

ダイバータプラズマ模擬装置 DT-ALPHA におけるイオン温度計測 Measurement of Ion Temperature in the Divertor Plasma Simulator DT-ALPHA

小林 鷹彦, 田中 優一, 中村 大樹, 三浦 隆嗣, Boonyarittipong Peerapat, 今 仁哉, 西京 毅,
高橋 宏幸, 北島 純男

KOBAYASHI Takahiko, TANAKA Yuichi, NAKAMURA Daiki, MIURA Takatsugu,
BOONYARITTIPONG Peerapat, KON Jinya, SAIKYO Takeshi,
TAKAHASHI Hiroyuki, KITAJIMA Sumio

東北大院工
Tohoku Univ.

ダイバータプラズマ模擬装置 DT-ALPHA では体積再結合プラズマに関する研究が行われている。電子-イオン再結合では低電子温度領域における電子冷却過程でイオンが重要な役割を果たすことが指摘されているため、イオン温度計測は重要である。イオン温度計測手法の1つにイオンセンシティブプローブ (ISP) が挙げられる [1]。そこで本研究では ISP を作成し、DT-ALPHA でのイオン温度計測を試みる。

DT-ALPHA は周波数 13.56 MHz の高周波放電によってプラズマを生成しており、真空容器は内径 36 mm、長さ 0.5 m の石英管、及び内径 63 mm、長さ 1 m の SUS チャンバーから構成されている。高周波アンテナの設置された石英管の下流に SUS チャンバーが接続されており、チャンバー側面の計測ポートからプローブを挿入することでプラズマパラメータの径方向分布を取得することが可能である。

作成した ISP は平面形状のコレクタ電極と、それを囲むように同軸上に配置された円筒形状のガード電極からなり、コレクタ電極はラマ半径の違いによってイオンだけを選択的に補集することが可能である。本研究ではプラズマへの擾乱を最小限に抑えるため、直径 2.0 mm 程度の ISP を作成した。図 1 は中性ガス圧力 4.0×10^{-2} Pa、磁場 0.1 T の Ar プラズマ中における、プラズマ生成部近傍に設置した ISP で取得したプローブ I - V 特性の一例である。コレクタ電極電流 I_C はイオン電流を正、ガード電極電流 I_G は電子電流を正の向きに描いてある。ガード電極電流 I_G は一般的なシングルプローブ同様の特性を示しており、この特性曲線から評価した電子温度、電子密度は $T_e = 13$ eV、 $n_e = 8.2 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$ であった。計測位置は異なるが、ISP よりも生成部に近い位置においてシングルプローブで評価した電子温度、電子密度は $T_e = 10$ eV、 $n_e = 9.5 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$ であり、ガー

ド電極は健全であると言える。コレクタ電極電流 I_C はバイアス電位 I_p に応じてイオン電流が応答するような結果が得られており、コレクタ電流 I_C が片対数プロットで直線に乗る領域でイオン温度を評価すると 11 eV 程度と、電子温度に近い値を示した。

本講演では作成した ISP の詳細及びプラズマ生成条件や計測位置等を変えた場合の ISP によるプラズマ計測結果について報告を行う。

本研究は科学研究費補助金 26420848 により支援されている。

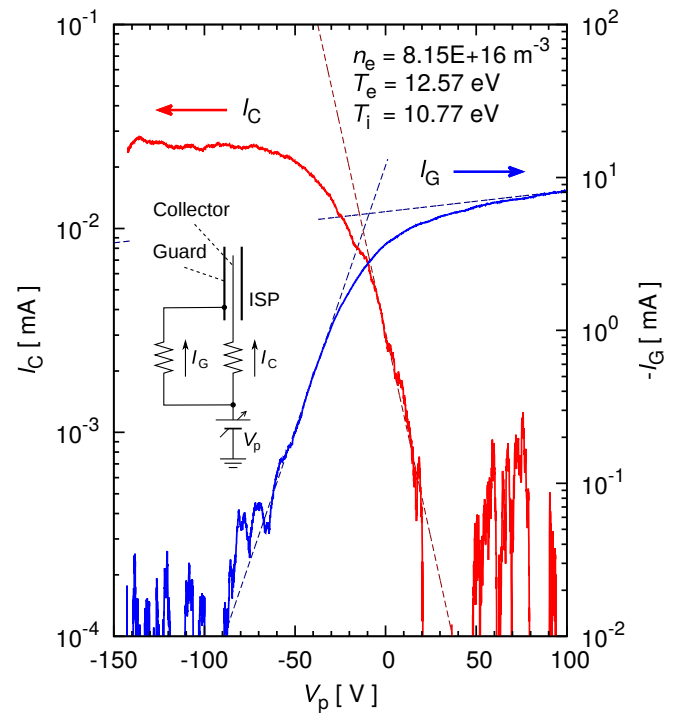


図 1: DT-ALPHA における Ar プラズマ中でのコレクタ電極及びガード電極の I - V 特性。

- [1] I. KATSUMATA, Contrib. Plasma Phys. **36** S, 73 (1996).