

プラズマ駆動水素同位体透過に及ぼす  
タングステン中の照射損傷影響  
**Effect of irradiation damages on plasma driven  
hydrogen isotope permeation in W**

\*大矢 恭久<sup>1</sup>, 芦沢 京祐<sup>1</sup>, 平田 詩織<sup>1</sup>, 芦川 直子<sup>2</sup>, 染谷 洋二<sup>3</sup>,  
波多野 雄治<sup>4</sup>, 島田 雅<sup>5</sup>, Chase N. Taylor<sup>5</sup>, Robert Kolasinski<sup>6</sup>, 外山健<sup>7</sup>, 孫飛<sup>8</sup>  
Y. Oya<sup>1</sup>, K. Ashizawa<sup>1</sup>, S. Hirata<sup>1</sup>, N. Ashikawa<sup>2</sup>, Y. Someya<sup>3</sup>, et al.,

<sup>1</sup>静岡大, <sup>2</sup>核融合研, <sup>3</sup>QST, <sup>4</sup>富山大, <sup>5</sup>INL, <sup>6</sup>SNL, <sup>7</sup>東北大, <sup>8</sup>合肥工業大  
<sup>1</sup>Shizuoka Univ., <sup>2</sup>NIFS, <sup>3</sup>QST, <sup>4</sup>Univ. Toyama, <sup>5</sup>INL, <sup>6</sup>SNL, <sup>7</sup>Tohoku Univ., <sup>8</sup>HFUT

### 背景

核融合炉におけるプラズマ対向壁タングステン中の水素同位体挙動を理解するためには、DT核融合反応で生成した中性子による照射損傷と水素同位体(H, D, T)を考慮することが必要である。また、水素同位体共存下での水素同位体それぞれの滞留、透過に関連する知見を集積することはトリチウム制御の観点からも重要である。本研究では、混合プラズマ駆動透過(PDP)実験装置においてH+D混合プラズマを中性子照射タングステンに照射し、その際のプラズマ駆動透過挙動に及ぼす水素同位体効果について検証した。

### 実験

中性子照射材とし日米共同研究 FRONTIER 計画にて米国オークリッジ国立研究所 HFIR 炉にて0.3 dpa まで 773 K または 1073 K で中性子照射した試料を用いた。また、鉄イオン照射材として、量子科学技術研究開発機構(QST)高崎量子応用研究所の3 MV タンデム加速器(TIARA)にて6 MeV 鉄イオン照射(損傷量1 dpa)を室温にて行った試料を用いた。

これらの試料を PDP 装置に設置し、723 K から 923 K の温度範囲で H:D 比を 1:1 として全フラックス  $1.0 \times 10^{21} \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  でプラズマを照射し、プラズマ駆動透過を評価した。H および D の照射プラズマ中の原子比は分光器によるスペクトル測定結果から決定した。

### 結果と考察

図にDの透過フラックスおよび透過におけるH:D割合の温度依存性を示した。800 K以下では非照射材と比較して1 dpa鉄照射材では透過フラックスは減少したが、中性子照射材では、透過量が増加することが示された。また、H:Dの透過割合

は非照射材や鉄照射材では低温側でHの透過割合が大きく、温度が高くなるとH:D割合はほぼ1:1になったが、中性子照射材では温度を変化させてもH:Dの透過割合は大きく変化しないことが示された。このことは照射欠陥種やその分布が水素同位体透過に及ぼす同位体効果に影響していることが示唆される。

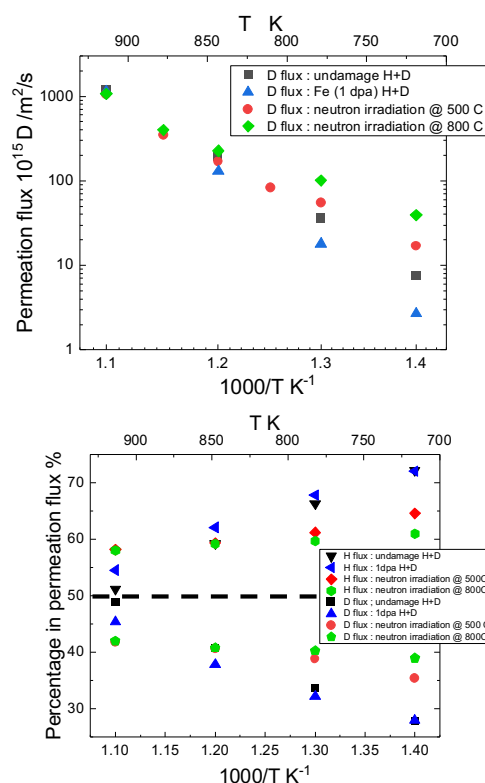


図 H:D 混合プラズマ照射時の重水素(D)透過フラックス (上) と H:D 透過フラックス比 (下)