

## Alプラズマグリッド孔内外におけるプラズマ分布 Plasma Profiles around Aperture of Al Plasma Grid

加美川 俊満\*, 竹田 敬, 林 智成, 姉川 伸季, 大原 渡

Toshimitsu Kamikawa, Takashi Takeda, Tomonari Hayashi, Nobuki Anegawa, Wataru Oohara

山口大院理工  
Yamaguchi Univ.

核融合プラズマを加熱する主要な手法として、負イオン型中性粒子入射加熱(N-NBI)がある。N-NBIにおいて、最も重要な構成要素は負イオン源である。水素負イオン生成には表面生成法が用いられている。表面生成法は Cs 使用に関連して負イオン源の安定したオペレーションが難しい。そこで、正イオンを金属触媒に照射して、照射裏面より負イオンを生成するプラズマ支援触媒イオン化法を提案している[1]。この方法によってプラズマグリッド孔内において、セシウムフリーで負イオン生成することを目指している[2]。プラズマグリッドを通過するプラズマ中に負イオンが含まれるかどうかを、プローブを用いた間接計測で確認を行った。

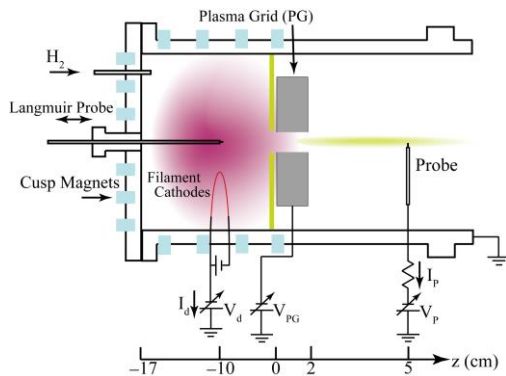


図 1：実験装置図。

図 1 に実験装置の概要を示す。ラインカスプ磁場付きの角型真空容器中で、直流アーク放電により水素プラズマを生成する。プラズマグリッド(PG)は厚さ 20 mm のアルミニウム製で直径 13 mm の単孔の引出し孔がある。PG には直流電圧  $V_{PG}$  ( $< 0$  V) を印加しており、放電プラズマ中の正イオンが PG 孔内に入射する。ここで正イオン照射エネルギーは  $e(\phi_s - V_{PG})$  (eV) (プラズマ電位  $\phi_s = +5$  V) である。照射裏面方向にラングミュアプローブが設置されており、プローブ特性から正負飽和電流比  $|I_p^-/I_{p+}|$  を導出した。

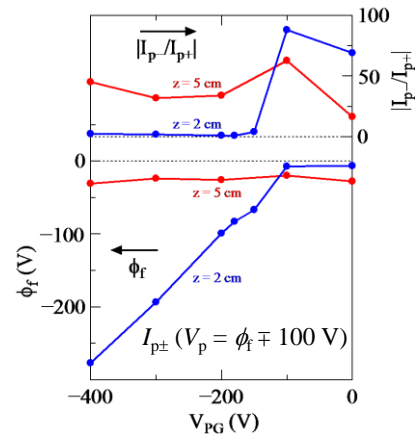


図 2：正負飽和電流比と浮遊電位の PG 電圧依存性。

PG の印加電圧を変化させて、PG 孔出口付近 ( $z = 2$  cm) と、シースより下流の  $z = 5$  cm で、プローブ測定を行った。正負飽和電流比と浮遊電位の  $V_{PG}$  依存性を図 2 に示す。  $V_{PG} > -200$  V では電流比が大きく、放電プラズマの電子が完全に反射されないため  $z = 2$  cm で電子プラズマになっている。一方、  $V_{PG} < -200$  V では電子が反射され、PG 孔内で負イオンが生成されてイオン性プラズマになっている。  $z = 5$  cm では  $V_{PG}$  に依らず電流比が大きく、電子プラズマとなっている。イオン性プラズマ中に正イオンビームが存在する場合に、浮遊電位  $\phi$  は空間電位からずれるが、空間電位に比例して変化する。両地点の間にシース電場が形成されており、  $z = 5$  cm では電流比が大幅に増加することが分かった。以上の結果より、PG で生成された負イオンはシース電場で崩壊して、脱離電子に置き替わっているのではないかと考えている。

- [1] W. Oohara, H. Yokoyama, Toshiaki Takeda, Y. Maetani, Takashi Takeda, K. Kawata, Phys. Plasma **21**, 063514, 2014.
- [2] Toshiaki Takeda, Takashi Takeda, and W. Oohara, Proc. Plasma Conf. 19PA045, 2014.