

## GAMMA 10 における ECH 印加時の径方向電位分布と電位揺動測定

垣内 秀人、宮田 良明

筑波大学プラズマ研究センターのタンデムミラー型プラズマ閉じ込め装置 GAMMA 10 では、装置端のプラグ/バリア部に閉じ込め電位を生成し、粒子を静電的に反射させる事により、軸方向の閉じ込めを改善させている。これらの電位を生成するために電子サイクロトロン加熱(ECH)を行なっている。

最近の GAMMA 10 の実験パラメータの向上は著しく、従来からの磁力線方向の閉じ込め改善と共に、強い径方向電場シアー  $dE_r/dr$  により径方向の著しい閉じ込め改善が急速に進展している事が報告されている。この現象は、トカマクやヘリカル装置等で見られる H-mode 等の閉じ込め改善状態と共通した物理であると考えられており、GAMMA 10 では様々な実験モードの工夫や、新開発の計測器群を用いて研究を盛んに行なっている。

GAMMA 10 では、セントラル部とバリア部のプラズマ電位を金中性粒子ビームプローブ(GNBP)により計測している。GNBP は、プラズマ外へと導出される二次ビームのエネルギー変化からコアプラズマにおけるプラズマ電位を計測している。また、一次ビームを径方向に振る事により、径方向電位分布を測定する事ができる。揺動測定としては、ビームエネルギーの変化から電位揺動を、電流量の変化から密度揺動を計測する事ができる。

今年度より GNBP でも、電場シアーによる径方向閉じ込め改善の知見を得る研究がスタートした。本研究では、現在の GNBP による揺動測定を評価し、今後の GNBP による電場シアーの効果の知見を得る研究の基礎を築いた。

まず、GNBP を用いて GAMMA 10 プラズマの中心位置での揺動測定を行なった。高周波加熱(ICH)時間帯にドリフト型揺動が観測された。GNBP 装置で測定されたドリフト型揺動から見積もられる径方向粒子フラックスが上昇し、その時に反磁性量が減少する傾向にある事が分かった。

次に、ビームを高速で径方向に振り ECH 印加時の径方向電位分布及び揺動測定を行った。この時、径方向位置が高速で移動するため各径方向位置での周波数解析が困難となる。そこで、電位揺動を標準偏差を用いて評価した。測定した全ての径方向位置で GNBP 装置固有のノイズレベルよりも大きい分散があったため、プラズマ電位揺動であると考えられる。また、この時の径方向電位分布から電場、電場シアーの径方向分布を導出し、その時間変化や強度の変化と電位揺動の比較を行った。

また、今後の GNBP 装置による電場シアーの効果の知見を得る研究を進展させるために、GNBP 装置の改良を提案した。