

電離進行ー再結合プラズマ接続領域の広域揺動ダイナミクス
Wide-area fluctuation dynamics
in ionizing- and recombining-plasma contiguous region

田中宏彦, 夏目祥揮, 梶田信, 大野哲靖
 H. Tanaka, H. Natsume, S. Kajita, N. Ohno

名大
 Nagoya Univ.

ダイバータ熱負荷低減に期待される非接触ダイバータ環境において、磁力線を横切る非拡散的輸送の増大が複数装置で観測されている。直線型装置NAGDIS-IIでは、これまでに体積再結合領域（再結合フロント）近傍における詳細な静電揺動計測を通して、周方向モード数 $m = 0$ の間欠的揺動の出現と同期した $m = 1$ 回転揺動振幅の変調と、径方向へのプラズマ輸送への発展、ならびに磁場垂直面内における渦状構造の形成を確認している[1]。 $m = 0$ 揺動は輸送をトリガーする役割を果たしている可能性があるが、発生領域やその物理機構は未解明である。

本研究では、NAGDIS-II側面に高速カメラ（NAC社製、ACS-1）を設置し、5つの観測窓を同時に視野内に収めることで、軸方向約0.8 mに渡る広域の発光揺動を同時高速計測した（200 kframe/s）。図1に計測の様子ならびに中性ガス圧3.3（終端板前面：接触状態）、21 mTorr（非接触状態）のときのヘリウムプラズマ発光を示す。接触状態では直径20 mm程度の円柱状の発光が、非接触状態の装置下流では窓幅程度（約80 mm）まで広がっていることがわかる。

図2に3.3 mTorr時の発光強度で規格化した、プラズマ中心位置（ $y = 0$ ）の発光強度の軸（ z ）方向分布を示す。電離進行プラズマが非接触再結合プラズマに変化する過程で、発光強度は一度弱まり、その後強くなっている。

図3には規格化発光の標準偏差の垂直・軸方向分布を示す。接触状態時に見られるプラズマ周辺部の不安定性は、非接触化の過程で消滅し、代わりに再結合フロント近傍で大きな揺動が発生している。加えて、 $y \sim 0$ における $m = 0$ 揺動は軸方向全域にわたって出現が確認された。

講演では、周波数解析や相関解析の結果得られた、より詳細な揺動特性について発表する。

[1] 田中宏彦, プラズマ・核融合学会誌 97 (2021) 463-470.

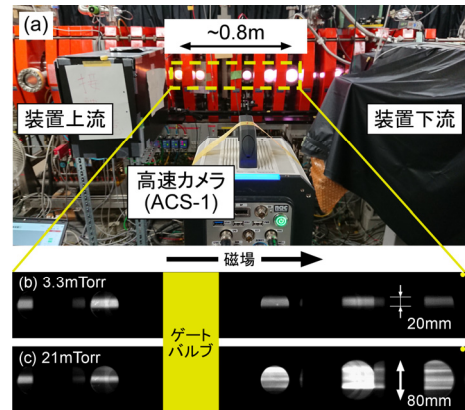


図1. (a)計測の模式図、(b) 3.3, (c) 21 mTorr時のプラズマ発光のスナップショット。

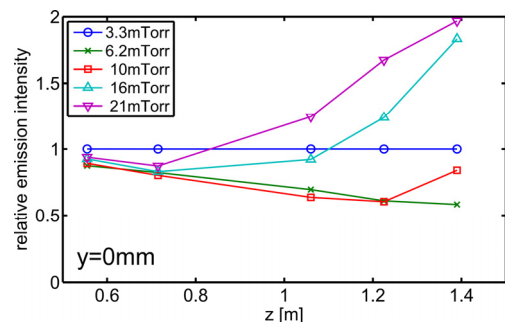


図2. $y = 0$ における規格化発光の軸方向分布。

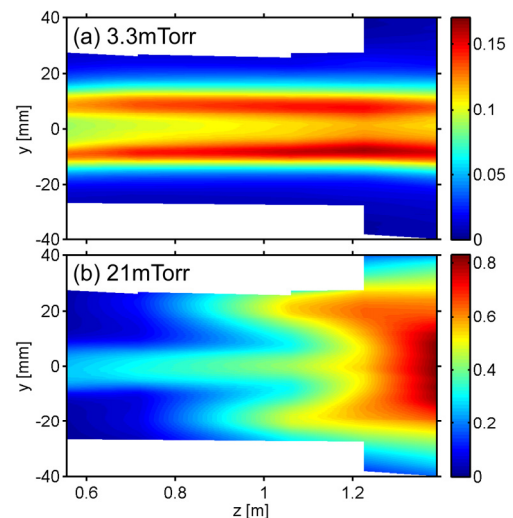


図3. (a) 3.3, (b) 21 mTorr時の標準偏差分布。