

低放射化フェライト鋼の水素リテンションに対するヘリウム照射効果 Effects of helium bombardment on hydrogen retention in low-activation ferritic steel alloys

芦川直子, 小西徹, 廣岡慶彦, 周海山, 山内有二, 信太祐二, 日野友明, 室賀健夫
N. Ashikawa^{a,c}, T. Konishi^b, Y. Hirooka^{a,c}, H. Zhou^c, Y. Yamauchi^b, et al.,

^a核融合研, ^b北大工, ^c総研大
^aNIFS, ^bHokkaido Univ., ^cGrad.Univ.Adv.Studies

「背景」

FFHR/DEMO炉におけるブランケットのプラズマ対向壁候補材料として、低放射化材料の使用が検討されている。DEMO炉ではD-T核融合反応によりヘリウム灰が生成されるため、燃料である水素同位体ガスとヘリウムが混在した環境になる。

これまでにFFHR/DEMO炉の第一壁候補材である低放射化フェライト鋼 (F82H) に対するプラズマ照射実験を行い、水素リテンション量評価を行った[1]。水素捕捉サイトとしては表面吸着および内部欠陥が考えられ、水素プラズマ照射後のF82H鋼および大気中で長期保管されていたタイトルの昇温脱離スペクトル (TDS) の結果を比較すると、温度ピークは常温で保管されたF82Hで示す3つのうち2つと良い一致を示した。ヘリウムガスが含まれる環境ではヘリウムがF82H鋼へ与える損傷効果を評価する必要があるが、プラズマ照射による評価は行われていない。

本研究では第一壁材料における水素・ヘリウム混合ガス環境下におけるガス・リテンションの評価を行い、ヘリウム灰による影響に関する知見を得ることを目的とする。

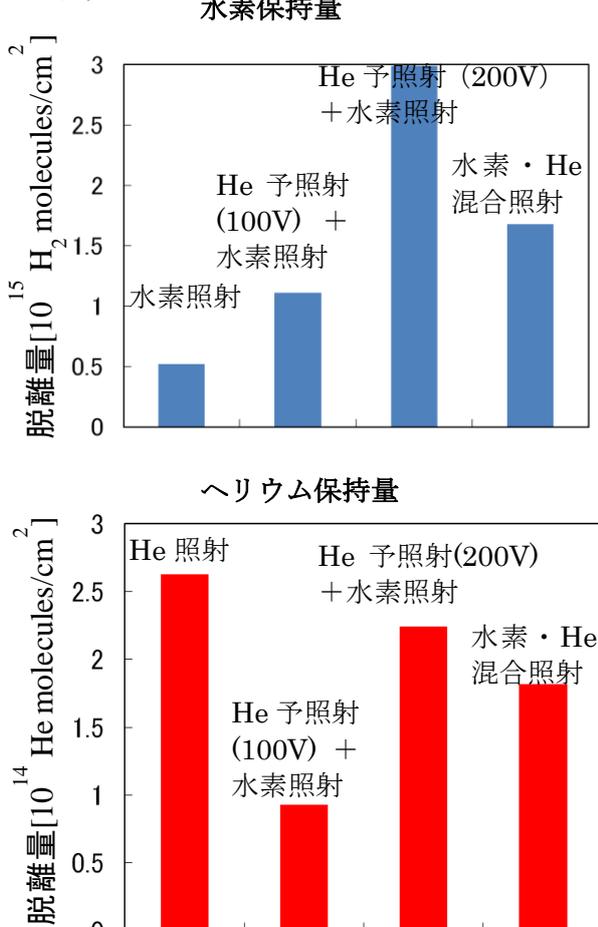
「実験方法」

本研究では、直線型定常プラズマ装置・Vehile-1[2]を用いて水素、ヘリウム、ヘリウム予照射の後水素プラズマ、水素・ヘリウム混合照射を行った。プラズマパラメータとして電子温度3-5eV、照射フラックスプラズマ密度10%/cm³、イオン衝撃エネルギーを100Vとした。ターゲットとなる試料片は低放射化フェライト合金 (F82H鋼) 1x1cm, 厚み1mmを用いた。表面粗さが0.2μmとなるように研磨し600°Cで脱ガス処理した後に昇温脱離スペクトル (TDS) 装置にてプラズマ照射前後の脱離量を測定し、その差分からプラズマ中における水素およびヘリウム保持量を評価した。

「結果」

図にTDS分析で得られた水素脱離スペクトルを

示す。



「水素」のみ、「ヘリウム予照射の後水素」「水素・ヘリウム同時」のプラズマ照射実験を行い、照射後の水素保持量を比較した。その結果、ヘリウム・プラズマ照射を実施した試料では、水素プラズマのみと比べて水素保持量が増加した。これはヘリウム照射により水素の捕獲サイトが形成されたためであると考えている。また、ヘリウム予照射に比べて水素・ヘリウム同時照射では水素保持量が増加した。この機構として、イオン誘起による脱離が考えられる。

[1] N. Ashikawa et al., ICFRM-15 (2011)

[2] Y. Hirooka et al., J. Nucl. Mater. **337-339** (2005) 585-589.