

29aA25P

CHS プラズマの境界輸送障壁形成時における放射光強度分布計測

Radiation profile measurements for edge transport barrier discharges in Compact Helical System

鈴木千尋、岡村昇一、南貴司、秋山毅志、藤澤彰英、居田克巳、磯部光孝、松岡啓介、永岡賢一、西村伸、ピーターソンバイロン、清水昭博、高橋千尋、東井和夫、吉村泰夫
核融合研

C. Suzuki, S. Okamura, T. Minami, T. Akiyama, A. Fujisawa *et al.*

National Institute for Fusion Science

CHS の中性粒子入射 (NBI) 加熱プラズマにおいて、あるしき値を越える加熱パワーを投入し、かつ強いガスパフにより電子密度を上昇させていくと、水素バルマーアルファ線 (H_{α}) 強度が突然減少すると同時に、プラズマ境界付近の密度勾配の急峻化をともなう境界輸送障壁 (Edge Transport Barrier, ETB) の形成が観測されている。本研究では、ETB 形成時のプラズマからの放射光強度の空間分布を、電流電圧変換アンプが組み込まれた 20 チャンネルの AXUV フォトダイオードアレイ 2 組を用いて計測した。ETB 形成と同時に全てのチャンネルの放射光強度の上昇率が增加するが、プラズマ周辺部を通る視線と中心部を通る視線では異なる時間変化を示した。一例として、図 1 に磁気軸位置 $R_{ax} = 92.1$ cm の磁場配位において ETB を形成した放電における各信号の時間変化を示す。図 1 (b) のように $t = 65$ ms で遷移が生じ、 H_{α} 線信号強度が急激に減少し、ETB が形成されている。図 1 (c) にフォトダイオードアレイの各チャンネルのうち、視線に接する磁気面の規格化小半径 ρ_{lim} が 0.89 および 0.10 の 2 本の視線について、視線平均の放射光強度を示した。 $\rho_{\text{lim}} = 0.89$ のプラズマ境界付近のみを通る視線では、ETB 遷移とともに放射光強度が急激に増加し、プラズマ境界付近の密度ベダスタルの形成を反映していると考えられる。その後は境界付近では飽和するが、 $\rho_{\text{lim}} = 0.10$ の中心部を通る視線では飽和せず徐々に上昇していくことが分かる。この放電では ETB 遷移後の電子密度が一定ないしは減少するようにガスパフ波形を調整しており、遷移後の電子温度も徐々に低下しているため、中心部における不純物密度の増加を示唆していると考えられる。パイロエレクトリック素子による計測データとの比較や、加熱パワーしき値近傍における振る舞いなど、詳細は講演にて報告する。

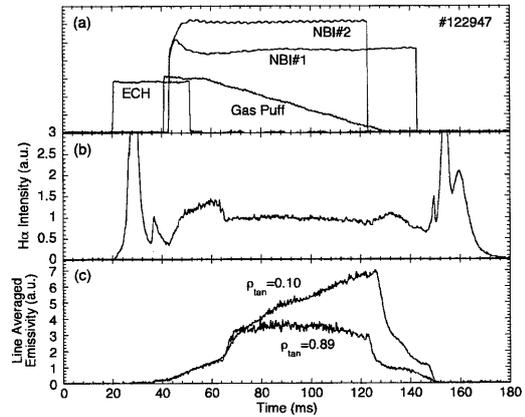


図 1: ETB が形成された放電 ($R_{ax} = 92.1$ cm) における各信号波形。上段から (a) 加熱・ガスパフ、(b) 水素バルマーアルファ線強度、(c) 放射光強度のプラズマ周辺部および中心部を通る視線に沿った平均値、をそれぞれ示す。

29aA26P

CHS における高速イオン励起 MHD 不安定性に誘起された高速イオン輸送と損失

Energetic ion transport and resulting losses induced by energetic ion-driven MHD instabilities in CHS

磯部光孝、東井和夫、松下啓行 1)、後藤和幸 2)、永岡賢一、竹内正樹 2)、吉村泰夫、清水昭博、鈴木千尋、秋山毅志、南貴司、西浦正樹、松岡啓介、岡村昇一、D.S.Darrow 3)
核融合研、1)総研大核融合、2)名大エネルギー理工、3)プリンストン大

M.Isobe, K.Toi, H.Matsushita, K.Goto, K.Nagaoka, M.Takeuchi, Y.Yoshimura, A.Shimizu, C.Suzuki *et al.*,

NIFS, 1)Grad. Univ. Advanced Studies, 2)Nagoya Univ, 3)PPPL

磁場閉じ込めプラズマにおける高速イオンに起因する Energetic Particle Mode (EPM)[1] や Alfvén eigen mode と高速イオンの相互作用の研究は、これらの MHD 不安定性による高速イオンの異常損失の危機から、近年重要な研究対象となっている。CHS では、高速イオン駆動 MHD 不安定性が高速イオン輸送に与える影響、並びにその結果としての高速イオン損失について調べる目的で、中性粒子分析器(NPA)とシンチレータに基づく損失高速イオンプローブ(LIP)を駆使した実験を行っている。図 1 に、中性粒子ビーム(NB)を接線方向に Co-入射した際に EPM と TAE モードが発生した放電における磁気プローブ信号、損失高速イオン束、高速中性粒子束、 H_{α} 信号の時間変化を示す。 $t=90$ ms から 120ms にかけて EPM によるフィッシュボーン様の MHD パーストが発生しており、この時 LIP 信号にそれに同期した増加が観測される。また、入射エネルギー近傍の高速中性粒子束も同様の間欠的な増加が見られ、これらの観測結果から MHD パーストにより高速イオンの外側への輸送が誘起され、その結果、高速イオンの一部が損失にいたることが分かる。放電の途中で 2 機の NB のうち 1 機を停止したところ磁場揺動レベルの低下し、それに伴い高速イオンの排出レベルも低下する。パースト強度がある揺動レベル以下まで低下すると高速イオンの排出が見られなくなり、高速イオンの排出には揺動レベルにある閾値があることがうかがえる。 $t=130$ ms 以降に TAE パーストへの遷移が起き、 $t=120$ -130ms に比して磁場の揺動レベルが小さくなっているにも関わらず高速イオンの排出レベルが更に増加する。講演では、これら観測結果に加えて、磁場揺動レベルと高速イオン損失量の関係、EPM と TAE モードが高速イオン輸送・損失に与える影響の違い等について詳述する。

[1] K.Toi *et al.*, Nuclear Fusion 40(2000)1349.

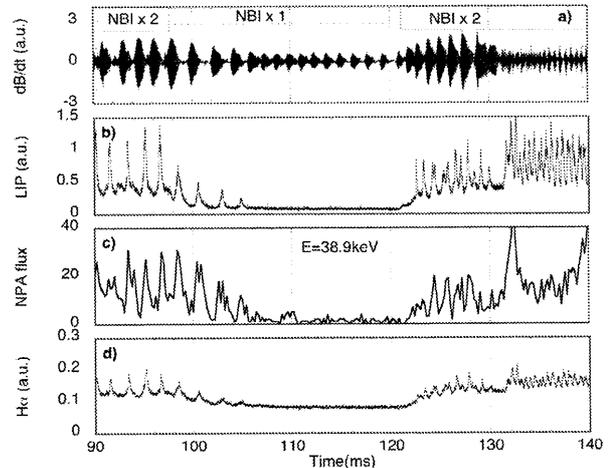


図 1 (a)磁気プローブ信号、(b)損失高速イオン束、(c)高速中性粒子束、(d)横断面外側視線における H_{α} 信号強度