

静電プローブ計測による TOKASTAR-2 ヘリカルプラズマの閉じ込め特性評価

Confinement property evaluation 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, 先砥達也, 下岡祐介, 杉岡諒一, 村岡賢治, 安田幸平, 横山亮磨

Hiromasa ITOU, Hideki ARIMOTO, Atsushi OKAMOTO, Takaaki FUJITA, Tatsuya SAKITO, Yuusuke

SHIMOOKA, Ryoichi SUGIOKA, Kenji MURAOKA, Kouhei YASUDA,

Ryouma YOKOYAMA

名古屋大学工学研究科

Department of Energy Engineering and Science, Nagoya University

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、設計精度によっては閉磁気面が生成されない可能性がある。そこで、ヘリカル磁場によるプラズマ閉じ込め特性を調べるために、静電プローブを用いた電子温度・密度分布の計測を行なっている。

2. 実験

管直径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)とヘリカルプラズマの温度密度計測を行った。この時、ガスは窒素ガスを用い、マイクロ波の周波数は2.45GHz、EC基本波共鳴はトロイダル磁場が875Gの位置にある。ヘリカルプラズマは2.0ms以降では、単独で閉磁気面を形成しており、2.5ms以降には形成された閉磁気面内にEC基本波共鳴層が入る条件となる。共鳴層位置は電流の時間変化に伴い移動する。

3. 結果・考察

図1より、共鳴層が閉磁気面内に入っていない2.0msにおいては、ECHとヘリカルプラズマの電子温度は同程度であり、径方向に対してなだらかな分布をとっている。対して共鳴層が閉磁気面内に入っている時間帯である、2.5msから3.5msではヘリカルプラズマの電子温度はECHプラズマの電子温度に対して、計算上の閉磁気面形成位置と考えられる13~15cmの位置から内部に1cm程度ずれた位置での有意な温度上昇が見られる。

図2より、2msにおけるECHプラズマとヘリカルプラズマはピークを持たない、なだらかな密度分布をとっている。2.5ms以降のヘリカル閉磁気面内に共鳴層が入っている時間帯では、ECHプラズマはTFコイルの最外部である18cmの位置で密度ピークを持つ分布をとっているが、対してヘリカルプラズマは、計算上の閉磁気面位置である13~15cmの間で密度ピークを持つ分布を持つ。

以上より、温度の有意な上昇が見られた計測位置と、密度のピークが見られた位置は異なっている為閉磁気面の生成による温度上昇、密度ピーク形成とは断定できないが、計算上の閉磁気面位置の間に密度ピークを持ち、閉磁気面よりも1cm程度内側に温度の上昇点を持つヘリカルプラズマが形成されていることが明らかになった。

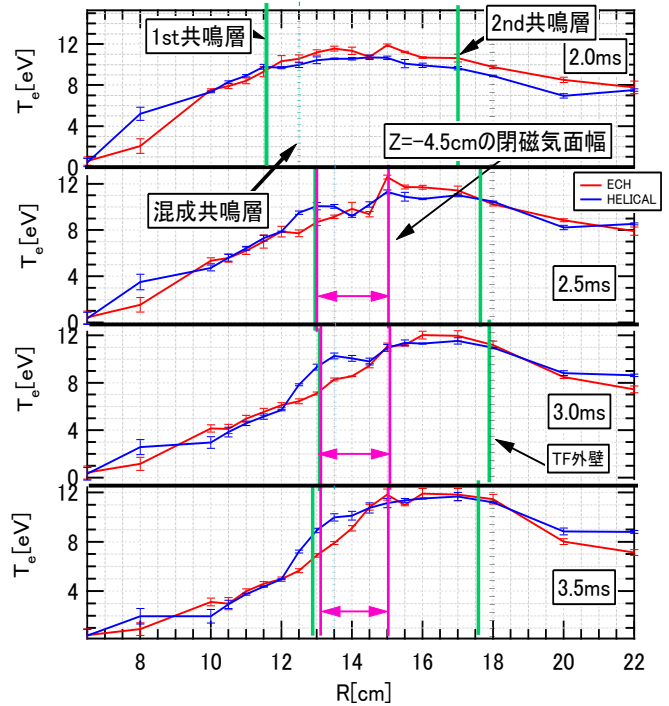


図1 ECHプラズマとヘリカルプラズマの電子温度変化

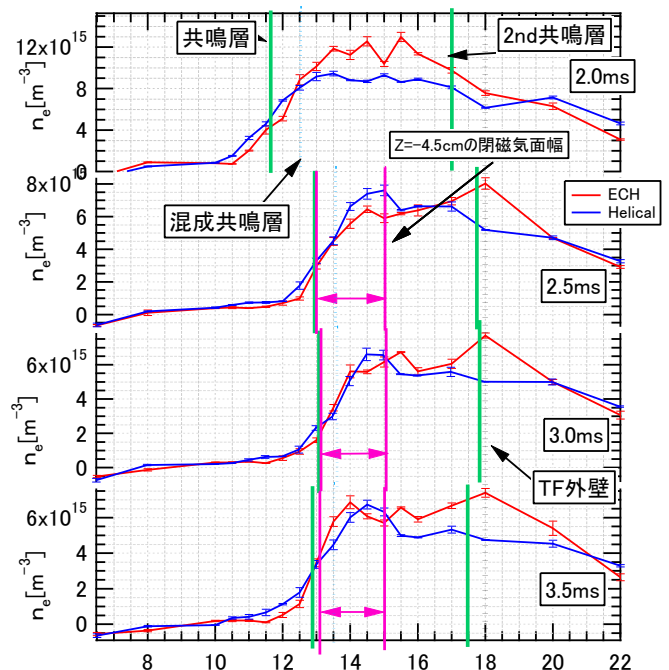


図2 ECHプラズマとヘリカルプラズマの電子密度変化