

ショット番号 99254-99304 (51 shot)

平成 15 年 3 月 13 日 木曜日 JFT-2M 実験実験結果サマリー

実験目的、目標

1. 壁安定化実験

先週に引き続き、低ベータの大体積リミター配位で、 $q_{95} \sim 2$ で生じるディスラプションに対する壁安定化効果を調べる。今回は主にモードの挙動の電子密度依存性を調べる。

2. コンパクト・トロイド(CT)入射実験

高速可視カメラによる He-CT プラズマの挙動の撮影

実験結果概要

1. 壁安定化実験

図 1 にディスラプション直前の安全係数 (q_{95}) を線積分電子密度に対してプロットしたものを示す。配位は壁に近いものと遠いものの 2 種類で行い、 $q \sim 2$ でのディスラプションをそれぞれ 10 ショット程度ずつ観測した。壁に近い配位 ($d/a = 1.25$) では、 q_{95} が 2 を切る放電も多数得られているのに対し、壁から遠い配位 ($d/a = 1.4$) では 2.1 が最小値である。磁気揺動に関しては、明確な密度依存性が観測された。壁に近い配位では、密度が $1 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$

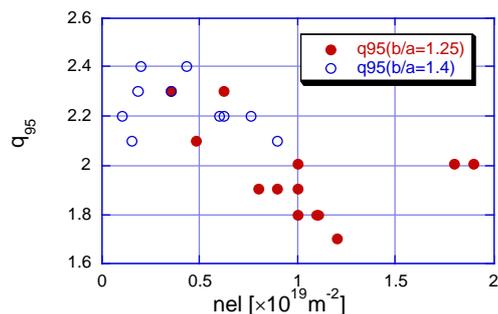


図 1 ディスラプション直前の安全係数の電子密度依存性

($nel = 0.6 \times 10^{19} \text{m}^{-2}$) 以下の領域では、 $n=1$ モードが一度飽和した後に減速してロックしディスラプションが起こるのに対し、高密度 ($2-3 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$, $nel = 1.2-2 \times 10^{19} \text{m}^{-2}$) では sawtooth によってトリガーされる揺動が一度飽和し、その後ロックした $n=1$ モードが観測された (図 2)。その中間領域では、大きな前兆現象なしで $n=1$ モードが 0.2ms 程度の時定数で成長するような放電も観測された。どのケースでも、ロックするトロイダル位置は全て共通であり、モードロックが外部の誤差磁場との相互作用で起きているということを示唆している。一方、壁から遠い放電では、ほとんどの場合大きな前兆現象は存在せず、0.1ms 程度の時定数でモードが急成長してディスラプションした (または、マイナーコラプスをくり返してからディスラプションした)。ただし、 $nel \sim 0.9 \times 10^{19} \text{m}^{-2}$ のケースでは、図 3 に示すように、壁に近い場合と同様なディスラプションが観測された。時定数も壁に近い場合と同程度である。このことは、モードロックによるディスラプションが必ずしも壁が近い場合にのみ起こるわけではないということの意味する。今後、 $nel \sim 0.9 \times 10^{19} \text{m}^{-2}$ 近傍での密度スキャン、及び、より壁から離れた配位での観測が必要である。

裏面に続く

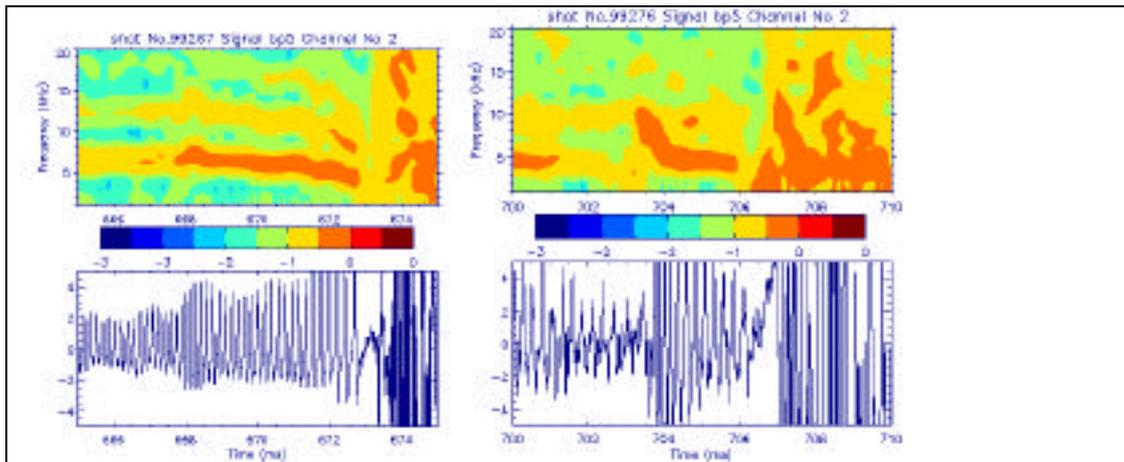


図2 モードの挙動の密度依存性 (左 : $0.8 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$ 、右 : $3.0 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$)

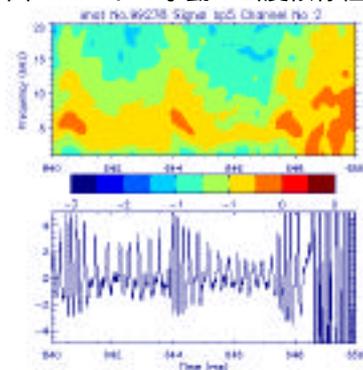


図3 壁から遠い場合のロケットモード

2 . CT 入射実験

CT で入射されたイオンからの発光分布を観測するために、ヘリウム CT を上シングルヌル(USN)配位、 $B_t/I_p=0.8\text{T}/100\text{kA}$ のプラズマに入射し、高速度カメラにて He^+ から発せられる HeII 線の 2 次元分布測定を行った。CT 入射をより横から見込む位置に測定ポートを移した結果、光ファイバー入射側の集光レンズが構造上使用できなくなり、光量が前回に比べて 1/10 程度に減少した。入射ポート直前で測定している HeII 線の発光強度の時間変化から、本年 3 月 6、7 日に行った調整運転の結果から予想していたよりも電離度の高い (He^{2+} が多い) CT プラズマが生成されていることが分かった。これは He 放電の場合、加速中に電極表面からのガス放出が小さく、CT プラズマ中への中性ガスの混入が少ないためと考えられる。また、磁場を印加することにより CT と一緒に飛行していた CT 磁場に閉じ込められていない成分が排除されるため、 HeII 線発光強度が減衰するものと考えられる。入射する CT の放電条件の調整及び高速度カメラのゲイン調整を行い、 B_t 方向を変えた場合の HeII 線の 2 次元分布を 1~2 フレーム (55 μs /フレーム) 撮影することができた。得られた結果は、

- B_t : CW/CCW の場合とも発光分布は入射軸からダイバータ方向(上)へシフトする、
- B_t : CCW の方がより大きくシフトする、

である。これらの結果は前回の D 線 2 次元分布測定と定性的に一致する。なお、重水素 CT を入射した場合に比べて、トカマクプラズマの密度上昇は立ち上がりが遅かった。