

26aE14P

ヘリオトロンJにおけるKaバンドマイクロ波反射計を用いた
電子密度揺動の相関計測

Correlation measurement of electron density fluctuation using Ka-band microwave reflectometer in Heliotron J

岸川 英樹¹, Nutchapol Inklin¹, 長崎 百伸², 向井 清史³, 福田 武司⁴, 浜田 克紀⁴,
大島 慎介², 山本 聡², 増田 開², 南 貴司², 小林 進二², 門 信一郎², 岡田 浩之²,
G.M.Weir², 羽田 和慶¹, 釦持 尚輝¹, 大谷 芳明¹, 呂 湘濤¹, 塚崎 僚¹,
村上 弘一郎¹, 神野 洋介¹, 小田 大輔¹, 中野 裕一郎¹, 松田 啓嗣¹,
山田 晃生¹, 中村 祐司¹, 木島 滋², 水内 亨²

Hideki KISHIKAWA¹, Nutchaphol INKLIN¹, Kazunobu NAGASAKI², Kiyofumi MUKAI³, *et al.*

京大エネ科¹, 京大エネ理工研², 核融合研³, 阪大工学研究科⁴
GSES, Kyoto Univ.¹, IAE Kyoto Univ.², NIFS³, GSE, Osaka Univ.⁴

磁場閉じ込めプラズマ中の揺動の時空間構造を解明するため、高時間分解能での多点同時計測が要求とされている。ヘリオトロンJ装置では電子密度揺動計測の手法の一つとして、Kaバンドマイクロ波反射計を開発してきた。本研究では、上記システムを2チャンネルマイクロ波反射計システムへ拡張し、径方向2点での密度揺動同時計測を目指している。

両反射計システム共に周波数変調方式を採用しており、同一の伝送系・アンテナによりプラズマへのO-mode入射を行っている。従来の反射計[1]を反射計1、新たに構築した反射計を反射計2と名付ける。反射計2の搬送周波数を26.13GHz (対応カットオフ密度は $0.85 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$)に固定し、反射計1の搬送周波数は26.00-41.28 GHz (対応カットオフ密度は $0.84\text{-}2.12 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$)の範囲で掃引可能となっている。

開発した反射計を用いて、線平均密度が $\bar{n}_e \approx 1.0 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$ ECHプラズマにおいて計測を行った。反射計1の搬送周波数を26.10 GHz、26.30 GHz、26.50 GHzとなるようステップ状掃引を行い、反射計2は26.13GHzにて運用した。この時、トムソン散乱計測の分付計測より、両反射計の計測位置は $\rho \sim 0.7$ に相当している。反射計間の距離 Δr はそれぞれ、 $\sim 0.1 \text{ mm}$ 、 $\sim 1 \text{ mm}$ 、 $\sim 2 \text{ mm}$ である。図1にパワースペクトルの一例を示す。この時、磁気プローブ信号とのコヒーレンスは低く、MHD不安定性に起因する巨視的な揺動は観測されなかった。反射計信号間のコヒーレンスを算出したところ、観測2点間距離を近づけ

る程、広帯域にわたりコヒーレンスが大きくなることが分かった(図2)。これより、微視的な相関長を有する、広帯域の乱流揺動の計測に成功したと考えられる。

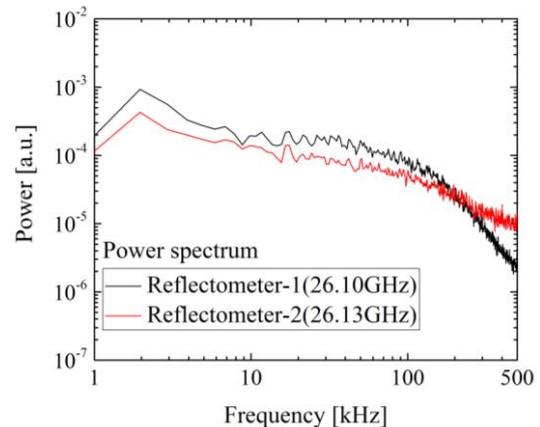


図1. 反射計信号のパワースペクトル

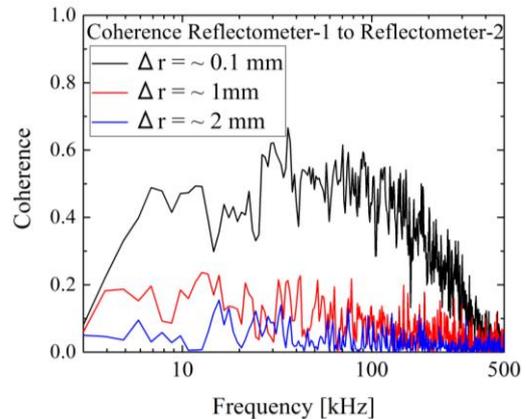


図2. 反射計2信号間のコヒーレンス

[1]A.Suzuki, et al, Plasma Confeence 2014 (Niigata, 2014)19PB-107