01aP29

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)とへ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。

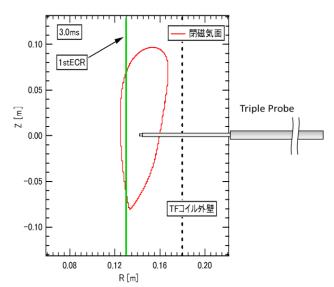


図 1. 3.0ms における計算上のヘリカル閉磁気面位置と共鳴層位置

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。

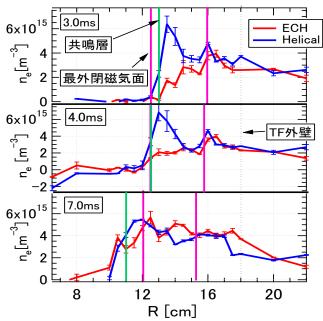


図 2. ECH プラズマとヘリカルプラズマの電子密度径方向分布(Z=0cm)

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。