

核融合炉材料からの長期トリチウム放出

Long-Term Tritium Release from Fusion Reactor Materials

*波多野雄治¹¹富山大学

照射損傷を導入した W および低放射化フェライト鋼にトリチウムを導入し、室温での長期トリチウム放出 (5~6 年) をイメージングプレート法および β 線誘起 X 線計測法で追跡した。W 中の照射欠陥に捕捉されたトリチウムはほとんど濃度変化を示さなかったが、RAFM 鋼では有意な脱離が観測された。

キーワード: トリチウム、汚染、除染、放出、捕捉

1. 緒言

使用済みの核融合炉材料は最終的な処理・処分までの間、室温近傍で長期間保管されると予測される。その間のトリチウム (T) 放出を予測することは、作業者の内部被ばく管理の観点から重要である。また、真空容器中で使用される材料は中性子照射を受けるため、その影響を明らかにする必要がある。そこで本研究では、中性子照射を模擬するため重イオン照射した W および RAFM 鋼ならびに非照射領域からの室温における長期 T 放出をイメージングプレート (IP) 法および β 線誘起 X 線計測 (BIXS) 法で調べた。

2. 実験

試料には再結晶 W および RAFM 鋼 (F82H, Eurofer97, Rusfer) 板材を用いた。照射損傷を導入するため試料中心部に室温で 20 MeV の W イオンを W では 0.5 dpa、RAFM 鋼では 0.54 dpa まで照射した。W は 400°C、RAFM 鋼は 200°C で H-T または D-T 混合ガスに曝露したのち、照射を受けた中心部および受けていない周辺部における T 濃度の変化を IP 法で測定した。表面近傍の T 濃度は BAS IP TR (GE ヘルスケア・ジャパン社) を用いて β 線を検出することにより調べ、深部の T 濃度は BAS IP MS (同社) を用いて β 線誘起 X 線強度を測定し評価した。また、T の深さ方向分布を BIXS 法で調べた。

3. 結果および考察

いずれの試料においても、照射部の T 濃度は非照射部と比べて著しく高く、照射欠陥が強い T の捕捉サイトとして働くことが確認された。W においては非照射部からは比較的速やかな T の脱離が観察されたが、照射欠陥に捕捉された T の深さ方向濃度分布には約 6 年間にわたり顕著な変化は見られなかった。一方で、RAFM 鋼では照射部と非照射部の両方から顕著な T の脱離が観察された (図 1)。鋼種による明確な差異は見られなかった。発表では RAFM 鋼からの T 放出機構について議論する。

謝辞

W イオン照射はマックス・プランクプラズマ物理学研究所 (ドイツ) の協力の下で実施した。

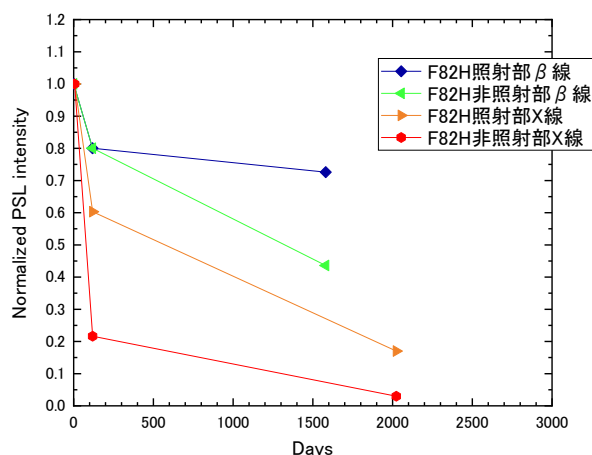
*Yuji Hatano¹¹Univ. Toyama.

図 1 F82H 鋼における照射部および非照射部の表面およびバルク T 濃度の経時変化。縦軸は IP からの輝尽性発光 (PSL) 強度で、T ガスに曝露した直後の値で規格化した。