

# プラズマ照射タングステン-レニウム合金における中性子照射初期過程における水素滞留挙動

## Evaluation of hydrogen retention behavior for tungsten-rhenium alloys at the initial process of neutron irradiation

\*星野柚香<sup>1</sup>, 早川歩<sup>1</sup>, Robert Kolasinski<sup>2</sup>, Chase N Taylor<sup>3</sup>, 島田雅<sup>3</sup>, 増崎貴<sup>4</sup>, 波多野雄治<sup>5</sup>, 大矢恭久<sup>1</sup>

<sup>1</sup>静岡大, <sup>2</sup>SNL, <sup>3</sup>INL, <sup>4</sup>NIFS, <sup>5</sup>東北大

低中性子照量の W-10%Re 試料に D プラズマを照射し、その水素同位体滞留挙動を非照射試料と比較することで水素同位体滞留挙動に及ぼす中性子照射初期欠陥生成影響を評価した。D プラズマ照射を行った結果、中性子照射試料では非照射試料と異なり 2 つの脱離ピークが確認できた。低損傷量でも、照射欠陥が水素同位体滞留挙動に影響を及ぼすことが明らかとなった。

**キーワード:** タングステン, レニウム, プラズマ照射

### 1. 緒言

核融合炉では重水素とトリチウム(T)による核融合反応によって高速中性子と He が生成される。プラズマ対向材として考えられている W は核融合反応から生じた中性子との核反応により照射損傷の導入や、一部の W のレニウム(Re)への核変換が起きる。そのため W-Re 合金における水素同位体滞留挙動を評価することは実環境での T 管理の観点から重要である。本研究では低中性子照射量の W-10%Re に対し重水素(D)プラズマ照射を行い、W-10%Re 合金の水素同位体滞留挙動に及ぼす中性子照射初期欠陥生成影響を評価した。

### 2. 実験

実験には直径 6 mm<sup>φ</sup>、厚さ 0.5 mm<sup>t</sup> の W, W-10%Re 合金を使用した。試料に対し、量子科学技術研究開発機構のイオン照射施設にて中性子照射模擬のため、鉄イオン(Fe<sup>2+</sup>)を 0.1 dpa の損傷量で室温照射を行った。また、京都大学の複合原子力科学研究所にある研究用原子炉(KUR)にて室温で  $4.6 \times 10^{-5}$  dpa の損傷量まで中性子照射を行った。その後、静岡大学にある線形 RF プラズマ駆動装置(PDP)を用いてイオンフラックス  $1.0 \times 10^{21} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  の D プラズマ照射実験を 473 K にて行い、昇温脱離法を用いて D の脱離挙動を評価した。

### 3. 結果・考察

図 1 に D プラズマ照射を行った際の D の脱離スペクトルを示す。非照射試料は 720 K 付近にひとつの脱離ピークのみであり、W-10%Re は W に比べて D 滞留量が多くなった。Fe<sup>2+</sup>照射試料では 600 K と 750 K に二つの脱離ピークが見られ、非照射試料と異なるピーク形状であることから、照射欠陥が捕捉サイトに捕捉された D の脱離ピークであると示唆される。また、 $4.6 \times 10^{-5}$  dpa という低損傷量の中性子照射でも 2 つのピークが確認できた。低中性子照射量で生成した照射欠陥でも D の滞留挙動に大きく影響することが明らかとなった。発表では HD の脱離スペクトル影響も加味し、詳細に中性照射影響について議論する。

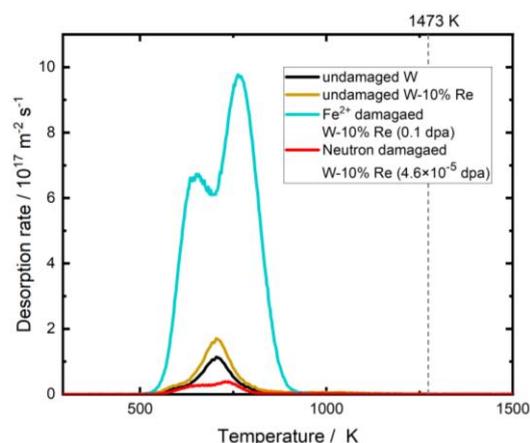


図 1 D プラズマ照射時の D の脱離スペクトル

\*Yuzuka Hoshino<sup>1</sup>, Ayumu Hayakawa<sup>1</sup>, Robert Kolasinski<sup>2</sup>, Taylor N Chase<sup>3</sup>, Masashi Shimada<sup>3</sup>, Suguru Masuzaki<sup>4</sup>, Yuji Hatano<sup>5</sup> and Yasuhisa Oya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shizuoka Univ., <sup>2</sup>SNL, <sup>3</sup>INL, <sup>4</sup>NIFS and <sup>5</sup>Tohoku Univ