

# LHDプラズマ周辺での低次MHD不安定性による磁気島形成機構の研究 Study on island formation mechanism by edge low-n instability in LHD plasmas

武村勇輝<sup>1)</sup>、渡邊清政<sup>1)2)</sup>、榊原悟<sup>1)3)</sup>、大館暁<sup>1)4)</sup>  
TAKEMURA Yuki<sup>1)</sup>, WATANABE Kiyomasa<sup>1)2)</sup>, SAKAKIBARA Satoru<sup>1)3)</sup>,  
OHDACHI Satoshi<sup>1)4)</sup>

<sup>1)</sup>核融合研、<sup>2)</sup>名大、<sup>3)</sup>総研大、<sup>4)</sup>東大  
<sup>1)</sup>NIFS, <sup>2)</sup>Nagoya Univ., <sup>3)</sup>SOKENDAI, <sup>4)</sup>Univ. Tokyo

大型ヘリカル装置（LHD）の比較的高密度領域では、抵抗性交換型モードとは異なり、崩壊を伴う不安定性がプラズマ周辺に現れる[1]。崩壊を伴う不安定性の $m/n=1/1$ 密度揺動は、共鳴面に対して奇関数型のモード構造（磁気島構造）を持つ。ここで、 $m/n$ はポロイダル/トロイダルモード数。一方、磁気島構造が形成される前は、偶関数型構造のモードが観測されているが、磁気島形成への寄与は明らかではない。

トカマクでは磁気島を伴う不安定性として、種磁気島が成長する新古典ティアリングモードが度々観測される。ASDEX-UやDIII-Dトカマクでは、磁気島形成時のモード構造をECE計測により詳細に調べることで、Sawtooth crash起因の偶関数型のモード構造が奇関数型に変化し、その磁気島幅が数msから数十msで拡大することが分かった[2]。この結果は、偶構造の理想キックモードが種磁気島を形成し、その種磁気島が成長したと解釈される。本研究では、LHDでの磁気島形成の物理機構を明らかにするために、磁気島形成時の線平均電子密度揺動振幅分布の振る舞いを調べ、トカマクでの遷移現象との関係を調べた。

図は $m/n=1/1$ の磁場揺動の振幅とモード構造から評価した磁気島幅の時間発展と、各時刻での線平均電子密度揺動振幅の径方向分布を示す。 $t = 4.0325$  sで偶関数型のモード構造が観測され、 $4.0345$  sでモード構造が奇関数型へ変化する。その後、16 ms程度で奇構造のピークの間隔（磁気島幅）が広がっていることが分かった。この結果から、モード構造の遷移後に小幅の磁気島が生じ、それが成長する振る舞いや、磁気島が飽和するまでの時間が、トカマクのモード構造遷移を通じた磁気島形成と類似していることが明らかになった。

[1] Y. Takemura et al., Phys. Plasma **29** (2022)

[2] V. Igochine et al., Nucl. Fusion **59** (2019)

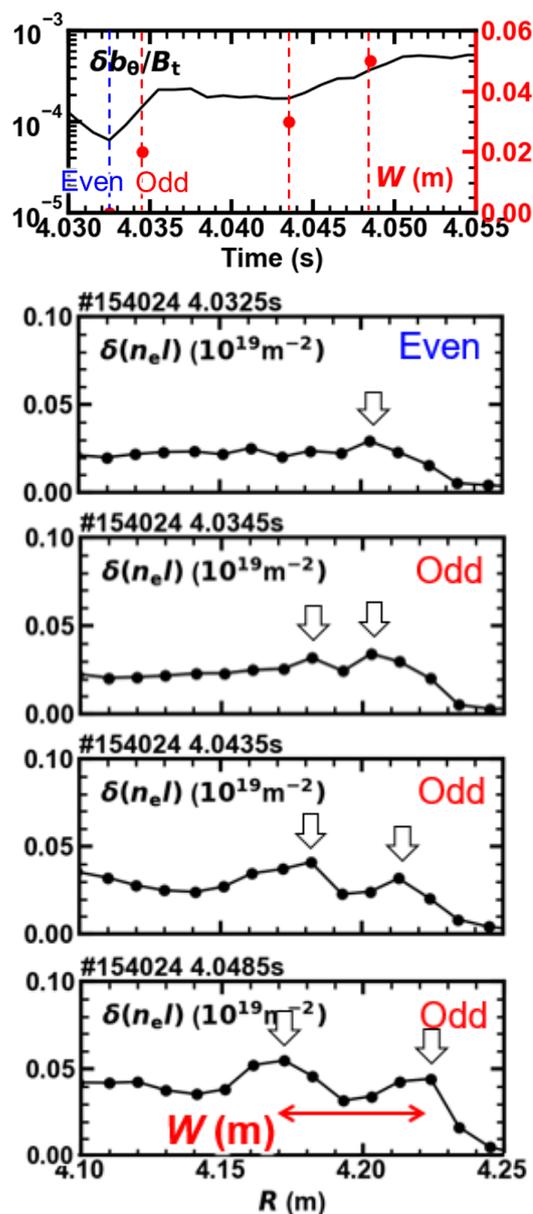


図.  $m/n=1/1$ の磁場揺動振幅と磁気島幅の時間発展と、各時刻におけるモード構造。矢印はピーク位置で、ピーク間隔を磁気島幅とする。