

NAGDIS-IIにおけるレーザートムソン散乱計測法を用いた
再結合フロント上・下流部のプラズマ計測

Measurement in Upstream and Downstream Plasma of Recombination Front by
Laser Thomson Scattering Method in NAGDIS-II

鷹野大輝¹⁾, 梶田信²⁾, 大嶋啓嗣¹⁾, 大野哲靖¹⁾, 田中宏彦¹⁾, 安原亮³⁾
Hiroki Takano¹⁾, Shin Kajita²⁾, Hiroshi Ohshima¹⁾, Noriyasu Ohno¹⁾,
Hirohiko Tanaka¹⁾, Yasuhara Ryo³⁾

¹⁾名大院工, ²⁾名大未来研, ³⁾核融合研

¹⁾Grad. Sch. Eng., Nagoya Univ., ²⁾IMaSS, Nagoya Univ., ³⁾NIFS

核融合炉において、核融合反応の生成物や炉内の不純物を取り除く役割を持つプラズマ対向部品であるダイバータにかかる熱負荷の低減が最も重要な課題のうちの一つである[1]. そこで、非接触プラズマが有力な解決手段として提案されている[2,3]. 非接触プラズマの物理を解明する上で、非接触プラズマ上流・下流におけるプラズマパラメータの定量的な比較が重要である. 非接触プラズマの計測手段として、分光計測や静電プローブ計測などが挙げられるが、前者には空間分解能の低さ[3], 後者にはプラズマに与える擾乱や、非接触プラズマ計測における異常性の問題がある[4]. したがって、プラズマパラメータのスケール長を議論する上で、より信頼度の高い計測手法を用いる必要がある.

本研究では、上述の計測手法に比べて空間分解能が高く、正確な計測が可能であるレーザートムソン散乱(LTS)計測法に着目し、直線型ダイバータ模擬実験装置NAGDIS-IIの上流部にLTS計測装置を新設した[5]. そして、本計測装置を用いて電子温度(T_e)・電子密度(n_e)の径方向分布を得ることに成功した. プラズマ中心のLTSスペクトルを図1に、スペクトルから得られたEEDF(electron energy distribution function)を図2に示す. ガウスフィッティングを行い、プラズマパラメータとして、 $T_e = 4.5$ eV, $n_e = 2.4 \times 10^{19}$ m⁻³を得た,

また、 T_e 及び n_e について、上流部のLTS計測による径方向分布と、太さの異なるスキヤニングプローブを用いた静電プローブ計測による径方向分布とを比較した. その結果、擾乱により約30%の計測誤差が発生することが示唆され、その大きさはプローブの挿入位置やプローブの太さによって異なることが明らかになった. また、上流部LTS計測装置と、既存の下流部の

同装置[6]による、同一の非接触プラズマの上・下流部計測を行い、 T_e 及び n_e の径方向分布の定量的な比較を行い、非接触プラズマの再結合フロントに見られる二電子温度分布[6]が、上流部には存在しないことを確認した.

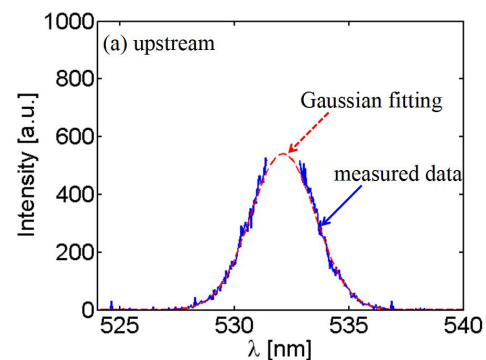


図1 上流部 LTS 計測によって得られた LTS スペクトルと、ガウスフィッティング.

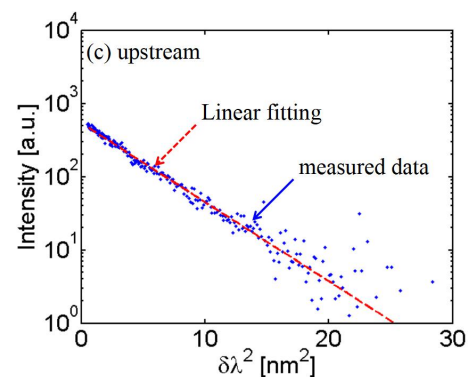


図2 上流部 LTS 計測によって得られた EEDF と、線形フィッティング. $\delta\lambda^2$ はスペクトルからの波長シフトの二乗を示す.

- [1] J.P. Gunn *et al.*, Nucl. Fusion, **57**, 046025 (2017).
[2] N. Ohno, Plasma Phys. Control. Fusion **59**, 034007 (2017).
[3] S. Kajita *et al.*, Phys. Plasmas, **25**, 063303 (2018).
[4] N. Ohno *et al.*, Contrib. Plasma Phys., 473-480 (2001).
[5] H. Takano *et al.*, submitted to Plasma Fusion Res.
[6] H. Ohshima *et al.*, Plasma Fusion Res., **13**, 1201099 (2018).