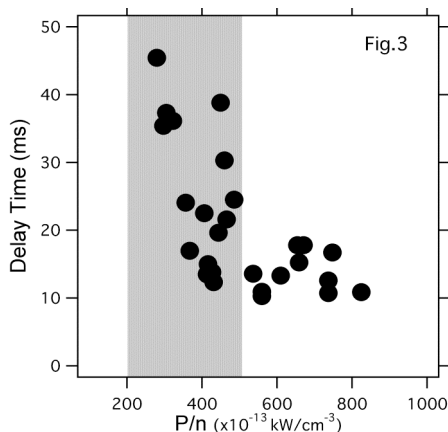
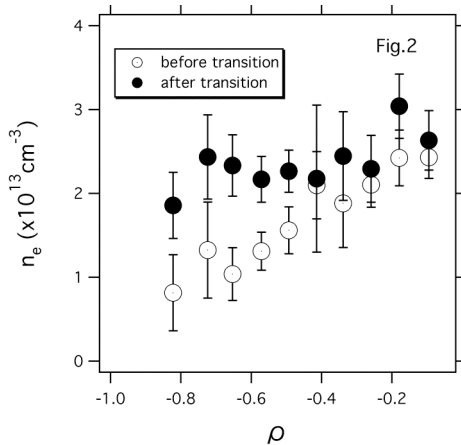
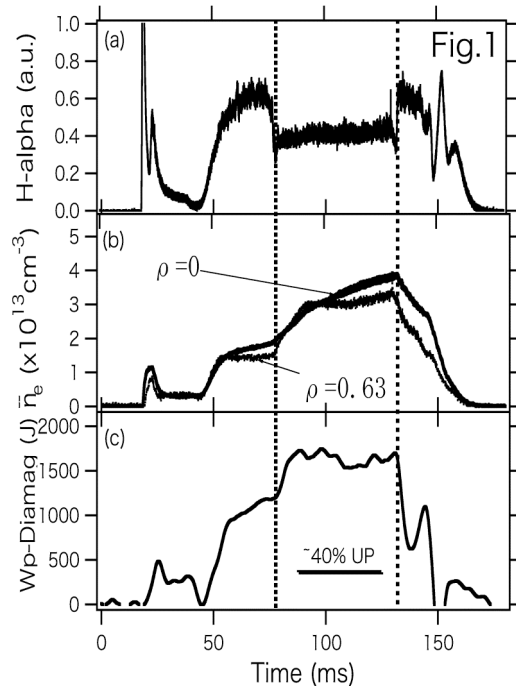


南 貴司、岡村昇一、秋山毅志、磯部光孝、大石鉄太郎¹、中野治久²、居田克巳、藤澤彰英、中村希一郎、永岡賢一、吉沼幹朗、鈴木千尋、吉村泰夫、東井和夫、西浦正樹、大島慎介³、成廣善三、井口春和、西村伸、清水昭博、松岡啓介、高橋千尋、CHSグループ

核融合科学研究所、¹東京大学大学院工学系システム量子工学、²総合研究大学院大学、³名古屋大学エネルギー理工
MINAMI Takashi, OKAMURA Shoichi, AKIYAMA Tsuyoshi, ISOBE Mitsutaka, OHISHI Tetsutaro, et.al.
NIFS, Tokyo Univ., Graduate Univ. for Advanced Study and Nagoya Univ.

CHSでは従来プラズマにオーミック電流を流しプラズマの周辺領域の回転変換を制御することによって境界輸送障壁 (ETB) を形成することができることを確かめて来た。東山サイトから土岐サイトへの移転にともなう二台のNBIの入射方向を両方ともco-injectionにして同時に入射することができるようになり、オーミック電流を流すことなしに顕著なETBを形成することができるようになった。これまで電子及びイオンの熱輸送障壁として効果がある新古典内部輸送障壁(N-ITB)がCHSにおける先駆的な実験によって解明されて来たが、これに加えて粒子輸送改善に効果的なETBも閉じ込め改善の手段として有効な方法となってきた。

このETBは二台のNBIの入射後数10msにおいてH α の信号に急激な自発的減少として観測される。この状態はNBIの入射が行われている間持続する。この減少と同時に反磁性計測で得られたプラズマの蓄積エネルギーの上昇が観測された。初期の実験においては、上昇率は約20-30%であったが、磁場構造を最適化することによって、さらに改善することができ、最近の実験ではFig.1に示すように約40%に達している。これはH-factorが約25%改善していることに相当している。



このETBの分布における特徴は、プラズマ周辺で顕著な電子密度上昇がおこっていることである。YAGトムソン散乱計測で得られた分布計測結果は、Fig.2に見られるように周辺領域で電子密度が約50-100%程度上昇していることを示している。この結果は、Fig.1に示したHCN干渉計の計測結果とも矛盾しない。このことはETBが主としてプラズマの粒子輸送の改善に効果があることを示している。さらにBeam Emission Spectroscopy計測や、リチウムビームによる周辺密度の詳細な計測によると、密度勾配が形成されている領域が遷移により外側に移動していることも確かめられている。一方、今のところ周辺領域での電子温度の変化は少ないが、磁場構造の最適化によって、温度上昇が見られるショットも存在することがわかってきた。

ETB形成条件の特徴は、NBIの入射Powerに閾値が存在することである。入射パワーの減少にともなう、ETBへの遷移のNBI入射開始からの自発的にH α が減少するタイミングは遅くなることが観測されている。この時間を平均電子密度で規格化した入射パワーでプロットしたのが、Fig.3である。明らかにP/nが $\sim 500 \times 10^{-13} \text{ kW/cm}^3$ より少なくなると、減少するタイミングが遅くなり始め $\sim 200 \times 10^{-13} \text{ kW/cm}^3$ 以下の領域では遷移がみられない。

本講演は、ヘリカルプラズマのETBの形成条件や輸送特性について調べた結果を報告し、さらに、それぞれ熱輸送と粒子輸送に効果的なN-ITBとETBの同時生成の可能性についても検討する。