

タングステンおよびタングステン-10%レニウムにおけるトリチウム滞留挙動

Tritium retention behaviour for tungsten and tungsten-10%Re

*小山 優輝¹, 芦沢 京祐¹, 平田 詩織¹, 芦川 直子², 染谷 洋二³, 波多野 雄治⁴, 大矢 恭久¹

¹ 静岡大院, ² 核融合研・総研大, ³ 量研機構, ⁴ 富山大水素研

本研究では W、重水素(D)プラズマ照射 W、鉄イオン照射 W および重水素プラズマと鉄イオン照射を行った W にトリチウムガス曝露とトリチウムイオン照射、W-10%Re にトリチウムガス曝露を行い、イメージングプレートと β 線誘起 X 線計測法(BIXS)によって試料表面および試料中のトリチウム濃度を評価した。結果、鉄イオン照射試料、W-10%Re 試料ではトリチウム濃度が増加したが、重水素プラズマ照射試料では減少した。

キーワード: タングステン-レニウム合金, トリチウム, トリチウム滞留挙動, イメージングプレート, β 線誘起 X 線計測法, 昇温脱離法

1. 緒言

核融合炉の壁材料においてタングステン(W)は、中性子照射されることによりその一部が Re に核変換するため W-Re 合金が形成する。そのため W-Re 合金における水素同位体移行に関連する物理パラメータの取得・評価が水素同位体評価のためにも重要である。本研究では W および W-10%Re にトリチウムガス曝露、またはトリチウムイオン照射を行いトリチウム滞留挙動の解析を行った。

2. 実験方法

富山大学にて W、重水素(D)プラズマ照射 W、鉄イオン照射 W および重水素プラズマと鉄イオン照射を行った W にトリチウムガス曝露(1.2 kPa, 773 K, 3 h)とフルエンス $1 \times 10^{21} \text{ T}^+ \text{ m}^{-2}$ でトリチウムイオン照射(1 keV, R.T., 1 h)、W-10%Re にトリチウムガス曝露を行い、イメージングプレートと β 線誘起 X 線計測法(BIXS)によって試料表面のトリチウム濃度と試料内部のトリチウム量の測定を行った。その後静岡大学にある TDS 装置を用いてトリチウムの脱離挙動と放出量を評価した。

3. 結果

イメージングプレートによって補正した BIXS の結果から各試料中のトリチウム濃度を W と比較すると鉄イオン照射した試料と W-10%Re 試料は W より大きい値を示した。一方、重水素プラズマ照射試料は W よりも小さい値を示し、重水素プラズマ-鉄イオン照射試料もトリチウム濃度は増加していたが鉄イオン照射のみの試料よりも小さい値となった。このことから欠陥と Re が試料中に存在するとトリチウム濃度が増加することが考えられる。重水素プラズマ照射試料に関してはトリチウム混合ガス曝露を行うことでトリチウム濃度が増加することが報告されている[1,2]。このことからバルク中に存在する重水素およびプラズマ照射条件が水素同位体ガス曝露の際のトリチウムの滞留、重水素との交換に影響を及ぼすことが示唆された。発表では更に TDS の結果を踏まえて重水素の影響及びトリチウムの補足状態に関する議論を行う予定である。

参考文献

[1] K. ISOBE, et al., Tritium distribution on the tungsten surface exposed to deuterium plasma and then to tritium gas, J. Plasma Fusion Res. SERIES, Vol. 10 (2013).

[2] Y. Torikai, et al., Tritium Trapping on the Plasma Irradiated Tungsten Surface, Fusion Science and Technology, VOL. 67 APR. 2015.

*Koyama Yuki¹, Ashizawa Kyosuke¹, Hirata Shiori¹, Ashikawa Naoko², Someya Yoji³, Hatano Yuji⁴, Oya Yasuhisa¹

¹Grad. Sch., Shizuoka Univ., ²NIFS・SOKENDAI, ³QST, ⁴Univ. of Toyama