

金属メッシュで生成される水素負イオンと照射正イオンの質量分析 Mass Spectrometry of Negative Hydrogen Ions Produced on Metal Meshes and Positive Ions Irradiated

高森 暁*, 加美川 俊満, 横山 浩之, 吉田 雅史, 大原 渡

Satoru Takamori, Toshimitsu Kamikawa, Hiroyuki Yokoyama, Masafumi Yoshida, Wataru Oohara

山口大院創成
Yamaguchi Univ.

Csフリーで効率的な負イオン生成を目指して、プラズマ支援触媒イオン化法を提案している。これは放電プラズマ中の正イオンを金属に照射して、照射裏面から負イオンを生成する方法である[1,2]。本研究では、金属グリッド(アルミニウム合金 A5056, Mg 5%含有)表面で作られた負イオン、放電プラズマ中から引き出される正イオンを磁場偏向型質量分析器によって分析した。

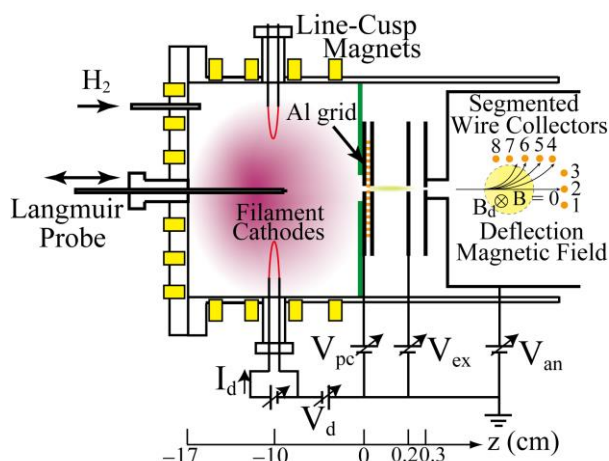


図1：実験装置。

ラインカusp磁場付きの角型真空容器中で、熱陰極直流アーク放電によって水素プラズマを生成している(図1)。このバケット型水素プラズマ源から、直流電圧 V_{pc} が印加された金属グリッドに正イオンが照射される。グリッド裏面から2 mm離れた、直流電圧 V_{ex} が印加された引出電極によって荷電粒子が引き出される。磁場偏向型質量分析器の入口には直流電圧 V_{an} が印加されており、孔径1 mmの孔より荷電粒子が分析器内へ加速入射される。入射された荷電粒子は、1 cmの間隙で対向する電磁石コイルの鉄心間の磁場印加領域で偏向される。偏向された荷電粒子は、分割されたワイヤコレクタに到達して、コレクタ電流が測定される。

ワイヤコレクタ7を用いて、荷電粒子の質量

スペクトル測定した(図2, $V_{an} = -300$ V(正電流測定), $+150$ V(負電流測定))。負イオンが多く生成される $V_{pc} = V_{ex} = +2$ Vの場合(図2(a)), $B_d = +112$ mT(H^+), $+193$ mT(H_3^+)を示している。また $B_d = -8$ mT(e^-), -84 mT(H^-)を示している。電子はプラズマ電子である。なお、 H^+ のエネルギーは300 eV程度で、 H は150 eV程度であり、 $|B_d|$ の違いが生じている。正イオンは H_3^+ が多く、 H^+ が少ない。ガス圧を低くすると H_3^+ が減少して H_2^+ が増加することが明らかになっているが、プロトン比はほとんど変えられない。 $V_{pc} = V_{ex} = -50$ Vの場合(図2(b)), H^- の質量ピークは見られない。 V_{pc} によって正イオン照射エネルギーを制御しており、 H が生成される正イオン照射エネルギーは10 eV未満であることが明らかになった。

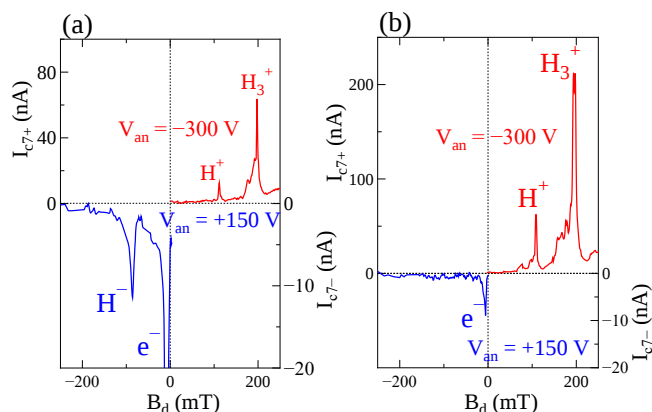


図2：正負荷電粒子質量スペクトル,
 $V_{pc} = V_{ex} =$ (a)+2 V(b)-50 V.

- [1] W. Oohara, Y. Maetani, Takashi Takeda, Toshiaki Takeda, H. Yokoyama, and K. Kawata Phys. Plasmas, 22 (2015) 033507.
- [2] 横山 浩之, 高森 暁, 竹田 敬, 大原 渡, プラズマ・核融合学会 九州・沖縄・山口支部 第19回支部大会 論文集, (2015) pp. 45-46.