

イオン照射損傷を与えたタングステン中の動的重水素吸蔵計測 Dynamic measurement of Deuterium retention in ion-damaged W

山際正人¹、中村祐貴¹、金子達也¹、遠藤博史²、松波紀明³、
高木誠¹、大野哲靖¹、梶田信³、上田良夫²

Masato YAMAGIWA¹, Yuki NAKAMURA¹, Tatsuya KANEKO¹, Hiroshi ENDO², Noriaki Matsunami³,
Makoto TAKAGI¹, Noriyasu Ohno¹, Shin Kajita³, Yoshio UEDA²

名大院工¹、阪大院工²、名大エコトピア³

Grad. Sch. Eng. Nagoya Univ.¹, Grad. Sch. Eng. Osaka Univ.², ETSI Nagoya Univ.³

国際熱核融合実験炉ITERにおいて、タングステン、低損耗率、低水素吸蔵などの特性によりダイバータ板の候補材料となっている。これまで、タングステン材料においてダイバータ模擬プラズマ照射後の水素同位体吸蔵量測定が数多く行われており、プラズマ粒子束や照射量が大きくなると、材料中で溶解できなくなった水素同位体が析出して、バブルやブリストを形成し吸蔵を促進する可能性が見出されている。特に、ITERではDT反応によって生成した14MeV中性子によって照射損傷を受け、その結果トラップサイトが生成されるため、水素同位体蓄積量が増大すると考えられる。

そこで、実機環境下を模擬可能なプラズマ照射装置とイオンビーム解析装置が一体となった、その場計測が可能な装置(Plasma Surface Dynamics with Ion Beam Analysis:PS-DIBA)[1,2]を用いて、A.L.M.T.社製タングステンに対して、重水素プラズマ照射下重水素吸蔵量の計測を核反応分析法(NRA)により行った。タングステンは2000Kでアニーリングし、その後タングステンイオンを照射量 $2.75 \times 10^{15} \text{cm}^{-2}$ で照射し損傷を与えたものと、未損傷の試料を用意した。プラズマ粒子束 $1.0 \times 10^{18} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、入射イオンエネルギー約30eVの重水素プラズマを照射し、試料温度を一定に保ちながら照射中・停止直後の吸蔵量を計測した。空冷と電子加熱により350-550Kの5つの試料温度で同条件のプラズマを照射し実験を行った。各温度での吸蔵

量をそれぞれの試料で比較したものをFig.1に示した。図の斜線部分では重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っている。Fig.1より、損傷を与えた試料において、重水素吸蔵量が急激に増大していることが分かる。またプラズマ照射中及び照射停止後では、吸蔵量はほとんど変化していなかった。また、温度の上昇により吸蔵量が減衰することは両者の試料において確認された。

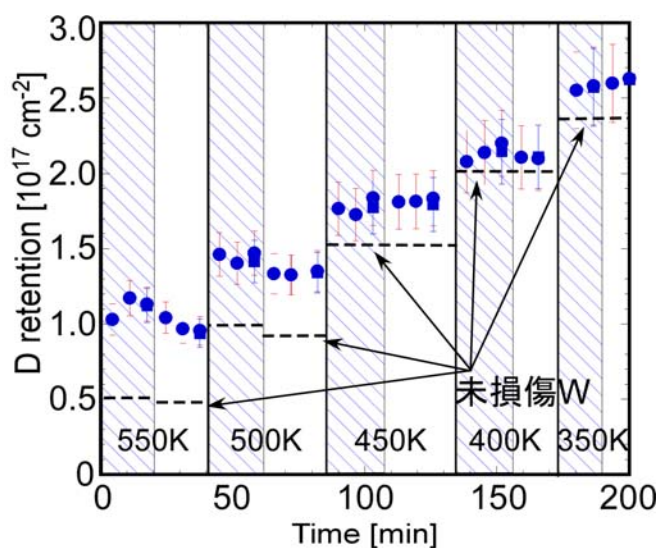


Fig. 1 損傷を与えた試料と未損傷試料の重水素吸蔵量比較

[1] M. Yamagiwa, *et al.*, Phys. Scr. **T145** (2011) 014032.

[2] Y. Nakamura, *et al.*, J. Nucl. Mater. to be submitted.