

1P002

トモグラフィを用いたPANTAプラズマにおける突発的揺動の研究 Study of abrupt increase of fluctuations in PANTA plasma using tomography

西村大輝¹, 藤澤彰英^{2,3}, 永島芳彦^{2,3}, 文贊鎬^{2,3}, 山崎広太郎²,
稲垣滋^{2,3}, 佐々木真^{2,3}, 小菅佑輔^{2,3}, 山田琢磨^{3,4}, 糟谷直宏^{2,3}, 井戸毅²,
河内裕一¹, 赤司智宏¹, 小林大輝¹

D. Nishimura¹, A. Fujisawa^{2,3}, Y. Nagashima^{2,3}, C. Moon^{2,3}, K. Yamasaki², et al.

¹九大総理工, ²九大応力研, ³九大極限プラズマ研究連携セ, ⁴九大基幹教育院
¹IGSES Kyushu Univ., ²RIAM Kyushu Univ., ³RCPT Kyushu Univ., ⁴FAS Kyushu Univ.

磁場閉じ込めプラズマでは、鋸歯状振動やディスプレイといった突発的な崩壊現象によって閉じ込めの劣化が生じることが知られており、その物理機構の研究が行われている。

直線磁化プラズマ装置PANTAではマルチスケール乱流の観測を目的としたトモグラフィ計測システムが設置されており、プラズマ断面全体をイオンラーマ半径程度の空間分解能で観測することが可能である[1]。中性粒子ガス圧が比較的低い条件(0.5 mTorr)でトモグラフィ計測を行った結果、放電中に、10 ms程度の間発光揺動(Ar II)の振幅が繰り返し突発的に増加する現象が観測された。揺動の励起機構解明のため、揺動の振幅が増加している時間帯(バースト状態)とその他の時間帯(安定状態)で揺動特性の比較を行った。解析にはFourier-Rectangular Function (FRF)展開を用いた[2]。この手法では、径方向に矩形関数、周方向にフーリエ級数を用いてトモグラフィ画像を展開することで、径方向に局所的な揺動の空間構造の特徴を抽出することが可能である。得られた展開係数の時系列データをフーリエ変換して得られた周方向モード数-周波数(m - f)の2次元スペクトルの比較を図1に示す。バースト状態において $m=1, f=3.7$ kHzの揺動が顕著に増加しており、支配的であることがわかる。得られたフーリエ係数から各径方向位置間の位相差を計算することで、支配的揺動の平均的な空間構造を再構成したものを図2に示す。バースト状態と安定状態で揺動の空間構造に大きな変化は無く、振幅のみが大きく変化していることが明らかになった。本発表では、平均発光量分布や揺動間の非線形結合を比較

した結果、並びに、新たに考案したFRF展開係数より空間構造の回転状態を定量的に評価する法を適用した結果についても報告する。

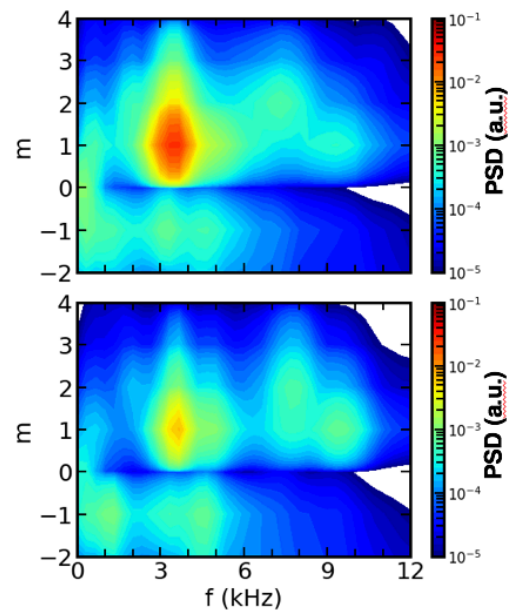


図1. 周方向モード数-周波数スペクトル ($r \sim 4$ cm) バースト状態(上), 安定状態(下)

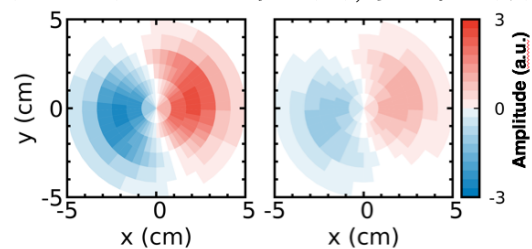


図2. $m=1, f=3.7$ kHz 揺動の空間構造
バースト状態(左), 安定状態(右)

- [1] A. Fujisawa, et al., PPCF **58**, 025005(2016)
[2] K. Yamasaki, et al., JAP **126**, 043304(2019)