

干渉計，ダブルプローブ及びFMCW反射計を用いた電子密度計測法の高精度化

中塚 正崇, 西浦 正樹, 吉田 善章, 矢野 善久, 川面 洋平, 齋藤 晴彦,
 山崎 美由梨, 虫明 敏生, Kashyap Ankur, 高橋 典生
 M. Nakatsuka, M. Nishiura, Z. Yoshida, Y. Yano, Y. Kawazura, H. Saitoh,
 M. Yamasaki, T. Mushiake, K. Ankur, N. Takahashi

東大院新領域
 The Univ. of Tokyo

磁気圏型プラズマ発生装置 RT-1 は、図 1 のように地球や木星などのような惑星を模擬したダイポール磁場を超電導コイルにより発生させ、その非一様な磁場中に効率良くプラズマを閉じ込めることができる。

研究室では、イオンサイクロtron周波数帯(ICRF)の高周波によるイオン加熱を中心に実験に取り組んでいる。アンテナ近傍の電子密度は有効なイオン加熱を左右する重要なパラメータの1つである。電子密度計測は、現在3視線による75GHz干渉計を使用しており、線積分計測であるため計測値からプラズマの密度プロファイルを再構成する必要がある。3視線密度再構成の精度向上のために、ダブルプローブによる比較と密度補完を行った。ダブルプローブにより、図1の赤矢印の位置への挿入(z方向)と青矢印の位置への挿入(r方向)の密度プロファイルを計測した。その中で、ICRF加熱により、電子密度が減少と電子温度の上昇が得られた(図2)。

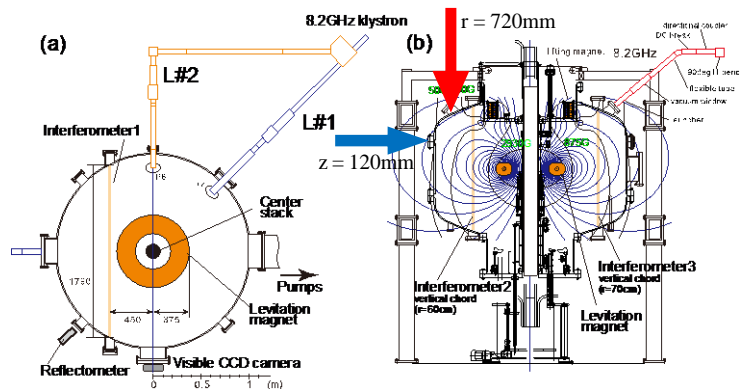


図 1 RT-1 装置図

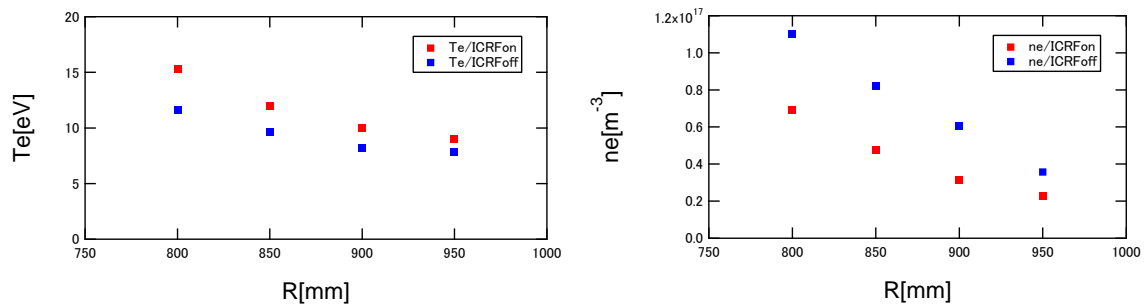


図 2 He プラズマにおける ICRF 加熱による電子温度及び電子密度の影響

一方、プローブ計測法は接触計測法であるため、プラズマ周辺領域しか計測できない。より深いコアプラズマ計測のために、FMCW 反射計を利用した非接触計測系の準備を進めている。周波数を連続的に変化した電磁波を送信し、プラズマの O-mode 遮断密度における反射波を受信する。その時の入射波と反射波の差周波数(ビート周波数)を得ることで対象までの距離を計測するものである。空間分解能は掃引周波数や検出信号解析に依存するためその最適条件を調べている(図3)。現在金属壁を用いた模擬実験からおよそ 100mm 程度の分解能が得られている。掃引周波数領域を変えることでプラズマの密度分布を計測する予定である。

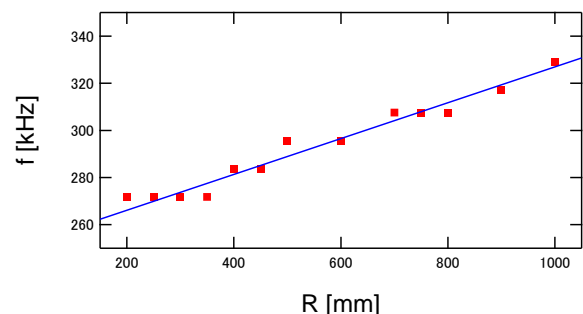


図 3 FMCW 反射計における距離とビート周波数の計測結果