

# VPS - タングステンの水素同位体保持特性

## Hydrogen Isotope Retention in VPS-Tungsten

増田賢親<sup>1</sup>、野崎天生<sup>1</sup>、波多野雄治<sup>1</sup>、徳永知倫<sup>2</sup>、渡辺英雄<sup>2</sup>、吉田直亮<sup>2</sup>、  
長坂琢也<sup>3</sup>、笠田竜太<sup>4</sup>、木村晃彦<sup>4</sup>  
Kenshin Masuda<sup>1</sup>, Teo Nozaki<sup>1</sup>, Yuji Hatano<sup>1</sup>, Tomonori Tokunaga<sup>2</sup>, Hideo Watanabe<sup>2</sup>  
Naoaki Yoshida<sup>2</sup>, Takuya Ngasaka<sup>3</sup>, Ryuta Kasada<sup>4</sup>, Akihiko Kimura<sup>4</sup>

<sup>1</sup>富山大、<sup>2</sup>九州大、<sup>3</sup>核融合研、<sup>4</sup>京都大  
<sup>1</sup>University of Toyama, <sup>2</sup>Kyushu University, <sup>3</sup>NIFS, <sup>4</sup>Kyoto University

### 1. 緒言

減圧プラズマ溶射法 (VPS法) は、真空中で目的金属粉末を高圧の不活性ガスプラズマと共に基板に吹き付ける成膜手法であり、複雑形状への被覆に適するため、核融合炉プラズマ対向機器表面へのタングステン(W)膜形成法として有望である。核融合炉を運転すると燃料であるトリチウムの一部が炉心内壁に保持される。安全性の観点から、炉内のトリチウム蓄積量は制限される(ITERでは700 g)。VPS法で形成したW被膜(VPS - W) は欠陥を比較的に多く含む多孔質体であるため、これらの欠陥が水素同位体の捕獲サイトとなる可能性がある。そこで我々はVPS - W中の水素同位体保持量とその低減方法を明らかにすることを目指して研究を進めており、今回は重水素保持量に及ぼす熱処理の影響を調べた結果を報告する。

### 2. 実験

試料には炭素繊維材料(CX2002-U)上に形成されたVPS - W試料を用いた(以下VPS - W/CFC)。10×10 mmに切断したのち、炭素繊維材料基板を研磨により除去した。

VPS - W/CFC試料を真空装置に導入した後、まず $10^{-5}$  Pa程度の高真空中にて1000または

600℃で熱処理した。次いで、400または600℃で1気圧のD<sub>2</sub> ガスに曝露した。その後、別の真空装置で昇温脱離スペクトル(TDS)を測定した(昇温速度: 0.5℃/s)。

### 3. 結果及び考察

図1にD保持量の熱処理温度依存性を示す。600℃で熱処理した後のD保持量は $10^{20}$  m<sup>-2</sup>(濃度にして数appm)程度であったが、1000℃で熱処理すると約1桁低下した。

TDSスペクトルを図2に示す。600℃での熱処理後は、500および800℃付近でDの脱離が見られた。一方、1000℃で熱処理した場合には、800℃付近の脱離ピークが消失していた。興味深いことに600℃で熱処理した場合には800℃付近でCO(質量数12および28)の脱離ピークも見られたが、1000℃で熱処理するとDの場合と同様に消失した。以上の結果より、DはVPS-W中の開気孔に吸着したCやOに捕獲されており、高真空中での高温熱処理によりCOが除去されたことでD保持量が低下したものと考えられる。

### 4. 結言

VPS - W中の水素同位体保持量を低減するには、高温・高真空中での熱処理等によりCやO等の不純物を除去することが有効である。

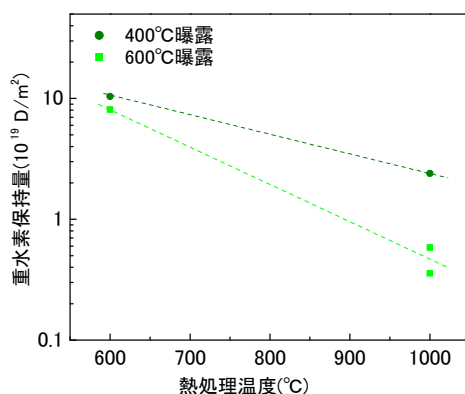


図1 VPS-W 中の重水素保持量の熱処理温度依存性

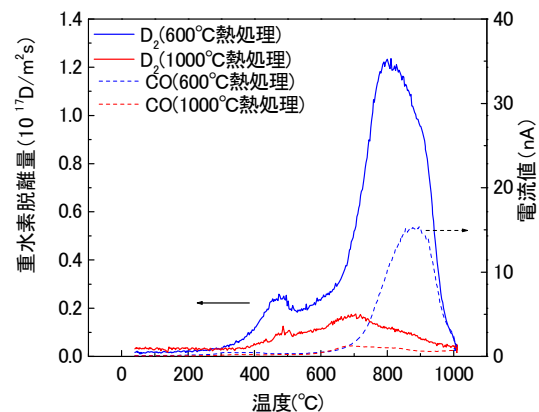


図2 VPS-W/CFCからの昇温脱離スペクトル