

GAMMA 10/PDX におけるコム・ドップラー反射計を用いた
セントラル部 ECH 印加時の密度揺動回転速度の空間分布計測

Measurement of spatial distribution of density fluctuation rotation
velocity by using a comb Doppler reflectometer during ECH
in the central cell of GAMMA 10/PDX

正木沙貴子¹, 小波蔵純子¹, 徳沢季彦², 吉川正志¹, 嶋頼子¹, 中西博之¹, 有泉佑哉¹, 竹田陽平¹, 野尻訓平¹, 中嶋洋輔¹, 江角直道¹, 坂本瑞樹¹

Masaki Sakiko¹, Kohagura Junko¹, Tokuzawa Tokihiko², et al.

筑波大プラズマ¹, 核融合研²
Univ. Tsukuba¹, NIFS²

筑波大学の GAMMA 10/PDX では、密度揺動の回転速度や径方向電場の多点同時計測を行うことを目的として、多周波数のプローブ信号が同時入射可能なコム発振器をマイクロ波源とする多チャンネルドップラー反射計の開発を行っている。ドップラー反射計ではマイクロ波をカットオフ層に対し斜めに入射することで、ブラッグ条件を満たす波数をもつ密度揺動により生じる後方散乱波を計測する。受信信号スペクトルのドップラーシフトより密度揺動の回転速度を得ることができる。図 1 にコム・ドップラー反射計の概略図を示す。本反射計ではコム周波数間隔が 200 MHz、入射周波数のうち 11.8-16.8 GHz (X モード) を用いて、現在プラズマ周辺部の空間 7 点の同時計測が可能となっている。

本研究では、開発したコム・ドップラー反射計を GAMMA 10/PDX の主閉じ込め部であるセントラル部に設置し、円柱状プラズマの密度揺動の方位角方向回転速度について、空間 (径方向) 分布を計測した。実験はイオンサイクロトロン周波数帯 (ICRF) の高周波により生成・加熱されたプラズマに、パワー 70 kW、パルス幅 5 ms でセントラル部電子サイクロトロン加熱 (C-ECH) を重畳した放電において計測を行った。図 2 に、単一放電により得られた密度揺動速度空間分布の一例を示す。プラズマ半径 $a=18$ cm に対し $0.5 < r/a < 1$ の領域が観測された。本放電において、ICRF のみの時間帯 (青三角) では、観測領域全体で速度は 0 近傍に分布しており比較的小さな値であった。これに対し C-ECH 印加を開始してから 2 ms 経過した時間帯 (赤丸) には、特に径方向内側において正の速度が観測され、イオン反磁性方向への回転が発生していることが示された。同一加熱条件で行った複数の放電でも、放電毎に速度分布にばらつきがあるが、ECH 印加中にはイオン反磁性方向への回転が発生する傾向

が見られた。講演では ECH 印加中の揺動速度分布の時間変化等のより詳細な計測結果や、揺動速度と空間電位分布との関連性について議論を行う予定である。

本研究は、核融合科学研究所双方向型共同研究 (NIFS19KUGM137, NIFS19KUGM144) の支援のもと実施された。

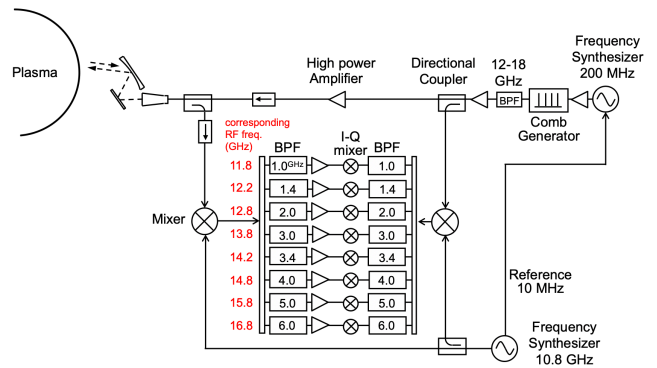


図 1: GAMMA 10/PDX に設置したコム・ドップラー反射計の概略図

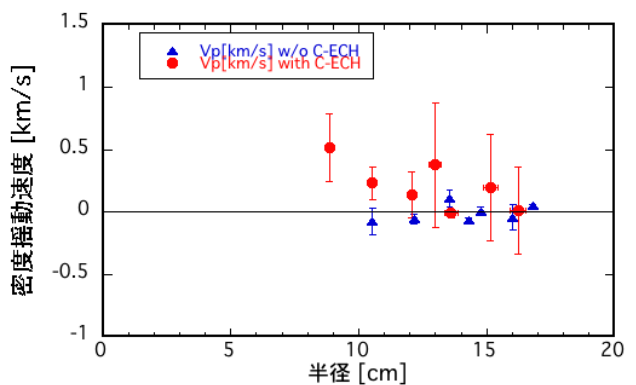


図 2: ICRF 時間帯 (青三角) と C-ECH 印加時間帯 (赤丸) における揺動回転速度の空間分布図