

Heliotron J における電子内部輸送障壁形成への
電子サイクロトロン波電流駆動の影響
Effect of electron cyclotron current drive
on electron internal transform barrier formation

南 貴司¹, 釦持尚輝², 邱徳川³, 篠塚凌我³, 戸羽佑輔³, 松谷遼³, 門信一郎¹, 大島慎介¹,
小林進二¹, 木島滋¹, 岡田浩之¹, 水内亨¹, 長崎百伸¹

MINAMI Takashi¹, KENMOCHI Naoki¹, DECHAN Qiu³, SHINOZUKA Ryouga³,
TOBA Yusuke³, MATSUTANI Ryo³, KADO Shinichiro¹, OHSHIMA Shinsuke¹,
KOBAYASHI Shinji¹, KONOSHIMA Shigeru¹, OKADA Hiroyuki¹, MIZUUCHI Tohru¹,
NAGASAKI Kazunobu¹

京都大学エネルギー理工学研究所¹, 核融合科学研究所²,
京都大学大学院エネルギー科学研究科³

Institute of Advanced Energy Kyoto University¹, National Institute for Fusion Science²,
Graduate School of Energy Science Kyoto University³

ヘリカルプラズマの電子内部輸送障壁は、新古典的な両極性拡散による電場に基づく EXB 流が乱流を抑制し閉じ込めが改善されていると考えられている。Heliotron J の実験結果は電子内部輸送障壁形成がプラズマ電流の影響を受けることを示している。これまでの実験結果ではブートストラップ電流の増加により突発的に障壁のフットの位置が外側に移動し、さらに電流増加により外側に移動し続けるという現象が観測されている。これは Heliotron J が回転変換がフラットな磁場配位をもっているため $\sim 1-2\text{kA}$ の電流が流れることにより $n/m=4/7$ の有理面（磁気島）が形成され、それが電子内部輸送障壁形成に影響を与えているためと考えられる。また障壁形成のために必要な加熱パワーに存在する閾値が有理面（磁気島）が形成により減少することも観測されている。

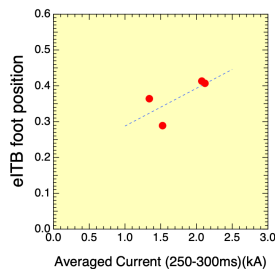


Fig. 1: プラズマ電流と電子内部輸送障壁のフットの位置の関係

これまでの実験はブートストラップ電流により電流生成されていたが、新たに電子サイクロトロン波電流駆動 (ECCD) により流されたプラズマ電流が障壁形成に、どのような影響を与えるか調べた。ECCD は入

射角度を変えることにより駆動する電流を増減させることができる。実験結果は、Fig.1 に示されているように ECCD の場合もブートストラップ電流と同じように、電流増加により輸送障壁による改善領域を拡大することができた。ECCD の方がより大きな電流を流すことができている改善領域も大きい。また電子温度分布にブートストラップ実験に比べて、より大きな磁気島様分布構造が観測された。障壁形成による電子のキネティック蓄積エネルギーは ECCD による電流増加によって増加した。一方、グローバルな閉じ込め時間を評価したところ、電流増加による変化はみられなかった。これは改善領域拡大に伴い吸収エネルギーも増加したためである。Fig.2 に示されているように、ECCD による電流増加により内部輸送障壁による改善領域は拡大するが、実効的な電子熱拡散係数は増加している。詳細は本講演にて報告する。

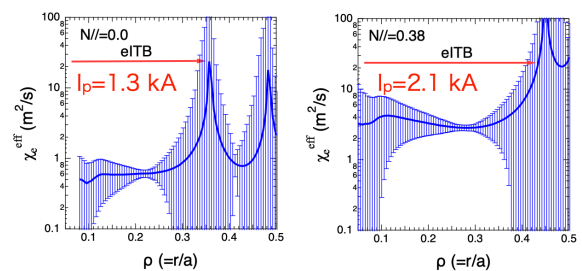


Fig. 2: ECCD の入射角度が $N_{||} = 0.0$ ($I_p \sim 1.3\text{kA}$) と $N_{||} = 0.38$ ($I_p \sim 2.1\text{kA}$) の場合の実効的な電子熱拡散係数