

TiC 分散タングステンに注入された
重水素の吸蔵・放出特性におよぼす重イオン照射効果
Effects of Heavy Ion Irradiation on Trapping and Desorption of Implanted
Deuterium in TiC Dispersed Tungsten

岡野拓史¹, 内藤梓小里¹, 徳永知倫¹, 渡辺英雄², 吉田直亮², 栗下裕明³, 波多野雄治⁴
九大総理工¹, 九大応力研², 東北大金研³, 富山大水素研セ⁴
Hiroschi OKANO¹, Shiori NAITOU¹, Tomonori TOKUNAGA¹
Hideo WATANBE², Naoaki YOSHIDA², Hiroaki KURISHITA³, Yuji HATANO⁴
¹IGSES Kyushu Univ., ²RIAM Kyushu Univ., ³IMR Tohoku Univ., ⁴HIRC Toyama Univ.

諸言

核融合炉のダイバータやプラズマ対向壁には、高い熱負荷に耐えられトリチウムインベントリーも低いタングステン(W)をベースにした材料を用いることが検討されている。

本研究は東北大学栗下らが作成した耐熱負荷特性を有するW-1.1 wt%TiCに中性子による材料の弾き出し損傷を模擬した重イオン照射を行った。その後、重水素イオンを一定量注入し、W-TiCと純Wを比較して重水素のガス保持・放出特性に与える影響を調べた。

実験方法

W 試料: ニラコ社製タングステンシート(純度 99.95 %, 厚さ 0.1 mm)を試料として用いた。このシート材から試料片を切り出した後、鏡面研磨、熱処理(約 2273 K), 電解研磨を順次行い試料を作製した。

TiC-W 試料: 栗下らが MA-HIP 法で作製した (Toughened, Fine Grained, Recrystallized) 1.1% TiC-W を用いた。この試料を鏡面研磨し、高靱性化処理温度(1973 K)以下 (1473 K) で熱処理し、研磨により導入された歪取りを行った。
イオン照射: 重水素及び重イオン照射には九州大学応用力学研究所の制御イオン注入装置とタンデム型加速器を用いた。重イオン照射は 2.4 MeV の Cu^{2+} を 1×10^{15} ions/m²s で照射した。この損傷を与えた試料に対して 2 keV の D_2^+ を 1×10^{21} ions/m² 注入し、放出される D_2 及び DH を昇温脱離法(TDS)によって測定し、重水素の放出特性を調べた。

結果と考察

Fig.1 は純 W に室温で重イオン照射した試料に対して、重水素を照射した後の TDS 測定結果である。純 W には大別して 3 つの放出ステージ (ステージ A, B, C) がある。これまでの研究結果より、純 W におけるそれぞれのステージの放出の担い手は、ステージ A が不純

物・表面吸着、ステージ B が原子空孔や転位、ステージ C が原子空孔集合体やナノボイドと考えられている。

Fig.2 は W-TiC に室温で重イオン照射した試料に対して、重水素を照射した後の TDS 測定結果である。重イオン未照射(0 dpa)の W-TiC は純 W と比較して重水素総放出量が増加している。2 dpa 照射すると W-TiC と純 W の総放出量の違いは殆ど見られないが放出ステージには違いが見られ、ステージ A および B での放出量は増加し、ステージ C では放出量が 1/5 減少した。講演では電子顕微鏡による組織観察の結果もふまえ両材料において水素吸蔵能が異なる原因について報告する。

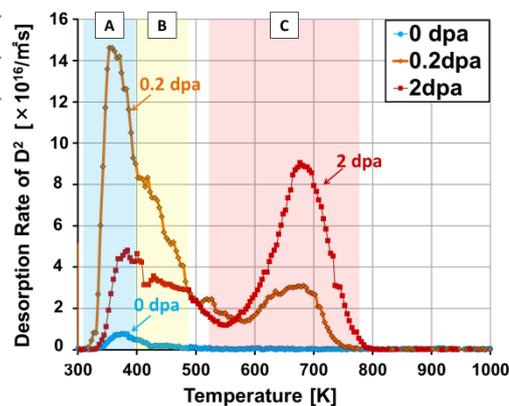


Fig.1 純 W : D_2 放出量の重イオン照射量依存性

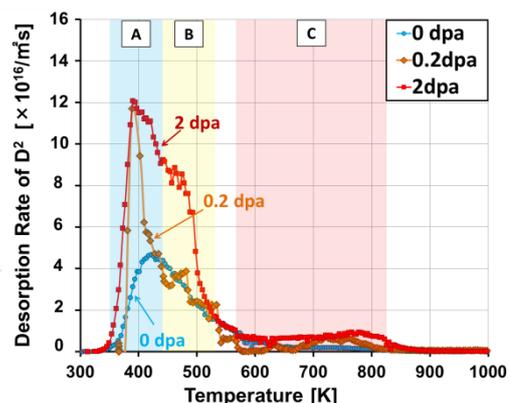


Fig.2 W-TiC : D_2 放出量の重イオン照射量依存性