

# 直線型プラズマ装置CTP-HCにおけるプラズマ径に与える追加電極の効果 Effect of an Additional Electrode on Plasma Diameter in the Linear Plasma Device CTP-HC

近藤 綾音<sup>1</sup>, 江角 直道<sup>1</sup>, 杉山 吏作<sup>1</sup>, 蒲生 宙樹<sup>1</sup>, 野尻 訓平<sup>1</sup>, 坂本 瑞樹<sup>1</sup>,  
林 祐貴<sup>2</sup>, 利根川 昭<sup>3</sup>, 大野 哲靖<sup>4</sup>, 増崎 貴<sup>2</sup>  
A. Kondo<sup>1</sup>, N. Ezumi<sup>1</sup>, T. Sugiyama<sup>1</sup>, H. Gamo<sup>1</sup>, K. Nojiri<sup>1</sup>, M. Sakamoto<sup>1</sup>,  
Y. Hayashi<sup>2</sup>, A. Tonegawa<sup>3</sup>, N. Ohno<sup>4</sup>, S. Masuzaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>筑波大プラ研究セ, <sup>2</sup>核融合研, <sup>3</sup>東海大理, <sup>4</sup>名大工  
<sup>1</sup>Plasma Research Center, Univ. of Tsukuba, <sup>2</sup>NIFS, <sup>3</sup>Tokai Univ., <sup>4</sup>Nagoya Univ.

## 1. はじめに

原型炉ダイバータの設計を進めるには、ダイバータプラズマ模擬実験によるダイバータ領域の詳細な物理・化学過程の理解に基づく、シミュレーションコードの高度化が不可欠である。そこで原型炉で想定される強磁場下での高温、高密度のプラズマを生成可能な新たな実験装置の必要性が高まっている[1]。

特に、高いプラズマ密度、ガス圧力下での粒子・輻射輸送などを詳細に議論する際にはその密度を維持したプラズマ径の制御が重要となる。これまで直流放電装置におけるプラズマ径制御としては、放電領域の外に電極を追加する方法が報告されている[2]が、定量的な評価や物理機構の解明は十分ではない。そこで本研究では、追加電極がプラズマ直径に与える影響を検証することを目的として直流放電プラズマ装置を用いた実験を行なった。

## 2. 実験方法

本研究に用いた小型直線型プラズマ装置CTP-HC(Compact Test Plasma device with Hot Cathode)は、LaB<sub>6</sub>熱陰極、浮遊電極、および直径4 mmの開口部を有する陽極で構成される。今回、陽極より30 mm下流に直径25 mmの追加電極(AE)を設置し、-120 Vから+20 Vまでバイアス電圧を印加した。

計測は放電部から約30 cm下流で、ラングミュアプローブと可視領域分光器を用いて行い、電子密度、電子温度、プラズマ電位および発光スペクトルの径方向分布を取得した。図1に、放電部の構造および計測位置までの磁力線構造を示した。

## 3. 結果および考察

図2に、アルゴンプラズマにおける追加電極バイアスによる電子密度分布の変化を示した。追加電極に負のバイアス電圧を印加した場合、追加電極の外側まで分布が広がる傾向がみられた。また、追加電極を浮遊させた場合および正のバイアス電圧を印加した場合、密度分布の半値幅は約15 mmであった。この要因として、負バイアスによる

追加電極方向への電界によるイオンの引き出しが影響していると考えられる。

講演では、質量(ラーマ半径)の異なるヘリウムプラズマでの実験結果とも比較しながら、プラズマ電位分布や発光スペクトルの計測結果も踏まえ、プラズマ径への追加電極の効果ならびにその物理機構について議論する。

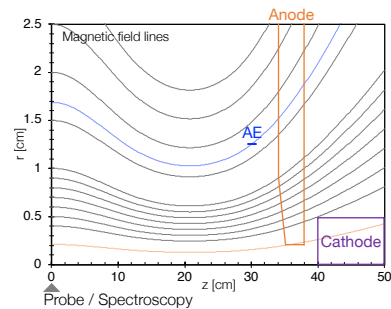


図1 放電電極, 追加電極の配置と磁力線構造

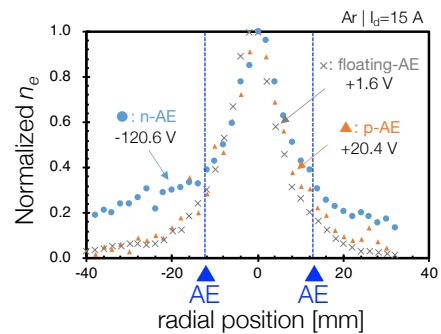


図2 異なるAEバイアス電圧における中心密度で規格化した電子密度径方向分布の比較

本研究の一部は、核融合科学研究所LHD計画共同研究 (NIFS17KOAF005)、双方向型共同研究 (NIFS19KUGM137, NIFS20KUGM148)により支援された。

- [1] K. Okano, *et al.*, Fusion Engineering and Design 136 (2018) 183.  
[2] I. Katsumata, *et al.*, “IPPJ-DT Technical Report”, NIFS, 71, 1-17 (1979) in Japanese.