

GAMMA 10/PDXにおける密度揺動の回転計測と
多点同時計測用ドップラー反射計の開発

Measurement of density fluctuation rotation and development of Doppler reflectometer for multipoint simultaneous measurement in GAMMA 10/PDX

小波蔵純子¹, 徳沢季彦², 吉川正志¹, 嶋 頼子¹, 野尻訓平¹, 寺門明紘¹, 今野直斗¹,
江角直道¹, 坂本瑞樹¹, 中嶋洋輔¹

J. Kohagura¹, T. Tokuzawa², M. Yoshikawa¹, Y. Shima¹, K. Nojiri¹, A. Terakado¹, *et al.*

¹筑波大学プラズマ研究センター, ²核融合科学研究所

¹Plasma Research Center, University of Tsukuba

²National Institute for Fusion Science, National Institutes of Natural Sciences

マイクロ波を用いたドップラー反射計は、密度揺動の回転速度計測や径方向電場計測に近年盛んに利用されている。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し、ブラッグ条件を満たす波数をもつ密度揺動構造により生じる後方散乱波を計測する。これにより、揺動の回転速度に比例してドップラーシフトした受信信号スペクトルが得られる。

筑波大学のGAMMA 10/PDXでは現在単色入射型のドップラー反射計を用いセントラル部において密度揺動の周方向回転速度を計測しているが、本計測は周波数を放電毎に変更して空間分布を得るため、再現性の期待できない乱流揺動等の研究には適用し難い。そこで現在我々は回転速度の多点同時計測を目指し、マイクロ波周波数コムを用いたドップラー反射計の開発を行っている。周波数コムは多周波数のプローブ信号を同時入射できる発振源で、単一放電で回転の空間構造を得ること可能となる。図1に、開発中の多点同時計測用ドップラー反射計回路の概略図を示す。また、図2に製作した周波数コムを含む送信回路システムを示す。GAMMA 10/PDXの標準的な密度分布に合わせ、11-18GHz帯 (X-mode) のマイクロ波によりプラズマ周辺部の観測を行う。コムの発振周波数間隔は200MHzとなっており、11.8-16.8GHzまで1GHz (一部は0.4GHz) 間隔で8周波数を使用する予定である。各周波数信号は10.8GHzの局発(LO) 信号により中間周波数 (IF) 信号に変換される。各IF周波数信号を抽出するため、中心周波数まわりで急峻、且つ広帯域に良好な減衰特性を有するバンドパスフィルタを用い、1-6GHzの各IF信号出力を確認した。現状では同相直交ミキサ (IQミキサ) 出力において、まだ

良好なリサージュ波形が得られていないため調整を進めている。本発表では開発の進捗を報告する。

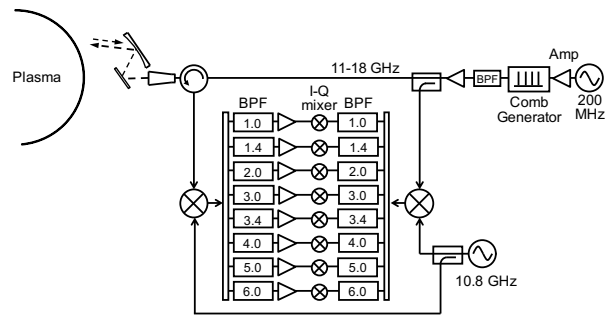


図1 マイクロ波周波数コムを用いたドップラー反射計回路の概略図

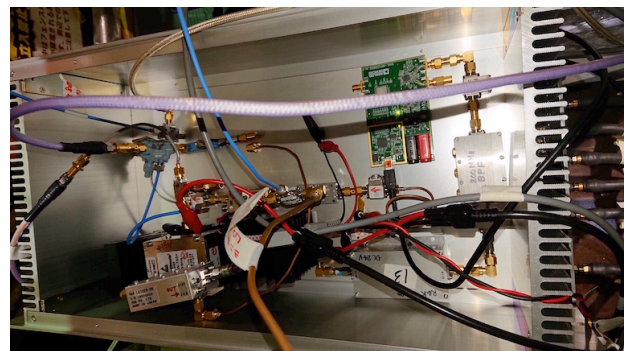


図2 製作した送信回路システム

本研究は、核融合科学研究所双方向型共同研究 (NIFS14KUGM086, NIFS16KUGM113) の支援のもと実施された。

- [1] J. Kohagura *et al.*, Plasma Fusion Res. 11, 2402022 (2016).
[2] T. Tokuzawa *et al.*, Plasma Fusion Res. 9, 1402149 (2014).