

## タングステンからの重水素放出に及ぼす中性子照射の影響

Influence of neutron irradiation on deuterium release from tungsten

\*波多野 雄治<sup>1</sup>, Alimov Vladimir Kh.<sup>2</sup>, 桑原竜弥<sup>3</sup>, 外山 健<sup>2</sup>, Spitsyn Alexander V.<sup>4</sup>, 染谷洋二<sup>5</sup>

<sup>1</sup>富山大水素研, <sup>2</sup>東北大金研, <sup>3</sup>愛工大工, クルチャトフ研究<sup>4</sup>, 量研<sup>5</sup>

BR2 炉で 0.03 dpa まで中性子照射したタングステン (W) 試料を 300~500°C で重水素プラズマに曝露したのち、大気にさらすことなく真空中で 300°C に加熱した際の重水素放出特性を調べた。中性子照射により重水素放出速度は著しく減少したものの、30 時間加熱すると吸蔵された重水素の 1~3 割程度が放出された。

キーワード：タングステン，トリチウム，除染，中性子照射

### 1. 緒言

核融合炉で使用されたプラズマ対向機器はトリチウム (T) を含有すると共に、中性子照射により放射化している。崩壊熱を利用することで、運転終了後に機器を真空容器内に設置したまま T を加熱脱ガスできる可能性があるが、プラズマ対向材料である W 中では照射欠陥が水素同位体の強い捕獲サイトとして働くため、その影響を明らかにしておく必要がある。そこで本研究では、中性子照射 W 試料を重水素 (D) プラズマに曝露したのち真空中で加熱した際の D 放出特性を調べた。水冷却を想定し、加熱温度は 300°C とした。

### 2. 実験

W ディスク試料 ( $\phi 6 \times 0.5$  mm) をベルギーの BR2 炉にて 290 °C で 0.03 dpa まで中性子照射した。東北大学金属材料研究所大洗センターに設置された直線型プラズマ装置 CDPS を用いて、照射試料および非照射試料を 300、400、500 °C で D プラズマに  $1.1 \times 10^{25}$  D/m<sup>2</sup> まで曝露した。一部の試料については、プラズマ曝露後ただちに D 吸蔵量を昇温脱離法で測定した。他の一部については、真空中で 300°C に 30 時間加熱したのち、同様に D 吸蔵量を調べた。両者での D 吸蔵量の差より 300°C に加熱した際の D 放出量を評価した。

### 3. 結果及び考察

非照射試料の場合には、300 °C で 30 時間加熱すると、ほぼ全量の D が放出された。中性子照射試料からの昇温脱離スペクトルの例として、400°C でプラズマに曝露したのちのものを図に示す。300 °C で 30 時間加熱した場合には、900 K (627 °C) 以下での脱離量が明確に減少しているが、高温領域では大きな変化は見られない。また、300 °C での加熱時に放出された D の量は、全吸蔵量の 2 割弱であった。他の曝露温度においても、300 °C・30 時間の加熱で放出された D は全吸蔵量の 1~3 割程度であった。これらの結果は、照射欠陥の捕獲効果により放出速度が著しく低下していることを示している。原型炉では運転停止後、1 ヶ月程度崩壊熱を減衰させてからメンテナンスを開始することが想定されている。すなわち、より長時間加熱脱ガス処理を行うことができる。今後、拡散計算コードを用いてより長期間加熱した場合の放出量を評価する。

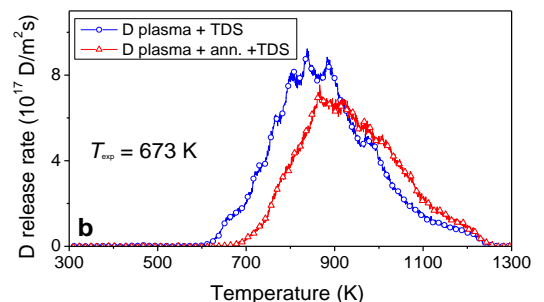


図 中性子照射 W からの D の昇温脱離スペクトル。プラズマ曝露温度は 400 °C。黒はプラズマ曝露直後、赤は 300 °C で 30 時間加熱後に測定したもの。

\* Yuji Hatano<sup>1</sup>, Vladimir Kh. Alomov, Tatsuya Kuwabara<sup>3</sup>, Takeshi Toyama<sup>2</sup>, Alexander V. Spitsyn<sup>4</sup> and Youji Someya<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Univ. Toyama, <sup>2</sup>Tohoku Univ., <sup>3</sup>Aichi Inst. Technol., <sup>4</sup>NRC “Kurchatov” Inst., <sup>5</sup>QST