

プラズマ対向材への水素及び希ガスプラズマ照射下における重水素脱離挙動

Deuterium Desorption Behavior from Plasma Facing Materials under Hydrogen and Noble Gas Plasma Exposure

金子 達也^{1*}, 中村 祐貴¹, 山際 正人¹, 松波 紀明², 大野 哲靖¹, 梶田 信²
T. Kaneko¹, M. Yamagiwa¹, Y. Nakamura¹, N. Matsunami², N. Ohno¹, S. Kajita²

¹名大院工, ²名大エコトピア

¹Graduate School of Eng., Nagoya Univ., ²EcoTopia Science Inst., Nagoya Univ.

核融合炉のプラズマ対向壁における水素同位体吸蔵は、プラズマ密度制御や対向材へのトリチウム保持を考慮する上で重要な課題であり、壁表面の水素同位体除去の為に多くの装置で放電洗浄が行われてきた[1, 2]。放電洗浄には希ガスや水素などが用いられるため、水素及び希ガスプラズマ照射下での水素同位体挙動を観察することは極めて重要である。そこで本研究では、イオンビームを用いたその場計測装置PS-DIBA[3]を用いて、水素プラズマ照射下での重水素脱離挙動を観察した。

本実験では、イビデン株式会社製の等方性黒鉛ETU-10 (φ30 mm×5 mm) を空冷機構付試料台に設置し、試料温度を350 Kに保ちながら重水素プラズマを照射した。重水素照射の停止後は、バイアス電圧印加による電子加熱で試料温度を維持し、その後水素プラズマを照射した。重水素粒子束は $8.7 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、水素粒子束は $2.1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、 $1.2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、 $2.8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ の各条件で行った。これらのプラズマ照射下で、 $^3\text{He}^+$ ビームを用いた核反応分析法(NRA)を行い、重水素吸蔵量を計測した。試料温度計測には熱電対を、プラズマパラメータ計測にはスキヤニングプローブを用いた。

Fig. 1に、水素粒子束が $2.8 \times 10^{18} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ のときの重水素吸蔵量の時間変化を示す。図の斜線部分では重水素及び水素プラズマ照射を行っており、それ以外では電子加熱を行い表面温度を一定に保っている。重水素吸蔵量は重水素プラズマ照射によって増加し、30分後に飽和した。照射を停止すると吸蔵量は急激に減少しており、この減少量が動的吸蔵量にあたると考えられる[4]。その後水素プラズマを照射すると、重水素吸蔵量は徐々に減少した。一方、水素プラズマ照射後に再度重水素プラズマを照射した際、重水素吸蔵量が水素プラズマ照射前より増加していた。これは、水素プラズマ照射によって重水素の再結合係数、もしくは拡散係数が変

化した可能性がある。また、各水素粒子束での重水素吸蔵量の減少を比較した結果をFig. 2に示す。吸蔵量の減少は指数関数的であり、水素粒子束の増加とともに減少率が大きくなった。

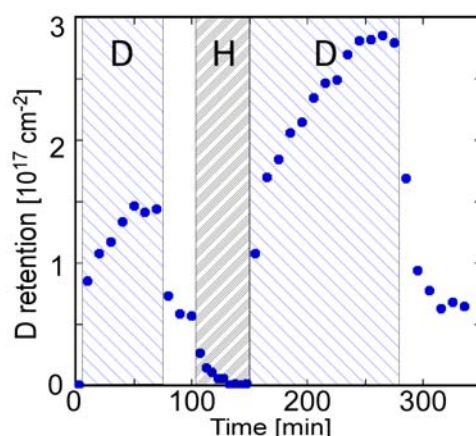


Fig. 1 重水素吸蔵量の時間変化

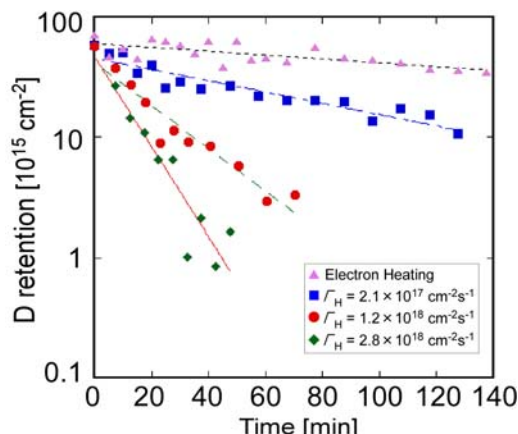


Fig. 2 水素照射時の重水素吸蔵量の減少

- [1] K. Nishimura, *et al.*, J. Nucl. Mater. **337** (2005) 431.
- [2] H. Nakamura, *et al.*, Fusion Eng. and Des., **70** (2004) 163.
- [3] M. Yamagiwa, *et al.*, Phys. Scr. **T145** (2011) 014032.
- [4] Y. Nakamura, *et al.*, submitted to J. Nucl. Mater.