

## 照射欠陥を持つタングステンからのトリチウム放出

### Tritium release from tungsten with radiation-induced defects

\*廣瀬 耀<sup>1</sup>、波多野 雄治<sup>1</sup>、田口 明<sup>1</sup>、檜木 達也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>富山大学、<sup>2</sup>京都大学

Fe イオンを照射したタングステン (W) 板を重水素 (D) - トリチウム (T) 混合ガスに曝露した後に Ar 気流中で加熱し、T 放出挙動を調べた。大部分の T は水蒸気状態で放出された。また、照射欠陥が存在すると、その捕捉効果により T の放出効率が著しく低下することがわかった。

**キーワード**：プラズマ対向機器、トリチウム、除染、中性子照射、タングステン

#### 1. 緒言

プラズマ対向機器 (PFM) が 14 MeV の中性子照射を受けると、バルク中に均一に照射欠陥が生じ、そこに T が捕捉される。使用済み PFM の T 放出挙動を明らかにすることは、安全な保守作業および除染効率評価の観点から重要である。そこで本研究では、中性子照射の模擬として重イオン照射した W 試料および非照射試料の T 放出挙動を調べ、照射欠陥が及ぼす影響を評価した。

#### 2. 実験

試料には 6.4 MeV Fe イオンを 500 °C で 0.5 dpa まで照射した W 板 (照射試料) と非照射試料を用いた。照射試料中の欠陥が形成されている領域の深さは約 1.3 μm である。試料を真空装置内で 500 °C に加熱し脱ガス処理した後、DT 混合ガス (T 濃度 4 %) に全圧 1.2 kPa、試料温度 500 °C で 3 h 曝露した。照射試料中の照射領域に捕捉された D および T の合計濃度は約 0.03 at.% [1,2] であり、数百 kBq の T が捕捉されていることに相当する。この試料を Ar 気流中 (100 sccm) で、200、300 および 350 °C に数時間ずつ加熱した。試料から放出された HTO / DTO と HT / DT を個別に水バブラーで捕捉し、T の放射能を液体シンチレーションカウンタで測定した。また、β線誘起 X 線スペクトルを測定し、試料中の T の濃度分布を評価した。

#### 3. 結果および考察

照射試料は、非照射試料と比べ明らかに大きな T 保持量を示した。200 °C に加熱すると、非照射試料からはかなりの部分の T が放出された。照射試料からも同程度の量の T が放出されたが、総保持量が大きいため、放出された T の割合はわずかであった。すなわち、照射欠陥の存在により T 放出効率は著しく減少した。照射試料の T 放出曲線の例として、300 °C の場合を図に示す。放出速度は昇温時に急激に増加したが、温度を一定に保つと次第に減少し、ほぼ一定となった。一定値になった時点での T 放出速度は 200 °C で 10 Bq/min、300 °C

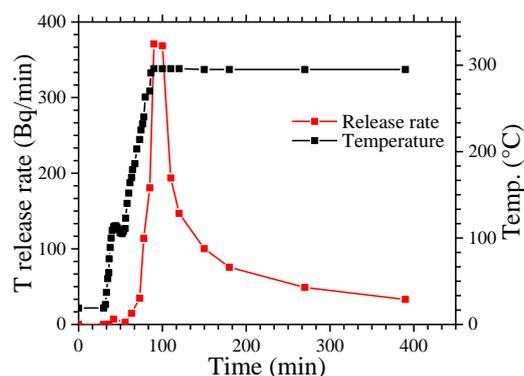


図 300 °C までの加熱による T 放出速度

で 33 Bq/min、350 °C で 74 Bq/min であり、脱離の活性化エネルギーは 0.33 eV と見積もられた。いずれの試料でも、大部分の T が HTO / DTO として脱離した。X 線スペクトル測定の結果は発表で報告する。

#### 参考文献

[1] Y. Hatano et al., J. Nucl. Mater. 438 (2013) S114–S119, [2] Y. Hatano et al., Nucl. Mater. Energy 9 (2016) 93–97.

\*Hikaru Hirose<sup>1</sup>, Yuji Hatano<sup>1</sup>, Akira Taguchi<sup>1</sup> and Tatsuya Hinoki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univ. Toyama, <sup>2</sup>Kyoto Univ.