

プラズマ中での高エネルギーイオン生成装置の開発と水素吸蔵・放出の最適化条件の決定

Development of plasma-immersed energetic-ion-production device and determination of optimal condition for hydrogen absorption and release

佐藤克哉, 藤田隆明, 岡本敦, 落合亮輔, 鉢窪宏規, 杉本みなみ
 Katsuya Satou, Takaaki Fujita, Atsushi Okamoto,
 Ryosuke Ochiai, Hiroki Hachikubo, Minami Sugimoto

名古屋大学大学院工学研究科
 Graduate School of Engineering, Nagoya University

1. Introduction & Theory of the devise

現在、アルファ粒子の挙動を模擬するための、小型装置に適応可能な高エネルギーイオン生成装置を製作している。装置は当研究室の直線型プラズマ実験装置NUMBERに取り付けられている。装置内のコンディショニングチャンバーで電極に水素を吸蔵させ、電極をNUMBERのプラズマ中に挿入して水素を放出し、放出された水素が電離してイオンとなり、電極に正のバイアスを印加することで電極とプラズマの間に形成される空間電荷層によってイオンが加速され高エネルギーイオンとなることが期待されている。

2. Electrode assembly

装置の根幹となる電極支持体を製作した。電極支持体の中心を銅芯が貫いており、それによって電極を正にバイアスすることができる。銅芯の先端の銅ブロックにタングステンヒータが設置されており、銅ブロックを加熱することができる。そして、その熱によってブロックの先端に設置したパラジウム電極が加熱される構造である。また、パラジウム電極には熱電対が接触させてあり、温度を計測することが可能である。ヒータと熱電対は温度調節器に接続されており、目的の温度で保持することができる。

3. Examination & Future plan

ヒータでの加熱によるパラジウムの温度上昇のグラフを図1に示す。この加熱によってパラジウムの温度が440K以上まで上昇することが確認された。しかし、目標としていた600Kには到達しなかったため、発熱量をさらに増加させる必要がある。また、より

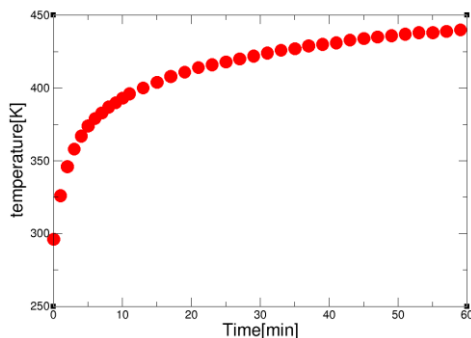


図1 パラジウムの温度の時間変化

詳細な温度分布を把握するため、新たに温度計を製作し、パラジウムの側面の温度を計測する。次に、Ar ガスの封入試験を行った。コンディショニングチャンバーに24時間Ar ガスを封入し2時間おきに圧力の変化を計測した。図2にその結果を示す。圧力はおおよそ一定であり、水素ガスの封入時には、ガス圧の変化によって吸蔵量を推定できることが確認された。

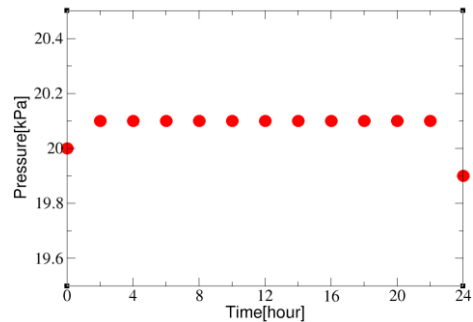


図2 Ar ガス封入後の圧力の時間変化

Ar ガス封入後、コンディショニングチャンバー内を真空排気し、NUMBERとコンディショニングチャンバーの間のゲートバルブを開け、その前後でのチャンバー内の残留ガスの成分の変化を質量分析器を用いて調査した。図3に示すようにゲートバルブ開閉の前後でのAr分圧の変化は見られなかった。このことから水素を吸蔵させた電極をNUMBERに挿入した後に明らかなH成分の増加が見られれば、水素の放出量を質量分析器を用いて推定ができる可能性が示された。これらの機能試験をもとに温度やガス圧などの水素の吸蔵・放出の最適化条件を決定する。

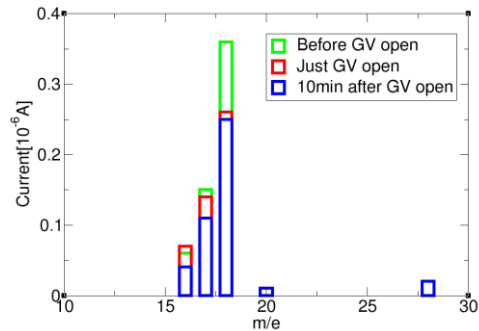


図3 質量分析器を用いて調査した残留ガス成分