

直線プラズマにおける孤立波振動の決定論的部分の抽出 Extraction of the deterministic part in a solitary oscillation in a linear plasma

小林 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, 西村 大輝¹

T-K. Kobayashi¹, 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.

経済的に優れた核融合発電炉を実現する上で重要なプラズマ乱流の研究が盛んに行われている。その中で筆者たちは、直線磁化プラズマ装置 PANTA (Plasma Assembly for Nonlinear Turbulence Analysis) を用いる事でプラズマ乱流に影響を及ぼす非線形振動の研究を行ってきた。

本研究では、非線形振動が乱流に与える影響を詳細に理解すべく、その揺動を典型的発展部分(決定論的部分)と揺らぎ部分(確率論的部分)に条件付き平均法を用いて一意的に分離することを考えた。そのため、決定論的部分の抽出に存在する恣意性を取り除くことのできる新たな条件付き平均法 Correlation-estimated Conditional Average Method (CECAME) を提案している。また、PANTA でトモグラフィ計測[1]を用いることで図1上段に示すような孤立波振動が観測されている。孤立波振動の揺動に対して CECAME を適用することで、図1下段に示すような決定論的部分を抽出することが可能となった。さらに、抽出した決定論的部分を用いることで孤立波振動の揺動から確率論的部分の分離を行った。抽出した決定論的部分と、分離した確率論的部分の振幅強度の2次元再構成画像の時空間発展を示したものが図2である。両者の空間構造を比較すると高い相関関係が得られ、両者間で相互作用を引き起こしている可能性が示唆された[2]。

本発表では、ここで用いた CECAME の詳細と、その結果得られた決定論的部分と確率論的部分の時間発展、両者の間に存在する相互作用

について報告する。

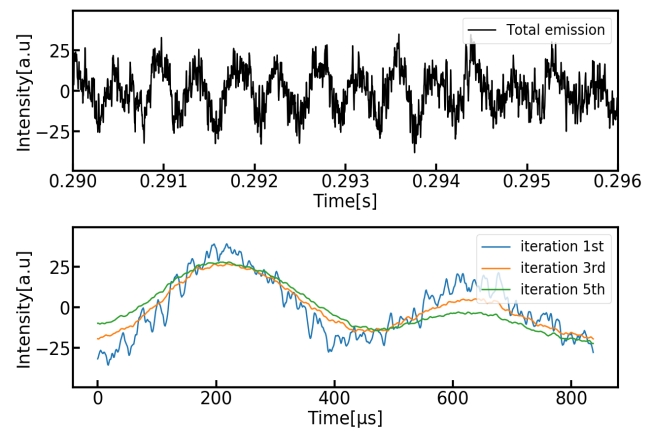


図1. 孤立波振動および抽出した決定論的部分

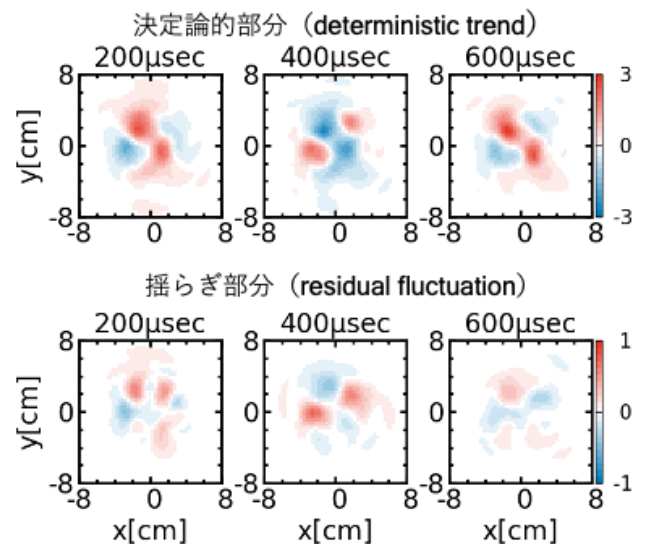


図2. 決定論的部分および確率論的部分の振幅強度の空間構造比較

—参考文献—

[1] A. Fujisawa, *et al.*, Plasma Phys. Control Fusion, **58**, 025005 (2016).

[2] T-K. Kobayashi, *et al.*, submitted to Plasma Phys. Control Fusion (2020).