

ヘリオトロンJにおける複合型方向性プローブを用いた周辺プラズマ計測 Edge Plasma Measurement using Hybrid Directional Probe in Heliotron J

丸山正人¹、中村祐司²、小林進二²、永岡賢一³、大島慎介²、水内亨²、南貴司²、長崎百伸²、
岡田浩之²、山本聡²、L.Zang¹、沙夢雨¹、釦持尚輝¹、大谷芳明¹、佐野匠¹、野口直樹¹、
原田伴誉¹、笠嶋慶純¹、桐本充晃¹、鈴木文子¹、程崧明¹、呂湘淳¹、安枝樹生¹、小田大輔¹、
中野裕一郎¹、中山裕介¹、村上弘一郎¹、西川幸祐¹、木谷壮志¹、木島滋²、佐野史道²
M.MARUYAMA¹, Y.NAKAMURA², S.KOBAYASHI², K.NAGAOKA³, et al.

京大エネ科¹、京大エネ理工²、核融合研³
GSES Kyoto Univ.¹, IAE Kyoto Univ.², NIFS³

周辺プラズマ研究において、方向性プローブは周辺部プラズマフロー計測や、損失高速イオンの計測に用いられている。ヘリオトロンJでは、先行研究において、静電プローブ、サーマルプローブ及び磁気プローブを搭載したハイブリッド方向性プローブを用いて、高速イオン励起MHD揺動に起因する高速イオン損失の応答を主として調べてきた[1]。また、閉じ込め改善モード遷移時には周辺部フローの構造変化が観測に成功している[2]。本研究では、ポロイダル・トロイダルフローの同時計測、及び磁気プローブの感度向上を目的に、新規プローブを設置した。

プローブ設置位置の真空容器断面図と真空磁気面形状を図1に、改良した方向性プローブを図2に示す。図2に示すように、プローブヘッド(φ40mm)はその周方向にch1からch5までのプローブ電極ピン(φ5.5mm)を有しており、単一放電でプラズマフローの方向を計測可能である。ヘッド中心には磁気プローブが取り付けられており、垂直磁場方向の計測感度を上げるために、スリットを設けた。

開発したプローブを用いて、ECHプラズマにおいてイオン飽和電流の径方向分布の計測を行った。結果を図3に示す。最外殻磁気面内側へ向かってイオン飽和電流の値は各チャンネルとも上昇していることが観測された。トロイダル方向、ポロイダル方向に対称におかれた各チャンネルから、イオン飽和電流値に差異が観測された。各方向のフローの存在に起因してイオン飽和電流の非対称性が生じていると考えられるが、今後より詳細に調査する。

またNBI加熱プラズマにおいては、バーストを伴った高速イオン励起不安定性に起因する磁場揺動、それと同期したイオン飽和電流の変化を観測しており、高速イオン損失の応答が十分検出可能であることを確認できた。

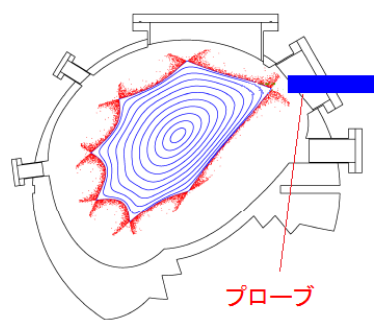


図1 プローブ設置位置の磁気面

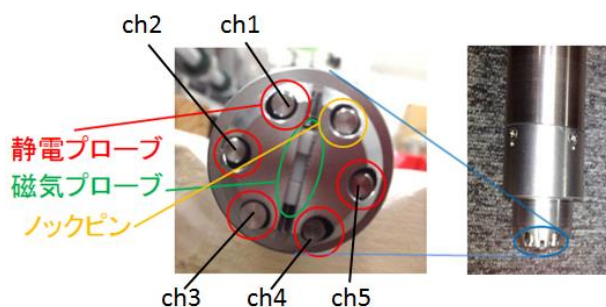


図2 プローブヘッドの先端と側面

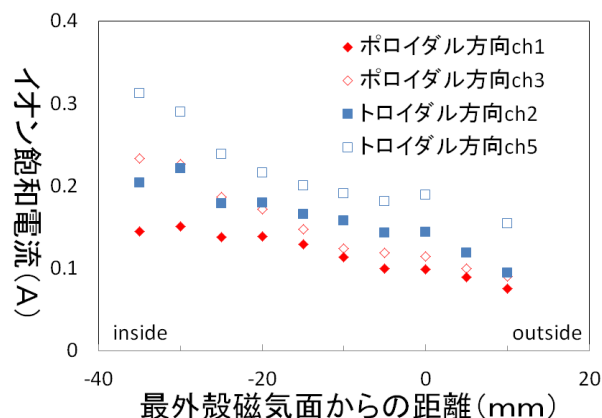


図3 各プローブピンの径方向分布

[1] K.Nagaoka, S.Kobayashi, et al., J. Plasma Fusion Res. Ser. 8 1100 (2009)

[2] 村井, 水内, 他, プラズマ核融合学会, 第24回年会, 2007, 11, 27-30, 28aC29P