

## タングステン-レニウム合金における重水素吸蔵量 Deuterium Retention in Tungsten-rhenium Alloy

中村揚<sup>1)</sup>, リハンテ<sup>1)</sup>, 田口明<sup>2)</sup>, 外山健<sup>3)</sup>, 波多野雄治<sup>2)</sup>, 大野哲靖<sup>4)</sup>, 伊庭野健造<sup>1)</sup>, 上田良夫<sup>1)</sup>  
A. Nakamura<sup>1)</sup>, H. T. Lee<sup>1)</sup>, A. Taguchi<sup>2)</sup>, T. Toyama<sup>3)</sup>, Y. Hatano<sup>2)</sup>, N. Ohno<sup>4)</sup>, K. Imano<sup>1)</sup>, and Y. Ueda<sup>1)</sup>

- 1) 大阪大学大学院工学研究科, 2) 富山大学水素同位体科学研究センター,  
3) 東北大学金属材料研究所附属量子エネルギー材料科学国際研究センター  
4) 名古屋大学大学院工学研究科

1) Graduate School of Engineering, Osaka University,

2) Hydrogen Isotope Research Center, University of Toyama,

3) International Research Center for Nuclear Materials Science Institute for Materials Research, Tohoku University

4) Graduate School of Engineering, Nagoya University

### 1. 研究背景

タングステン(W)は核融合炉のプラズマ対向材料の候補として挙げられている。核融合反応で発生する14 MeVの中性子が衝突することでWには損傷が生じる。Wは中性子と核反応しレニウム(Re)が発生する[1]。また、中性子損傷により欠陥が発生し水素同位体のトラップサイトとなる。

先行研究では中性子損傷による欠陥が生じたWでは重水素吸蔵量が1桁程度増加することが明らかになった[2]。また、Wイオンにより欠陥を与えたタングステン-レニウム合金(W-Re)では700 K以上において欠陥を与えたWに比べて重水素吸蔵量が2桁程度減少することが明らかになった[3]。しかし、欠陥を持たないW-Reの重水素吸蔵量は詳しく調べられておらず、欠陥を持ったWとW-Reとの重水素吸蔵量の違いはReの影響であるか明らかにされていない。

本研究では照射欠陥を持たないWとW-Reの重水素吸蔵量の温度依存性を明らかにすることで欠陥をもつWとW-Reの重水素吸蔵量の違いに関してReと中性子損傷による欠陥が与える影響を明らかにすることを目的とした。

### 2. 実験方法

試料は厚さ1mm、圧延方向が同じである純WとReを3%wt.添加したW-Reを使用した。重水素イオン照射実験は大阪大学の定常高粒子束イオンビーム照射装置(HiFIT)で行われ、低エネルギー(1 keV)、高粒子束( $\sim 1 \times 10^{20} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )のイオンビームを試料に照射した。フルエンスは $1 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}$ で、照射温度は363 K、463 K、563 K、663 Kで行った。重水素吸蔵量の測定は大阪大学の昇温脱離装置(TDS)で行われ、昇温速度は0.1 K/sで行った。また水素同位体の拡散挙動を調べるために富山大学でトリチウムイメージングプレートを用いた深さ方向分布測定を行った。

### 3. 実験結果

図1にWとW-Reの重水素吸蔵量の温度依存性を示す。463 K照射でのW-Reの重水素吸蔵量はWの約50%であった。563 K照射でのWとW-Reの重水素吸蔵量はほぼ同じであった。663 K照射ではW-Reの重水素吸蔵量はWの約6倍であった。

発表では中性子損傷による欠陥をもつWとW-Reの重水素吸蔵量の違いに関して[4]、欠陥を持たないWとW-Reの重水素吸蔵量の温度依存性を比較することで、Reと欠陥が重水素吸蔵量に与える影響に関して議論する。また、Re濃度が重水素吸蔵量に与える影響についても議論する。

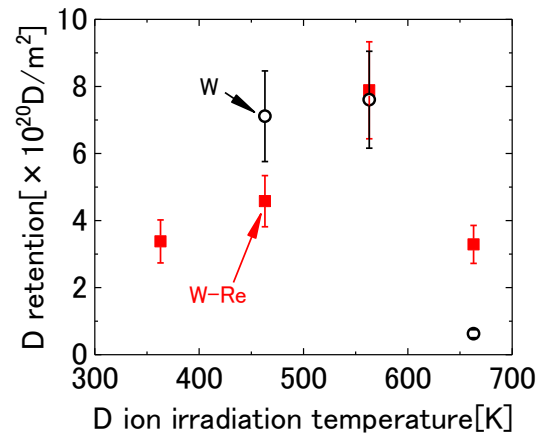


図1. WとW-Reの重水素吸蔵量の温度依存性

### 参考文献

- [1] M.R. Gilbert et al., Nucl. Fusion 51 (2011) 043005  
[2] Y. Hatano et al., Nucl. Fusion 53 (2013) 073006  
[3] B. Tyburska-Püschel et al., Nucl. Fusion 53 (2013) 123021  
[4] M. Oya et al., "Deuterium Retention in Neutron Irradiated Tungsten-rhenium Alloy and Potassium-doped Tungsten", PSI 23<sup>rd</sup>, (2018)