

QUESTのダイバータプローブによるダイバータレッグ位置同定方法の検討 Determination of position of divertor leg with a divertor probe array in QUEST

高橋寿明¹, 花田和明², 石黒正貴¹, 関子秀樹², 藤澤彰英², 中村一男²
出射浩², 永島芳彦², 長谷川真², 川崎昌二², 中島寿年², 東島亜紀²
高瀬雄一³, 福山淳⁴, 御手洗修⁵, 高翔⁶, 劉海慶⁶
TAKAHASHI Hideaki¹, HANADA Kazuaki², ISHIGURO Masaki¹
ZUSHI Hideki², FUJISAWA Akihide², NAKAMURA Kazuo² et al.

九大総理工¹, 九大応力研², 東大新領域³, 京大工⁴, 東海大⁵, 中国科学院⁶
IGSES, Kyushu Univ.¹, RIAM, Kyushu Univ.²

1. はじめに

多くのトカマク装置では、SOLプラズマからの熱や粒子負荷を低減するために、ダイバータ配位が用いられている。ダイバータ配位では、SOLプラズマの熱と粒子は主に磁力線方向に輸送されるため、ダイバータレッグ近傍のプラズマ対向壁に集中する。球状トカマクでは、ダイバータレッグ近傍で磁気面が大きく拡大するNatural Divertor構造を有するため、通常のトカマクと異なる特徴を有する可能性がある。今回、ダイバータプローブのイオン飽和電流と浮遊電位を計測することでダイバータレッグ位置の同定方法の検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

QUEST の上部ダイバータ板に設置されたプローブアレイ (ダイバータプローブ) を用いて計測を行った。このダイバータプローブは、チャンパー中心からR方向に15mm間隔に配置したイオン飽和電流計測用の31chと浮遊電位計測用の17chの2列で構成されている。また、ダイバータ板からプラズマ側へ垂直方向に50[mm]上下動することが出来る。イオン飽和電流の計測のためにプローブに印加される電位は電池電源から-54[V]が供給され、検出には100[Ω]の抵抗が使用されている。リミタ配位、上側及び下側ダイバータ配位でのイオン飽和電流と浮遊電位の計測を行った。

3. 実験結果

上側ダイバータ配位でダイバータレッグ位置にイオン流束のピークが観測されたが、一般のトカマクとは異なりその外側でも大きなイオン流束が観測され (図1)、この結果からダイバータレッグ位置をイオン流束分布で同定することが困難であることが推測される。一方、ダイバータレッグ近傍から大半径側に向かっ

て、浮遊電位が急激に負に増加する領域が観測された (図1)。浮遊電位の分布にはch3,4間とch11,12間で大きな変化が見られる。計測された磁気面での電子のエネルギーを1keV[3]の軌道計算による解析の結果、ch1-3はfundamental ECR層、ch4-11は2ndと3rd、ch12-16は3rdを通る電子の軌道が多く存在することが確認された。このことから、浮遊電位が負に急激に増加するのは2nd ECR層で加速された高速電子の影響だと考えられる[1-3]。この結果から浮遊電位の変化からダイバータレッグ位置の同定をすることが出来ると考えられる。

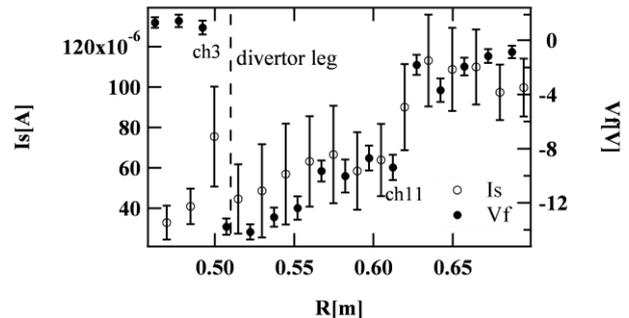


図 1. 上側ダイバータ配位でのイオン飽和電流 I_s (○) と浮遊電位 V_f (●)

4. まとめ

イオン飽和電流では急峻な熱負荷の集中は見られなかった。一方、浮遊電位は高速電子の影響からダイバータレッグ近傍で負に増加するため、このことから、ダイバータレッグ位置を同定できると考えられる。

参考文献

- [1] K. Shiraishi et al., J. Nucl. Mater., 196-198, 745-749 (1992).
- [2] K. Shiraishi et al., Contrib. Plasma Phys., 32, 243 (1992).
- [3] M. Ishiguro et al., Rev. Sci. Instrum., 82, 133509 (2011).