

ヘリオトロンJにおけるドップラー反射計を用いた
径電場の回轉變換依存性計測

**Measurement of the dependence of the radial electric field
on rotational transformation using Doppler reflectometer in Heliotron J**

*井下圭¹, 大島慎介², 桑原大介³, 近藤恭斗¹, 小林進二²,
門信一郎², 南貴司², 木島滋², 水内亨², 岡田浩之², 長崎百伸²

* K. Inoshita¹, S. Ohshima², D. Kuwahara³, Y. Kondo¹, K. Nagasaki², *et al.*

¹京大エネ科, ²京大エネ理工研, ³中部大工

¹GSES, Kyoto Univ., ²IAE, Kyoto Univ., ³Col. of Eng. Chubu Univ.

プラズマ中の乱流は異常輸送の原因であり、帯状流やシア流の存在によってプラズマ中の乱流輸送は抑制されることが指摘されている。また、プラズマの閉じ込めに回轉變換依存性が存在することが確認されており、本研究では、ヘリオトロンJ装置において、X-modeドップラー反射計を用いてECHプラズマを対象に径電場分布の回轉變換依存性を調査した。

ドップラー反射計は、プラズマに対して角度をつけてマイクロ波を入射することで反射波にドップラーシフトが生じる性質を利用し、ドップラーシフト周波数からプラズマのポロイダル方向回転速度の計測が可能である。ヘリオトロンJ装置に設置した反射計システムの概要を図1に示す。送信機へ PreRF(8.25-12.5GHz+27.5MHz), PreLO(8.25-12.5GHz) と呼ばれる10GHz帯の信号が同軸ケーブルで伝送され、送信機内部で4通倍され、プラズマに向け放射される。プラズマからの反射波は受信機内部でミキシングされ、110MHzの信号(IFout)として位相検出器へ入力されて検波される。入射波モードは、幅広い密度条件のプラズマで計測可能であるという理由から、基本波X-modeを用いた。

図2に位相検出器より得られたスペクトログラムを示す。170-310msにECHによってプラズマが生成され、プラズマに反応した位相の変化を確認した。また、反射波に正方向のドップラーシフトが生じていることを確認した。

次に図3にドップラーシフト周波数から算出した径電場のポロイダル断面内における分布を示す。横軸は規格化小半径、縦軸は評価した径電場であり、5つの異なる回轉變換における結果を示している。いずれの磁場配位においても平均小半径 $r/a \sim 0.8$ で正のフラットな径電場分布、 $r/a > 0.9$ で負方向の大きな径電場シアを確認した。また、 $i/2\pi(0) = 0.481$ の磁場配位で、径電場シアの発生位置が他の配位と比べて大きく外側にシフトしている。当配位において最外殻磁気面の外側に

$m/n=4/8$ の磁気島の形成が確認されており、磁気島の存在がプラズマ中の径電場分布に影響を与える可能性を示唆している。今後、より細かく回轉變換のスキャンを行い、磁気島の位置と径電場分布の関係性を詳しく調べる必要がある。

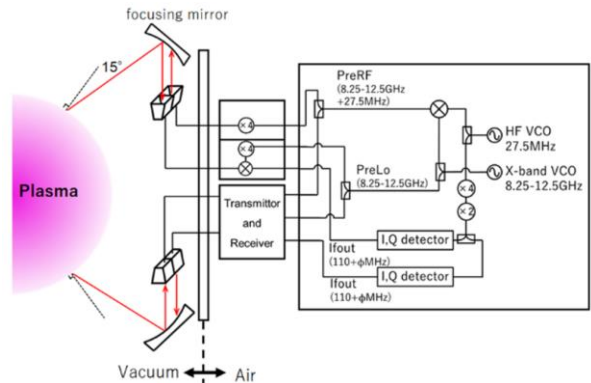


図1 反射計システムの概要図。

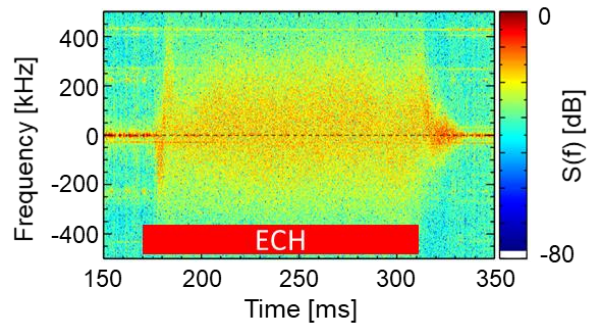


図2 ECHプラズマでのスペクトログラム。

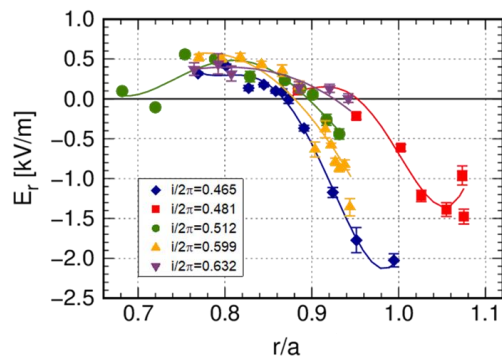


図3 径電場分布。