

28pB02P

グロー放電法により壁材中に打ち込まれたヘリウム及び水素リテンションの評価

Evaluation of helium and hydrogen retentions in plasma facing materials implanted by a glow discharge cleaning method

久保田 雄輔、野田 信明、相良 明男、徳永 和俊¹⁾、
山崎 耕造、本島 修、LHD 本体グループ
核融合研、九大応力研¹⁾

KUBOTA Yusuke, NODA Nobuaki, SAGARA Akio, TOKUNAGA Kazutoshi¹⁾,
YAMAZAKI Kozo, MOTOJIMA Osamu, and LHD group
NIFS, Kyushu Univ.¹⁾

核融合実験装置の炉材として使われる各種材料に対しヘリウムイオン又は水素イオンをグロー放電洗浄法により打ち込み、その後昇温脱ガス装置(TDS)を用いて、炉材中のヘリウム及び水素のリテンション量を評価した。実験方法は、5種類の炉材料にイオンを打ち込む為に図1に示すように熱負荷試験装置 ACT の中心部に陰極となる材料を設置し、上方に陽極となるカーボン製電極を取り付け、この間に直流電圧を印加してヘリウム又は水素放電を行う。放電条件としての放電ガス圧、放電電流、放電時間は各々20mTorr、300mA、そして放電時間は

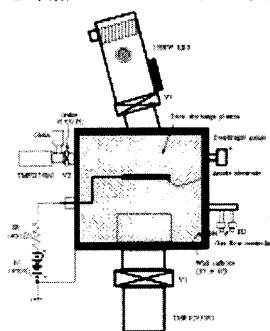


図1 炉材に He と H イオン
打ち込む為の試験装置 ACT

6~7 時間である。試験用の炉材は 1cm×5cm 矩形形状のサイズに切断して、各材料 10 枚を交互に配列して、材料毎に均一なイオンフラックスが入射するように配慮した。数時間のイオン照射後大気に取り出し、材料毎にまとめて TDS の石英管中に吊して、脱離スペクトルを測定した。ここで、TDS の昇温加熱速度、最高加熱温度、そして総加熱時間は各々1400℃、10℃/min. そして 170min.である。なお、水素のリテンションを測定する場合、材料に元々存在する水素と区別する為に二組の試料ホルダーを用意して、一組は放電プラズマに直接曝し、他の一組はプラズマが当たらない陰の部分に設置した。そして、TDS で測定した両者の値の差から放電洗浄により打ち込まれた真の水素イオン量を測定する方式を採用した。試料として使った材料は、グラファイト (IG-430U)、ステンレス(SUS-316L)、モリブデン、タンタル、そしてタングステンの5種類である。TDS 測定の結果、ヘリウムイオン照射の場合、ステンレス材のリテンション量はタンタルと同様に非常に多く、グラファイト材の約 10 倍、そしてモリブデンの 100 倍以上も多かった。反面、水素のリテンション量に関しては、グラファイトとタンタルが非常に多く、ステンレス、タングステン、そしてモリブデンに比較して2桁近く多い値であった。モリブデンの場合は、ヘリウム、水素のリテンション量が他の材料に比べて少なく、今後更に研究をすべき材料として注目される。

28pB03P

中性化セル用大型プラズマ源における磁場配位の効果

The effect of magnetic configurations in a large-sized plasma source for neutralizing cells

小坂宜吉、岡隆司、宮本齊児、井上正二、堀池寛

阪大院工

KOSAKA Takayoshi, OKA Takashi, MIYAMOTO Seiji, INOUE Shouji and HORIIKE Hiroshi
Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.

核融合プラズマにおける高エネルギー大電流中性粒子ビーム入射装置(NBI)に用いられるプラズマ中性化セルは、NBI のビームエネルギーが大きくなるに従って生じる中性化効率の低下を避けるため、必要とされている。また、中性化効率の向上はそのまま NBI システム全体の性能の向上につながる。

当研究では、プラズマ中性化セル用イオン源においてチャンパー全体に磁石を配置し、フランジとチャンパーの磁場配位を変化させることにより中性化セルの閉じ込め性能の改善を図った。

一般的な磁場配位①と数種類の磁場配位との間で閉じ込め性能の比較実験を行った。その中で最も結果の良かった磁場配位②を①と並べて図1に示した。

フランジに磁石を配置した②は最低放電ガス圧が低く、電離度も高いことが実験より得られた。これはフランジに取り付けた磁石が形成する磁場によりフランジからのプラズマの損失を防止することができたこと、フィラメントから放出し、フィラメント近傍の磁場にトラップされ、gradB ドライブしてきた放電電子を中性化セルの中に閉じ込めることができたためと考えられる。

また、②の磁場配位を基準にフランジの磁石列を0列から3列まで変えたそれぞれの磁場配位において、アルゴンガスで実験を行い、電離度を求めたものを図2に示した。その結果よりフランジに磁石がない場合でもチャンパー磁石

列の両端を変化させただけで大幅な電離度の向上が見られた。これはフランジに磁石を配置することにより、チャンパー端部の磁石を変化させることの方がプラズマの閉じ込めには有効であることを示している。

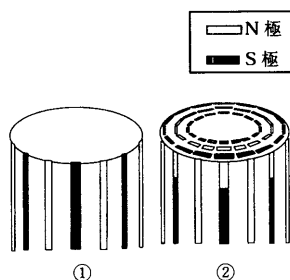


図1.磁場配位

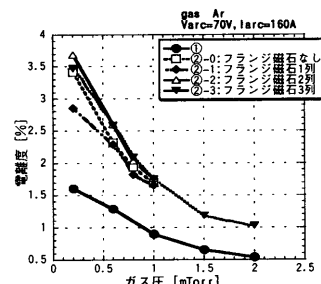


図2.(Ar)ガス圧に対する電離度

Email:kosaka@ef.eie.eng.osaka-u.ac.jp