

01aB21P

LHD における LID 磁場印加による周辺 MHD モード特性への影響

Effects on characteristics of edge MHD modes for applied LID fields in LHD

渡辺文武¹⁾、東井和夫、大館暁、榊原悟、渡邊清政、森田繁、成原一途、森崎友宏、田中謙治、鈴木千尋、

LHD 実験グループ

核融合研、¹⁾名大工F. Watanabe¹⁾, K. Toi, S. Ohdachi, S. Sakakibara, K.Y. Watanabe, S. Morita, K. Narihara, T. Morisaki, K. Tanaka, T. Suzuki, LHD experimental group
National Institute for Fusion Science, ¹⁾Department of Energy Engineering and Science, Nagoya University

トカマク型装置の高性能Hモード運転では、プラズマ周辺部に輸送障壁を形成することで飛躍的な閉じ込め改善を見せる。しかし、輸送障壁部の急峻な圧力勾配領域が生じるため圧力駆動型MHD不安定性が励起され、ELMによって間欠的、周期的なプラズマ閉じ込めの劣化が観測されている。一方、ヘリカル型装置LHDのL-H遷移プラズマや高ベータプラズマにおいて、周辺部の急峻な圧力勾配によりプラズマ周辺部に有界面を有する $m/n = 2/3$, $1/2$ モード(m :ポロイダルモード数、 n :トロイダルモード数)などの周辺MHDモードが観測されており、これがプラズマ閉じ込めの更なる改善を制限している可能性が示唆されている[1-4]。したがって、トカマク装置のみならずヘリカル装置においても、周辺MHDモード特性の理解とその制御は、重要な研究課題となっている。

我々は、LHDに軟X線(SX)アレイと極軟X線(AXUV)アレイを3箇所のポートに設置し、周辺MHDモードの空間構造の観測を行っている。今回は、LHDのLID磁場コイルの外部制御によりプラズマ周辺部に真空磁気島を積極的に生成し、能動的に磁気島外側に急峻な圧力勾配領域を作り出すことによって、周辺MHDモード特性への影響について調べた。

図1(a)に、LID磁場コイル印加による $m/n = 1/1$ 真空磁気島と最外殻磁気面を示す。最外殻磁気面近傍に、真空磁気島を作り出すことができることが分かる。図1(b)は、図1(a)の断面でのSX強度分布 I_{sx} と $m/n = 2/3$ モードとコヒーレントなSX揺動振幅分布 δI_{sx} である。真空磁気島により圧力が平坦化され、最外殻磁気面近傍に急峻な圧力勾配が作り出されていることがSX強度分布で観測された。これにより急峻な圧力勾配領域に有界面を有する $m/n = 2/3$

モードのSX揺動は増大する。詳細はポスター発表にて報告する。

Reference

- [1] K. Toi *et al.*, Phys. Plasma **12**, 02071-1(2005).
- [2] K. Toi *et al.*, Nucl.Fusion **44**, 217(2004).
- [3] K. Toi *et al.* Plasma Phys. Control. Fusion **48**, A295(2006).
- [4] F. Watanabe *et al.*, Plasma Phys. Control. Fusion **48**, A201(2006).

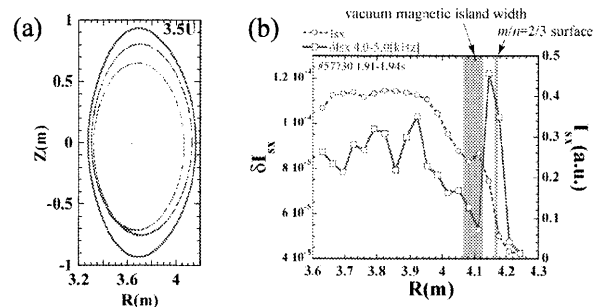


図1 (a)磁気軸 $R_{ax} = 3.6\text{m}$ 、ヘリカルコイルピッチパラメータ $\gamma = 1.254$, $B_q = 100\%$ の配位における真空最外殻磁気面(線)とLID磁場コイル印加により生成した $m/n = 1/1$ 真空磁気島(点)。 (b)SX強度 I_{sx} と $m/n = 2/3$ モードとコヒーレントなSX揺動振幅 δI_{sx} の径方向分布。

01aB22P

Simulation Studies of Zonal Flows and Electron Bernstein Waves

in Helical Systems

FERRANDO I MARGALET Sergi¹, SUGAMA Hideo^{1,2}, WATANABE Tomohiko^{1,2}, YOSHIMURA Yasuo¹, SUZUKI Chihiro¹¹ National Institute for Fusion Science,² The Graduate University for Advanced Studies (Sokendai)

Experimental results in LHD have shown an improvement of the confinement when the magnetic axis of the configuration is shifted inwards and a deterioration when it is shifted outwards. Zonal Flows (ZF) are widely accepted to be a source of reduction of anomalous transport and, hence, of enhancement of the confinement when they are not fully damped in the long term. This fact has been theoretically studied in the past for tokamaks [1] and later extended to helical systems [2]. In addition gyrokinetic simulations in helical systems with single-helicity magnetic fields have also been performed [2,3]. However, the modelling of the LHD shifted-axis configurations requires the inclusion of multi-helicity terms in the magnetic field expansion. The present work is devoted to the linear gyrokinetic Vlasov simulation of ZF and Geodesic Acoustic Mode (GAM) damping in multi-helicity configurations and their comparison with the unstable modes behaviour. The results obtained provide a starting point to non-linear calculations required to describe accurately the turbulent transport in these multi-helicity scenarios and may help to elucidate the optimal magnetic geometry for greater improvement of confinement.

Recent work at the CHS experiment in NIFS has revealed an enhancement of the stored energy that is thought to be due to the absorption of Electron Bernstein Waves (EBW). In the present work, simulations of OXB mode-conversion and EBW absorption are performed for this experimental scenario. The possible interaction between EBW driven current and bootstrap current is also discussed.

- [1] M.N. Rosenbluth and F.L. Hinton, Phys. Rev. Lett. **80**, 724 (1998).
- [2] H. Sugama and T.-H. Watanabe, Phys. Rev. Lett. **94**, 115001 (2005).
- [3] H. Sugama and T.-H. Watanabe, Phys. Plasmas **13**, 012501(2006).

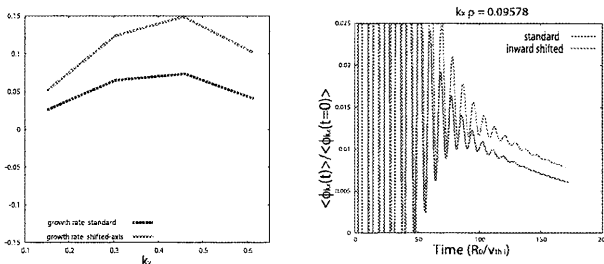


Fig. ITG linear growth rates of the most unstable modes and time evolution of the ZF component for the standard and the inward-shifted configurations in LHD.