

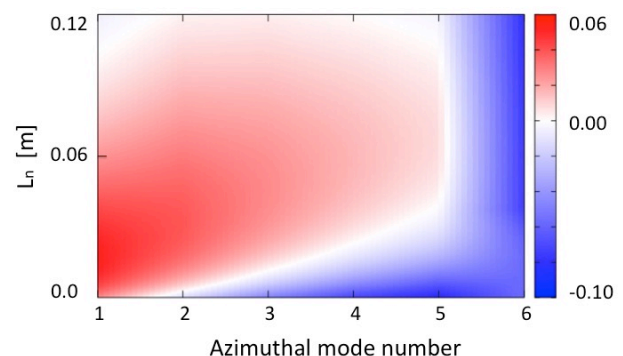
ドリフト波乱流における分布形成と非線形結合
Formation of the radial density profile and selection of nonlinear mode coupling in drift wave turbulence

松井庸佑¹, 糟谷直宏^{2,3}, 佐々木真^{2,3}, 稲垣滋^{2,3}, 矢木雅敏⁴, 伊藤公孝^{3,5}, 伊藤早苗^{2,3}
 Y. Matsui¹, N. Kasuya^{2,3}, M. Sasaki^{2,3}, S. Inagaki^{2,3}, M. Yagi⁴, K. Itoh^{3,5}, S.-I. Itoh^{2,3}

九大総理工¹, 九大応力研², 九大極限プラズマセ³, 原子力機構⁴, 核融合研⁵
 IGSES, Kyushu Univ.¹, RIAM, Kyushu Univ.², RCPT, Kyushu Univ.³, JAEA.⁴, NIFS.⁵

プラズマ乱流の構造形成は輸送現象理解の鍵の一つである。直線型磁場閉じ込め装置の抵抗性ドリフト波不安定性を対象に、乱流構造形成機構の研究を行っている[1]。Numerical Linear Device (NLD)は抵抗性ドリフト波乱流を模擬する数値計算コード[2]で、このコードを用いて実験観測の予測をし、定量的な理解を図っている。孤立ドリフト波構造は密度や電位揺動の基本波とその高調波の結合により波の急峻面が形成されたものである[3]。背景密度分布により励起されるモード構造やスペクトルが異なり、非線形飽和状態が選択される。本講演では、孤立ドリフト波構造も含めた乱流の空間構造と背景密度分布の関係について報告する。

数値計算コード NLD では中性粒子の効果を取り入れた3場簡約流体方程式を用いて、円筒型プラズマにおける密度 N 、静電ポテンシャル ϕ 、磁力線方向電子速度 V の揺動構造を計算する。まず、線形解析を行い、磁場、装置サイズ、密度分布などのプラズマパラメータとドリフト波不安定性の線形分散関係を整理する。下図に線形成長率の背景密度分布形状と方位角方向モード数依存性を示す。中心にピークした背景密度分布を用いて、勾配長 L_n を変化させることで勾配の最大値とその位置が変わる。 L_n が小さい時、プラズマは中心に局在しており成長率が最大となる方位角方向モード数は1であるが、 L_n が増加するに従い1より大きな値へと変化していく。線形解析の結果をもとに非線形状態において選択される乱流構造を探る。特に、背景密度分布の形状に着目し、孤立ドリフト波構造が選択的に形成される条件を推定する。そして、粒子ソース分布を与えることで非線形計算を行い、自己無撞着に形成される密度分布とその時の乱流構造の関係について議論する。



図：線形成長率(イオンサイクロトロン周波数で規格化)の背景密度分布形状と方位角方向モード数依存性

[1] S. Oldenburger, *et al.* Plasma Phys. Control. Fusion 54, 055002 (2012)

[2] N. Kasuya, *et al.* Phys. Plasma 15, 052302 (2008)

[3] M. Sasaki, *et al.* Phys. Plasmas 22, 032315 (2015)