静電プローブ計測による TOKASTAR-2 ヘリカルプラズマの閉磁気面位置の推定

Estimation of the closed flux surface of helical plasma with an electrostatic probe in TOKASTAR-2

伊藤宏真, 有本英樹, 岡本敦, 藤田隆明, 杉岡諒一, 村岡賢治, 箕浦誠人, 安田幸平, 横山亮磨, 山内崇弘

Hiromasa ITOU, Hideki ARIMOTO, Atsushi OKAMOTO, Takaaki FUJITA, Ryoichi SUGIOKA, Kenji MURAOKA,

Masato MINOURA, Kouhei YASUDA, Ryoma YOKOYAMA, Takahiro YAMAUCHI

名大院工

Nagoya Univ.

1. 緒言

TOKASTAR-2装置ではトカマク型の磁場配位とヘリ カル型の磁場配位を組み合わせた配位である、 TOKASTAR配位について研究が行われている。この装 置ではプラズマ電流無しでも閉じた磁気面を形成で きるような外部ヘリカルコイルが設置されているが、 コイル製作精度や、設置精度によっては閉磁気面位 置が計算上の位置と大きく異なっている可能性があ る。そこで、閉磁気面位置を調べるために、静電プロ ーブによる電子温度、電子密度の計測を行っている。 2.実験

直径0.6mm、露出距離3mm、中心間距離1mmの探針を 4つ持つプローブを製作し、トリプルプローブ法によ りECHプラズマ(単純トロイダル磁場プラズマ)とヘ リカルプラズマの電子温度、電子密度計測を行った。 この時、封入ガスは窒素を用い、プラズマの点火、加 熱には2.45GHzの周波数を持つマイクロ波を使用し た。また、EC基本波共鳴はトロイダル磁場が875Gの位 置にあり、パルス電源を使用しているトロイダルコ イルの形成する磁場変化に伴い、共鳴層位置は時間 変化している。今回、ヘリカルプラズマの電子温度、 電子密度の径方向分布の取得を行い、閉磁気面を持 たないECHプラズマの分布と比較することにより、実 際の閉磁気面位置の推定を行った。図1は3.0msにお ける計算上のヘリカル閉磁気面位置と共鳴層位置に ついて示している。



図 1. 3.0ms における計算上のヘリカル閉磁気面位置と共鳴層位置

3. 結果·考察

図2は、プラズマを加熱する共鳴層が計算上の閉磁 気面内に入っていると考えられる3.0msと4.0ms、共 鳴層が計算上の閉磁気面外にある7.0msにおける、 ECHプラズマとヘリカルプラズマの電子密度の径方 向分布の比較(Z=0cm)である。



因 2. ECH / / / * 2 * 5 / / / / / / * 0 电 1 電反性 / 内力 / (Z=00m)

3.0msの時、ECHプラズマは密度ピークを16~17cm 付近に形成しているのに対して、ヘリカルプラズマ はECHより大きい密度を12~15cmの範囲で取ってい る。このヘリカルプラズマに見られる高密度領域は、 ヘリカル閉磁気面形成効果によるものと考えられ、 実際の閉磁気面はこの領域付近に存在すると考えら れる。計算上の閉磁気面位置と比較すると、Z=0cmに おける最外閉磁気面の径方向内側部分は計算上の閉 磁気面位置とおよそ一致している。閉磁気面の径方 向外側部分については、実際の閉磁気面位置は計算 上よりも2cm程度内側に存在していると考えられる。 4.0msにおいても、このヘリカルプラズマの高密度領 域は11~15cmの範囲にあり、実際の閉磁気面はこの 付近で維持されていると考えられる。

共鳴層が閉磁気面外にある7.0msの時、ヘリカルプ ラズマとECHプラズマの密度分布は同様の傾向にあ り、ヘリカルによる高密度領域は見られていない。発 表では複数位置で取得した径方向分布に基づき、詳 細な閉磁気面位置について議論する。