

W7-XファーストプラズマにおけるECE計測と有利面の同定 ECE Diagnostics on W7-X First Plasma and Identification of Rational Surface

土屋隼人, Matthias Hirsch¹, Gavin Weir¹, Udo Hofel¹, Mark Beurskens¹, 増崎貴, 森崎友宏
Hayato Tsuchiya, Matthias Hirsch¹, Gavin Weir¹, Udo Hofel¹, Mark Beurskens¹, Suguru Masuzaki,
Tomohiro Masuzaki

核融合研, ¹IPP
NIFS, ¹IPP

2015年12月10日にマックスプランク研究所(ドイツ)のW7-Xにおいて同装置のファーストプラズマが点火され、プラズマ実験が開始された。W7-Xは、主半径5.5mの世界最大のステラレーター型の超伝導プラズマ実験装置であるがLHDに比べて低磁気シアである磁場構造をもち、その確認が求められている。

初期段階のプラズマ実験においてECE計測は電子温度分布を計測する基幹計測として期待されている。ECEアンテナはトラス外側と内側に設置されているが、OP1.1では主にトラス外側のアンテナが用いられた。X-mode 2nd harmocsに対応したラジオメータの測定周波帯は126 - 162GHzであり、トラス内側から外側までをカバーする。32chの計測点があり、それぞれのチャンネルは液体窒素温度と室温の黒体放射で校正されている。図1は径方向電子温度分布を示す。中心温度8keVを示しているが、横軸実効半径で示したとき、左右非対称であることや周辺で高い温度を示していることから、

非熱的電子や正常波モードの混入を示唆している。

このように電子温度の絶対値分布だけでは、プラズマの磁気面の同定は困難であるが、MHD不安定性とみられる電子温度揺動の位相から有利面の位置情報の取得ができた。図2には電子温度揺動のスペクトラムを示す。ch1が高磁場側で、ch16がおおよそプラズマ中心部の測定である。高磁場側のチャンネル(ch5-9)と低磁場側のチャンネル(ch15-25)に類似した複数の揺動(図中M1, M2, M3)が観測された。その揺動はそれぞれが強い相関をもち、揺動の位相が近接するチャンネルで逆転する領域があることが分かった。逆位相となる点是有利面を中心に磁気島が形成されていると考えられる。ECEの測定点は放電中にほぼ変動しないため、測定点の空間分解能程度の精度の磁気面マッピングに活用できると考えられる。

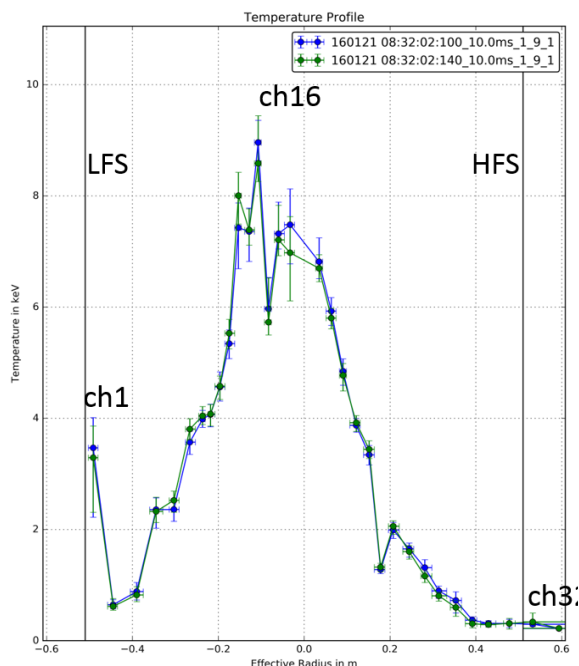


図1：ECEによる電子温度分布

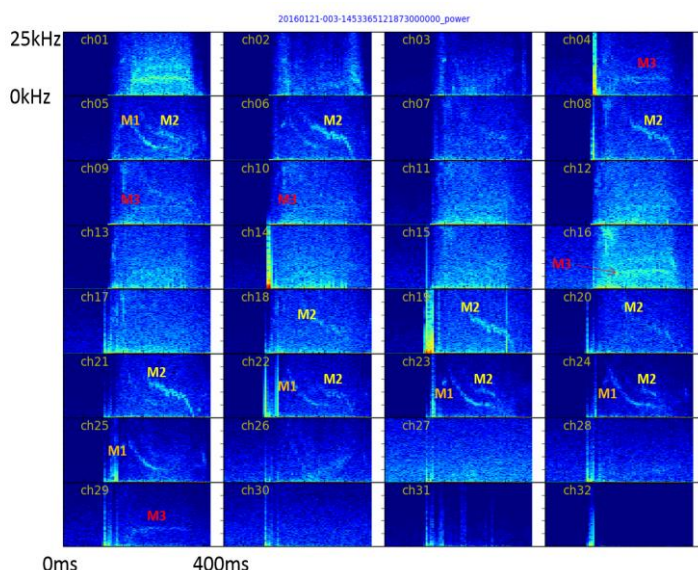


図2：電子揺動スペクトラム