

直線型装置NAGDIS-IIにおける非接触プラズマ電離フロント近傍の揺動計測 Fluctuation measurements in the vicinity of ionization front of detached plasma in the linear device NAGDIS-II

竹山紘平¹, 大野哲靖¹, 田中宏彦², 梶田信³, 中嶋洋輔⁴, 坂本瑞樹⁴, 吉川正志⁴, 高木誠¹
K. Takeyama¹, N. Ohno¹, H. Tanaka², S. Kajita³, Y. Nakashima⁴, M. Sakamoto⁴, M. Yoshikawa⁴,
M. Takagi¹

¹名大院工, ²核融合研, ³名大未来研, ⁴筑波大プラ研
¹Nagoya University, ²NIFS, ³IMaSS, Nagoya University,
⁴Plasma Research Center, University of Tsukuba

ITERをはじめ将来の大型装置の熱流低減手法として非接触プラズマが期待されており、これまで、環状磁場閉じ込め装置や直線型プラズマ装置の非接触プラズマ研究において、磁場を横切る方向への非拡散的プラズマ輸送の増大や粒子束分布の広域化が観測されている^[1]。同現象の発生には電離フロント近傍の揺動が強く関係している可能性があり、詳細な空間挙動の調査が必要となっている。電離フロントは直接計測による擾乱に影響されやすいため、本研究では、非接触で内部計測が可能なマイクロ波干渉計に注目して電離フロント近傍の揺動計測を行った。さらに、より詳細な空間挙動および非拡散的輸送との関連性について調査するため、径方向・周方向に電気絶縁された分割電極ターゲットの製作を進めている。

本研究では、定常プラズマが生成可能な直線型装置NAGDIS-IIを用いて実験を行った^[2]。図1に装置概略図および測定位置を示す。

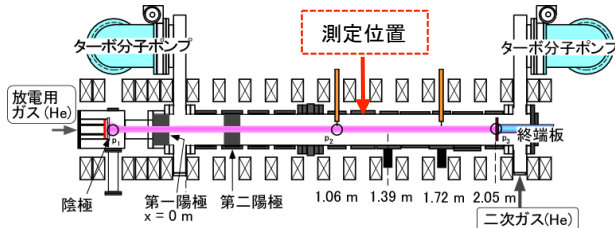


図1 直線型装置NAGDIS-IIおよび測定位置

真空ポンプ前面のエンド側ゲートバルブを閉じ、中性ガス圧を急激に増加させることで、プラズマを接触状態から非接触状態に遷移させることが可能となる^[3]。本研究ではマイクロ波干渉計を用いて、プラズマ周辺部で接触から非接触遷移時の揺動計測を行った。図2(a)(b)はそれぞれ、ガス圧力および密度揺動のスペクト

ルの経時変化である。プラズマ円柱の周辺領域において、非接触プラズマへの遷移後に、10kHz付近の密度揺動が強く励起されていることが分かる。この揺動は中心付近ではほとんど観測されておらず、プラズマの回転を表していると考えられる。さらに、遷移後(2.0~2.5 s)はピーク周波数が60kHz付近から50kHz付近まで変化している。これは、非接触プラズマ形成時に不安定性が現れることを示唆していると考えられる。

講演発表では、他の実験結果に加え、現在製作中の分割電極ターゲットとそれを用いた研究計画について報告する。

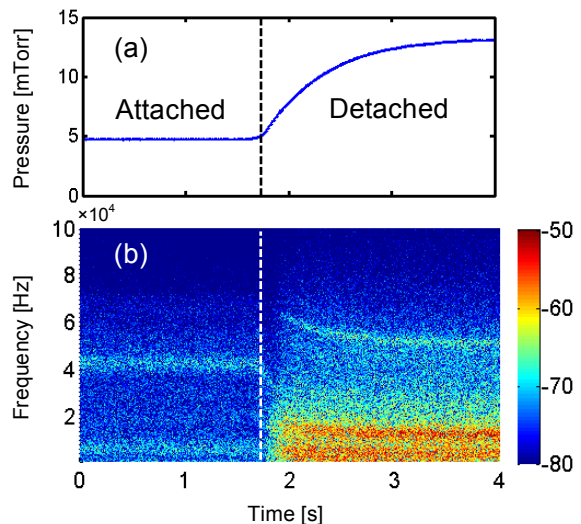


図2 (a)中性ガス圧および
(b)密度揺動のスペクトルの時間発展

- [1] H. Tanaka, et al., Phys. Plasmas **17** (2010) 102509
- [2] N. Ohno, et al., Nucl. Fusion **41** (2001) 1055-1065
- [3] K. Okazaki, et al., Plasma Fusion Res. **7** (2012) 1201033