

22P1F08

直線プラズマにおける背景構造の非対称性による孤立波振動への影響の探究

Exploration of the effect of background structure asymmetry on solitary oscillation in linear plasma

小林 大輝¹⁾, 藤澤 彰英²⁾³⁾, 永島 芳彦²⁾³⁾, 文 贊鎬²⁾³⁾, 稲垣 滋²⁾³⁾,
山田 琢磨³⁾⁴⁾, 小菅 佑輔²⁾³⁾, 山崎 広太郎⁵⁾, 西村 大輝¹⁾
T. Kobayashi¹⁾, A. Fujisawa²⁾³⁾, Y. Nagashima²⁾³⁾, C. Moon²⁾³⁾, S. Inagaki²⁾³⁾,
T. Yamada³⁾⁴⁾, Y. Kosuga²⁾³⁾, K. Yamasaki⁵⁾, D. Nishimura¹⁾

(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ンター,
4)九大基幹教育院, 5)広島大学先進理工系科学研究科

(1) IGSES, Kyushu Univ., 2) RIAM, Kyushu Univ., 3) RCPT, Kyushu Univ.,
4) FAS, Kyushu Univ., 5) GSASE, Hiroshima Univ.

磁場閉じ込め式核融合炉の開発を行う上で、閉じ込め性能を支配する乱流やその背景構造との関係の理解が急務となっている。また、乱流と背景構造は局所的な観測にとどまっておらず、両者の大域的な研究が必須である。そこで、研究室所有の直線磁化プラズマ装置PANTAおよび搭載されているトモグラフィシステム[1]を用いることで、乱流と背景構造の大域的な関係について研究を行っている。その一例として、現在、PANTAで観測されている孤立波振動を対象に乱流と背景構造の関係を研究している。

初めに、孤立波振動を決定論的な「巨視的振動構造」と一見ランダムな「微視的変動部分」(乱流部分)に条件付き平均法CECAMEを用いることで分離した[2]。図1にトモグラフィ計測により得られた背景構造(時間平均)と巨視的振動構造のスナップショットを示した。巨視的振動構造は周方向モード数 $m=2$ の空間構造が支配的であるが、振動周期の間に空間構造に歪みを伴う変化が生じることがわかっている。また、背景構造にも非対称性が確認されており、巨視的振動構造の歪みに影響を与えていると考え、両者の関係を定量的に追求した。そのために、トモグラフィ計測で得たプラズマの空間画像を定量化する方法を提案した。例えば、Fourier-Bessel級数展開を用いて、空間画像間の類似度や、平均的な周方向モード数や径方向波数を評価する方法である[3]。図2に、それら諸量の孤立波振動中の時間変化を示した。その結果、振動パターンの回転($m=2$)に従って類似度が周期的に変化し、また、周方向及び径方向の振動パターンがその倍の周期で変化していることがわかった。本講演では、空間構造の定量化(パターン認識法)

の方法の詳細と、その結果得られた背景構造と巨視的振動構造との定量的関係について報告する。

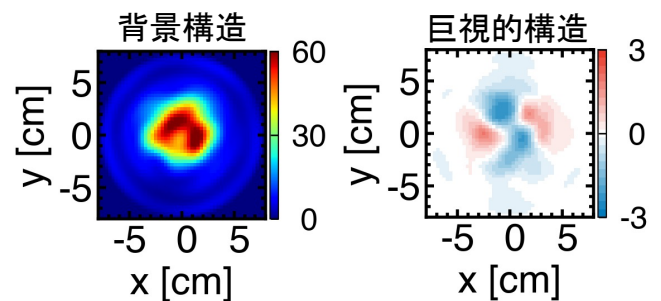


図1: トモグラフィ計測により得られた背景構造および巨視的振動構造のスナップショット。

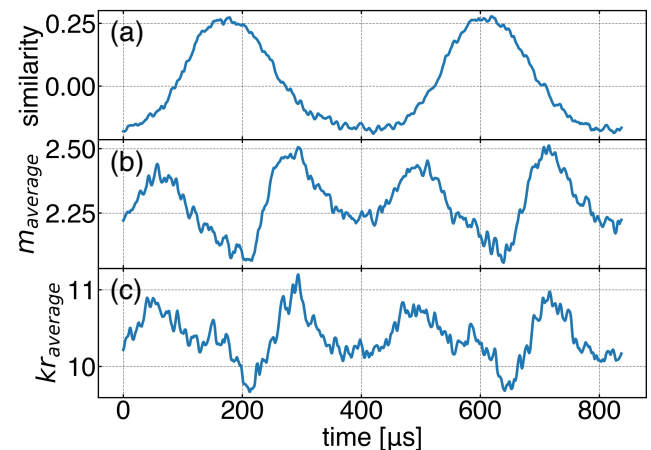


図2: 背景構造と巨視的振動構造の類似度(a)および巨視的振動構造の平均的周方向モード数、径方向波数のそれぞれの時間発展(b), (c)。

—参考文献—

- [1] A. Fujisawa, *et al.*, Plasma Phys. Controlled Fusion, **58**, 025005 (2016).
- [2] T-K. Kobayashi *et al.*, Plasma Phys. Controlled Fusion, **63**, 032001 (2021).
- [3] T-K. Kobayashi *et al.*, Plasma Fusion Res. **16**, 1201082 (2021).