

大気および減圧プラズマ溶射法で作製した
タングステン皮膜の水素同位体放出挙動
**Hydrogen Isotope Release from Tungsten Layers
Prepared by Atmospheric and Vacuum Plasma Spraying**

樋口 紘大¹, 波多野 雄治², 吉田 直亮³, 浅井 宏祐⁴, 大野 哲靖⁴
Kota Higuchi¹, Yuji Hatano², Naoaki Yoshida³, Kosuke Asai⁴, Noriyasu Ohno⁴

¹富山大院理工, ²富山大水素研, ³九大応力研, ⁴名大院工
¹Univ. Toyama, ²Univ. Toyama, ³Kyushu Univ., ⁴Nagoya Univ.

1. 緒言

プラズマ溶射法は比較的容易に大面積あるいは大量の基板上に厚い皮膜を形成でき、核融合炉プラズマ対向機器表面へのタングステン(W)被覆技術として有力である。実際に球状トカマク装置QUESTでは溶射W皮膜がプラズマ対向壁として使用されているが、高温壁(～200 °C)からの水素同位体のリサイクリングが長時間放電の安定性を決める要因の一つとなっている。そこで本研究では、大気圧および減圧雰囲気下で溶射したW皮膜をQUESTにおいて軽水素(H)プラズマに曝露した後、昇温脱離法(TDS)でH放出挙動を調べた。

2. 実験方法

W皮膜はトーカロ(株)協力のもと、大気圧溶射(APS)および減圧溶射(VPS)により形成した。機械的加工および研磨により基板を除去し、厚さ1 mmのW皮膜試料とした。脱ガスのため真空中で加熱処理したのち、これらのW皮膜試料をQUESTの2016年の実験キャンペーン(2016AW)時にプラズマ対向壁に取り付けHプラズマに曝露した。実験終了後、昇温脱離法(TDS)によりH放出挙動を調べた。比較のため、既に2015年の実験(2015SS)でプラズマに曝露されていたAPS皮膜についても同様の分析を行った。

3. 結果および考察

図1に2016AWキャンペーン後のAPS皮膜およびVPS皮膜のTDSスペクトルを示す。APS皮膜では200 °C以下でも有意なHの脱離が見られた。また、430 °Cおよび620 °Cに大きな脱離ピークが形成された。VPS皮膜では約200 °CからHが脱離し始め、主脱離ピークもより高温に現れた。図2に2015SSキャンペーン後のAPS皮膜の

TDSスペクトルを示す。図1aと同様に、200 °C以下の領域で顕著なHの脱離が見られた。このようにAPS皮膜の方がVPS皮膜と比べHを放出しやすい傾向を示したのは、前者の方がより多くの開気孔を含むためと考えられる。すなわち、溶射法を変えることで、200°C以下の領域での水素同位体リサイクリングが変化する可能性がある。発表では表面分析および微細組織観察の結果とあわせて報告する。

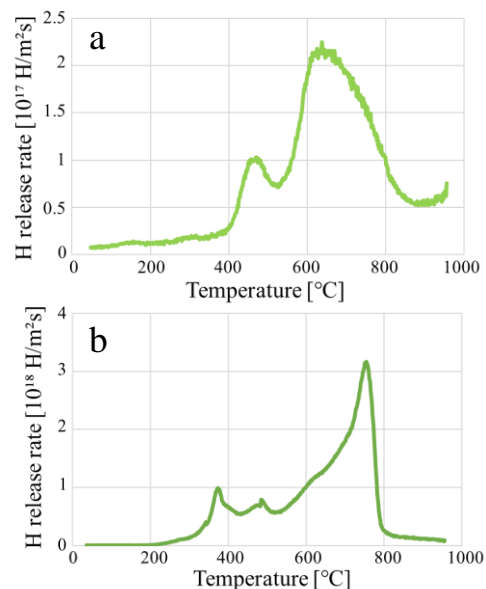


図1 2016AW キャンペーン後の TDS スペクトル: (a) APS 皮膜, (b) VPS 皮膜

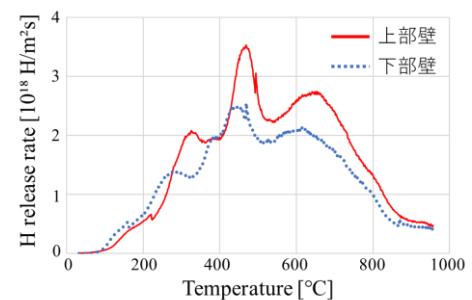


図2 2015SS キャンペーン後における APS 皮膜の TDS スペクトル