

GAMMA10 セントラル部における多チャンネルマイクロ波干渉計を用いた電子密度揺動計測

Electron density fluctuation measurement using a multi-channel microwave interferometer in the central cell of GAMMA 10

磯将貴、吉川正志、小波蔵純子、嶋頼子、森川裕亮、白石智洋、菅野傑、今井剛、中嶋洋輔

M. Iso, M. Yoshikawa, J. Kohagura, Y. Shima, Y. Morikawa, T. Shiraishi, S.Kanno et al.

筑波大プラ研セ
PRC, Univ. Tsukuba

核融合プラズマ閉じ込め実験において密度はプラズマの状態を知る上で重要なパラメータであり、揺動計測はプラズマ中で発生する不安定性の情報を知ることができる。揺動を計測する手法の一つとしてマイクロ波干渉計がある。マイクロ波干渉計はプラズマ中を透過する波の位相の変化量を測定することで電子線密度を求めることができる。また同時多点計測することで径方向の密度分布、及び密度の揺動を計測することが可能なため揺動の研究に有用な計測手法である。GAMMA10 ではセントラル部に多チャンネルマイクロ波干渉計を設置しており、6つの受信ホーンを設置することにより、プラズマ1ショットで径方向6点の電子線密度揺動を計測することが可能となっている。本研究ではプラズマ径方向に広がる揺動を計測し、揺動の相関性を利用して径方向位相を導出し、発生した揺動の伝播について調べた。

実験ではプラズマの生成条件を調整して、揺動が発生しやすい状態にした。図1に本実験において多チャンネルマイクロ波干渉計で計測されたGAMMA10 セントラル部の電子線密度揺動の径方向パワースペクトルを示す。セントラル部の径方向に9kHz、12kHz付近に揺動が発生していることが分かる。またコヒーレントによる揺動の相関性を調べたところ、各径方向に相関性の高い揺動であることがわかった。

また今回計測した揺動の相関性を利用して、多チャンネルマイクロ波干渉計で中心付近を計測した3chの電子線密度を基準として各チャンネルとの位相差を導出したところ、9kHz付近の揺動は径方向外側に向かうにつれて負の位相差が大きくなっていることがわかった。マイ

クロ波干渉計より得られた電子密度分布から電子密度勾配を導出したところ、径方向11cmで勾配は最大をとっていたことから、今回発生した9kHz付近の揺動がドリフト型揺動だとした場合、密度勾配の大きい位置で揺動が発生し、それが径方向へと伝搬していくことが示唆される結果となった。

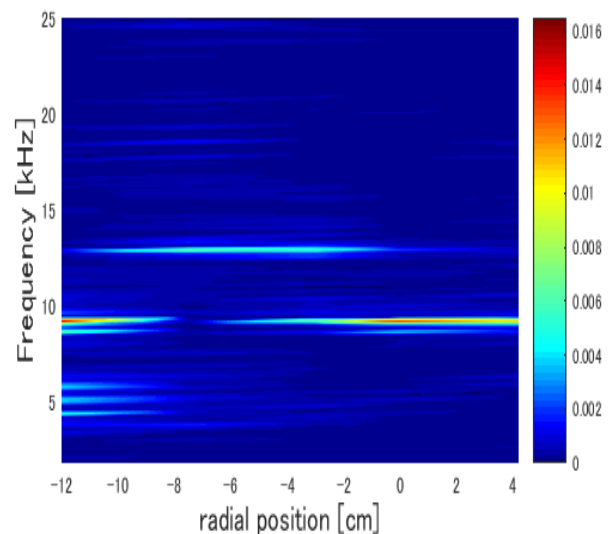


図1. 電子線密度パワースペクトルの径方向分布

Reference

- [1]M.Yoshikawa, et al., Plasma Fusion Res.,2 (2007) S1036
- [2]Y.Hasegawa, et al., Plasma Fusion Sci .Technol., 63, 337(2012)