

TST-2 における高次高調波によるパラメトリック不安定性と

放射光揺動の計測

鳥居 祐樹、大迫 琢也¹⁾、江尻 晶¹⁾、増田 鉄也¹⁾、佐々木 真²⁾、東條 寛¹⁾、奴賀 秀男²⁾、島田 喜行¹⁾、住友 信幸²⁾、辻村 次郎¹⁾、海永 壮一朗²⁾、杉山 純一¹⁾、高瀬 雄一¹⁾

東大高温プラズマ、¹⁾東大新領域、²⁾東大理

球状トカマク装置では、高 β プラズマにおける電子加熱・電流駆動法の確立が重要である。その一つとして、高次高調波 (HHFW) による電子加熱法がある。しかしながら、HHFW 加熱中にパラメトリック崩壊不安定性(PDI)や密度揺動による RF の多重散乱が発生し、加熱効率が悪化する事が報告されている。東京大学球状トカマク装置 TST-2 ではこれらを計測するため、RF ピックアッププローブ、高速光ダイオード計測器を設置し、計測を行った。特に、高速光ダイオードによる RF 光揺動の計測は他の装置では行われていない初めての計測法である。

RF ピックアッププローブはトロイダル方向に 14 個設置され、周波数スペクトルの空間的構造が調べられた。HHFW アンテナから遠ざかるにしたがい、ポンプ周波数付近のスペクトルが広がり、ポンプ周波数より低周波数側に新たにスペクトルのピークが現れた。前者は密度揺動による多重散乱、後者は PDI の影響と見られる。また、条件を変えて計測を行い、PDI はイオンサイクロトロン準モードで、プラズマ周辺部の密度に依存して増大することが明らかになった。

高速光ダイオード計測器は、立ち上がり時間 700ps の光ダイオード、高速応答・低バイアス電流の電流-電圧変換増幅器、RF 増幅器より構成されている。さらにノイズ対策を行い、RF によるノイズを抑えた。この計測器をトラス外側真空容器外に設置し、ガラス窓を通過したプラズマ放射光を計測した。図 1 の「光あり」のプロットは 21.00MHz の HHFW 入射時における高速光ダイオード計測器によって計測された信号の周波数スペクトルを示す。この信号は放射光揺動のほかに RF によるノイズを含んでいる。RF ノイズ評価のため計測器の入光口を綿の暗幕で覆った場合の計測結果を「光なし」のプロットで示す。光を捉えた場合のスペクトルには広がりが見られ、RF による放射光の揺動の計測に初めて成功した。今後は、真空容器外からプラズマ中心部の RF 電場の計測手段としての応用が期待される。

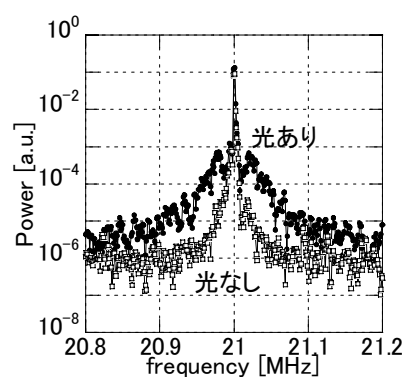


図 1 高速光ダイオードによって計測された放射光揺動の周波数スペクトル。