

再結合フロント近傍における非接触プラズマパラメータの
時空間分布計測

**Spatio-temporal distribution measurement of detached plasma parameters
around the recombination front**

関真倫¹, 大嶋啓嗣¹, 田中宏彦¹, 梶田信², 大野哲靖¹, 夏目祥揮¹
SEKI Masamichi¹, OHSHIMA Hiroshi¹, TANAKA Hirohiko¹,
KAJITA Shin², OHNO Noriyasu¹, NATSUME Hiroki¹

¹名大院工, ²名大未来研

¹Grad. School of Eng., Nagoya Univ., ²IMaSS, Nagoya Univ.

1、研究背景

核融合炉の実現に向けて炉心から流出するプラズマによるダイバータ板への熱負荷の低減は最も重要な課題の一つである。これに対する有効策として非接触プラズマの利用が考えられている。名古屋大学の直線型ダイバータ模擬実験装置 NAGDIS-II はエンドターゲット近くの中性ガス圧を上昇させることで非接触プラズマを生成可能な装置であり、これまでの非接触プラズマ計測において、プラズマが径方向外側に向かって螺旋状構造を形成しつつ吐き出される現象が観測されている^[1]。また、軸方向については再結合フロント近傍において大振幅の密度揺動が局在することがわかっている^[2]。これらの揺動・輸送現象は非接触プラズマの形成自体に影響を与えるものであり、非接触プラズマにおける発生機構と輸送現象を定量的に理解することは周辺プラズマモデリングの精度を向上させるためには不可欠である。本研究では、主にダブルプローブ法を用いて非接触プラズマ中のパラメータ揺動の時空間分布計測を行った。

2、実験方法

本研究ではHeの非接触プラズマを対象とする。NAGDIS-IIのエンド部に軸・径方向に可動な二次元駆動ラングミュアプローブを設置し、これを用いて二次元パラメータ分布計測を行った。計測にはダブルプローブ法を用いた。ダブルプローブ法ではトムソン散乱計測と近い電子温度計測結果が得られている。さらに、分光計測によって再結合フロント位置の同定を行った。次に、ダブルプローブ計測と同時にエンドターゲットや他の位置に固定したプローブでイオン飽和電流を計測し、これがある閾値内にあるときのみのダブルプローブ特性を平均化することによって、揺動による時間的なパラメータ変動についての解析を行った。

3、実験結果

ダブルプローブ計測結果に条件付き平均法を適用することにより得られた非接触プラズマ中のパラメータ時間発展の例を図1に示す。図はそれぞれ (a) 電子温度 (b) 平均を差し引いた電子温度の変動分 (c) 電子密度 (d) 平均を差し引いた電子密度の変動分である。温度、密度ともに周期的な構造を持って変動している様子が観測された。図中で右下方向に伸びる温度・密度スパイクは、プラズマの放出と回転を反映しているものと考えられる。

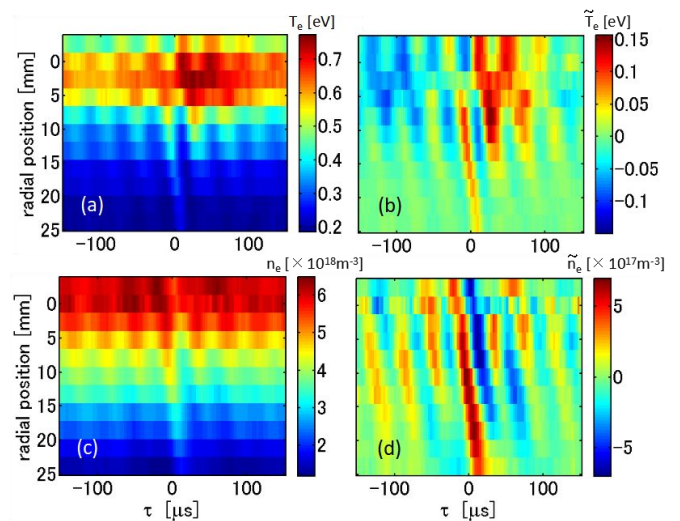


図1、条件付き平均により得られた (a) 電子温度 (b) 電子温度の変動分 (c) 電子密度 (d) 電子密度の変動分

[1] H. Tanaka, et al., Contrib. Plasma Phys. **50**, 256 (2010).

[2] K. Takeyama, et al., Plasma Fusion Res. **12**, 1202007 (2017).