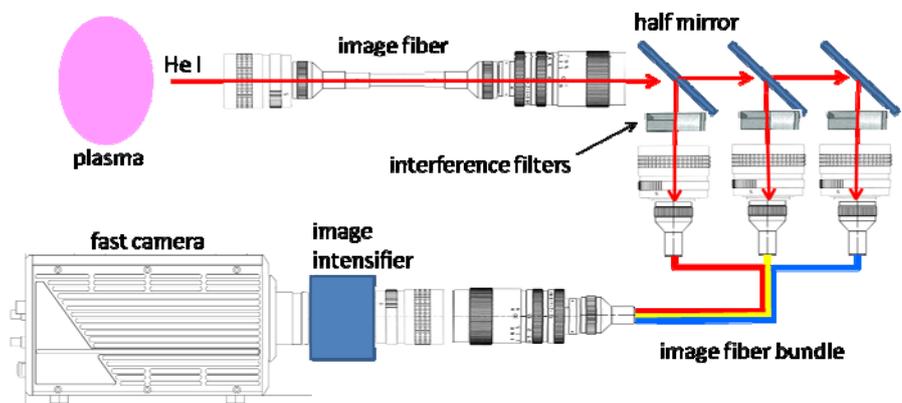


図2. HeBPのイメージング光学系