

重水素ガス曝露によるタングステン中に滞留したトリチウムの除去

Removal of retained tritium in tungsten by deuterium gas exposure

*戸蒔 陽大¹, 植村 有希², 桜田 翔大², 藤田 啓恵², 東 圭介², 周 啓来¹, 波多野 雄治³,
矢嶋 美幸⁴, 時谷 政行⁴, 増崎 貴⁴, 近田 拓未², 大矢 恭久²

¹静岡大理, ²静岡大院総, ³富山大水素研, ⁴核融合研

ガス曝露による水素同位体交換の効果を調べるため、表面に不純物堆積層を蒸着したタングステンにトリチウムガス曝露を行った後に、種々の条件で重水素ガス曝露を行い、各水素同位体の滞留挙動を評価した。その結果、高温での曝露により同位体交換反応が促進されることが示唆された。

キーワード: タングステン, トリチウム滞留, 重水素曝露, 水素同位体交換

1. 緒言

核融合炉プラズマ対向壁の候補材であるタングステン(W)において、燃料であるトリチウムの滞留は、燃料効率および放射線安全性の観点から重要な懸念となっている。現在、滞留したトリチウムを除去する手段として、重水素ガスによる水素同位体交換が考えられている。本実験では、プラズマ化学蒸着法(PECVD)により、炭素および金属を含む堆積層を成膜した W 試料に対し、トリチウムガス曝露および重水素ガス曝露を連続して行い、昇温脱離法(TDS)を用いて全水素同位体の滞留挙動を評価した。

2. 実験

アライドマテリアル社製 W 円板試料(10 mm^φ, 0.5 mm^t)に対し、タングステンヘキサカルボニルおよびメタンガスを原料として PECVD 法により表面に C-W 混合層を成膜した。この試料に対し、5%のトリチウムを含む軽水素ガスを 573 K にて 4 時間曝露し、続けて重水素ガス曝露を 473 K および 673 K にて 3 時間行ったのち、全水素同位体の滞留挙動を TDS 法により評価した。

3. 結果・考察

図に 5% HT ガス曝露後に(a)473 K および(b)673 K にて重水素ガス曝露を 3 時間行った W 試料の TDS スペクトルを示す。673 K 曝露試料では、473 K 曝露試料と比較して軽水素の滞留量が減少し、重水素の滞留量が増加したことから、重水素ガス曝露温度の上昇により同位体交換反応が促進されることが示唆された。また、TDS 時に脱離したトリチウム量は、673 K 曝露試料において 473 K 曝露試料の約 70%に減少したことから、高温での曝露においてトリチウム除去効果が高くなると考えられる。本発表では、重水素ガス曝露の時間および圧力を変化させた場合の水素同位体滞留挙動の差異についても報告する。

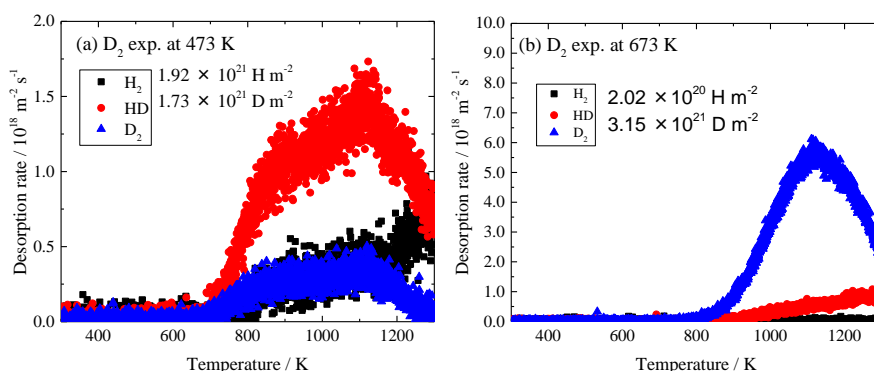


図 (a)473 K および(b)673 K D₂ 曝露試料の TDS スペクトル

*Akihiro Togari¹, Yuki Uemura², Shodai Sakurada², Hiroe Fujita², Keisuke Azuma², Quilai Zhou¹, Yuji Hatano³, Miyuki Yajima⁴, Masayuki Tokitani⁴, Suguru Masuzaki⁴, Takumi Chikada², Yasuhisa Oya²

^{1,2}Shizuoka Univ., ³HRC Univ. Toyama, ⁴NIFS