

# LHDにおけるマイクロ波イメージング反射計による電子密度揺動計測\*

## Measurement of Electron Density Fluctuations by Microwave Imaging Reflectometry in LHD\*

長山 好夫<sup>1</sup>, 土屋 隼人<sup>1</sup>, 桑原 大介<sup>2</sup>, 伊藤 直樹<sup>3</sup>, 間瀬 淳<sup>4</sup>, 山口 聡一郎<sup>5</sup>  
 NAGAYAMA Yoshio<sup>1</sup>, TSUCHIYA Hayato<sup>1</sup>, KUWAHARA Daisuke<sup>2</sup>,  
 ITO Naoki<sup>3</sup>, MASE Atsushi<sup>4</sup>, YAMAGUCHI Soichiro<sup>5</sup>

核融合研<sup>1</sup>, 東京農工大<sup>2</sup>, 宇部高専<sup>3</sup>, 九大産学連携<sup>4</sup>, 関西大<sup>5</sup>  
 NIFS<sup>1</sup>, TUAT<sup>2</sup>, UNCT<sup>3</sup>, KASTEC<sup>4</sup>, Kansai Univ<sup>5</sup>

プラズマの電子密度揺動を可視化する直接的な計測器はマイクロ波イメージング反射計 (MIR) である。なぜなら、プラズマの反射周波数はマイクロ波であるからである。そこで本研究者は3次元 X モード・マイクロ波イメージング反射計 (X-MIR) を開発し、核融合研の大型ヘリカル装置 (LHD) に設置した [1]。X モード・マイクロ波とした理由は、X モードであるECE との同時計測と、図2に示すように LHD のホローな電子密度分布でも中心まで測定できるようにするためである。図1に示すように X-MIR で実測した電子密度揺動について相関解析をしたところ、図2に示すように乱流揺動について磁力線方向の相関が非常に弱い。これは従来のプラズマ乱流物理の常識と異なる実験結果であり、より詳細な検討が必要である。

X モード・マイクロ波の反射周波数は磁場に依存するため、反射面は磁気面からずれる。磁気面が異なれば相関も小さいので、X-MIR では本当のことはわからない。同一磁気面上で測定することが重要である。そのためには、反射周波数は電子密度のみに依存する O モード・マイクロ波で測定すべきである。そこで、電子密度揺動の磁力線方向の相関を実験的に明確にすべく、現在、X-MIR を、O モード・マイクロ波イメージング反射計 (O-MIR) に改造中である。

主な改造点は

- (1) マイクロ波発振器：LO 周波数を 49GHz、照射波周波数は 40 ~ 46GHz。
- (2) アンテナアセンブリ：アンテナとパワーアンプを一体化したアンテナアセンブリを偏波が磁力線と平行方向 (O モード) とするように設置。

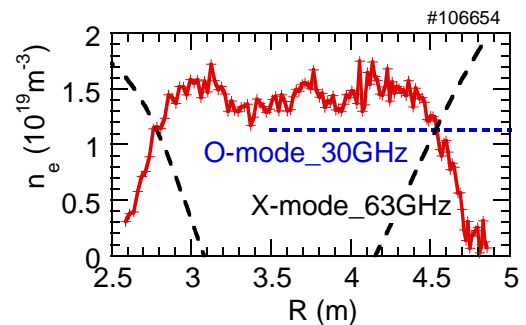


図1 LHD プラズマの電子密度分布と X モードと O モード・マイクロ波のカットオフ密度

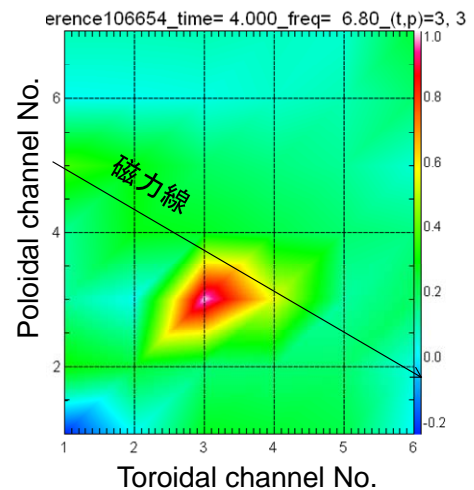


図2 同一周波数の X-MIR 振幅信号のコヒーレンス

\*本研究は、核融合研・国際連携事業 (KEIN1111)、および核融合研・一般共同研究の補助を受けて遂行されている。

- [1] Y. Nagayama, D. Kuwahara, T. Yoshinaga, Y. Hamada, Y. Kogi, A. Mase, H. Tsuchiya, S. Tsuji-Iio, and S. Yamaguchi, "Development of 3D microwave imaging reflectometry in LHD", Rev. Sci. Instrum. Vol.83, 10E305 (2012).