

高温環境下におけるカリウムドーパングステンの照射欠陥生成及び重水素滞留挙動評価

Evaluation of irradiation defect and deuterium retention behavior for K-doped W under high temperature conditions

*三浦剣士郎¹、星野柚香¹、三福寺旭¹、吉田直亮²、大矢恭久¹
¹静岡大, ²九州大

室温及び高温で鉄イオン照射したタングステン(W)及び K-doped W における照射欠陥生成及び重水素滞留挙動を評価した。その結果、室温照射試料では、K-doped W は W と比べて重水素滞留量が少なく、陽電子寿命における長寿命成分の強度が小さくなった。K-doped W ではボイド等の大きな欠陥が少ないため、重水素滞留量が減少した可能性が示唆された。

キーワード: タングステン、カリウム、照射欠陥、重水素滞留挙動

1. 緒言

Wは核融合炉におけるプラズマ対向材の候補であり、Kの添加により結晶粒が微細化し、脆化が抑制されることで長寿命化が期待されている[1]。しかし、核融合炉実環境に近い高温照射環境下での K-doped W の水素同位体滞留挙動について十分な知見は得られていない。本研究では、鉄イオン照射により照射欠陥を導入した K-doped W に対し重水素イオン照射をおこない、昇温脱離法(TDS)によって重水素滞留挙動を評価した。

2. 実験

アライドマテリアル社製の粉末冶金加工多結晶 W 及び K-doped W (約 40 ppm)試料に、室温及び 723 K で 6 MeV Fe²⁺照射(1 dpa)を行った。それらの試料に対し、陽電子消滅法(PAS)により試料中に導入された欠陥のサイズを評価した。その後、室温で 3 keV D₂⁺照射をフラックス 1.0×10¹⁸ m⁻²s⁻¹、フルエンス 1.0×10²² m⁻² で行った後、昇温脱離法(TDS)により重水素脱離挙動を評価した。

3. 結果

図1に非照射及び室温照射試料における W 及び K-doped W の D₂ TDS スペクトルを示す。K-doped W は W と同様、照射欠陥を導入する重水素滞留量が増加した。

TDS スペクトルを比較すると、K-doped W は W よりも低温側のピークが小さくなった。Kの添加により低温領域での重水素滞留が抑制されたことが示唆された。また、図2に各試料における PAS の結果を示す。K-doped W

は W と比較して陽電子寿命に大きな差はなかったが、強度が小さくなり、大きい欠陥の密度が減少したことがわかった。

室温・高温照射を比較して、Wの欠陥分布には変化が見られたが、K-doped W ではほとんど変わらなかった。生成された照射欠陥が安定しており、回復により高い温度が必要である可能性が示唆された。発表では、高温照射試料における TDS 結果についても議論する。

参考文献

[1] Nogami S, et al: J Nucl. Mater. 553 (2021) 153009

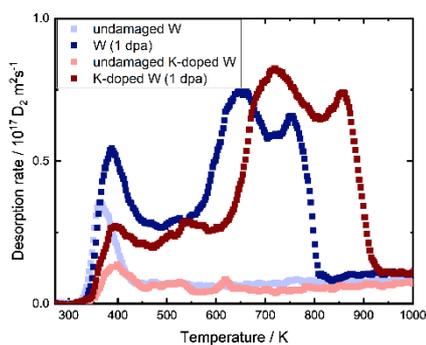


図1 非照射及び室温照射試料の D₂ TDS スペクトル

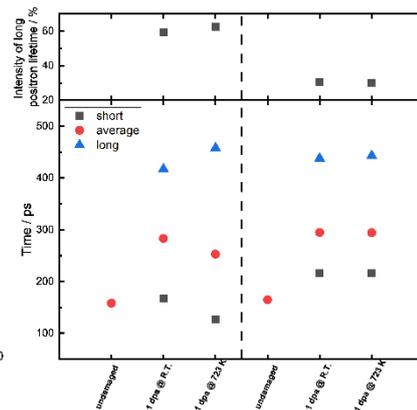


図2 各試料における陽電子寿命

*Kenshiro Miura¹, Yuzuka Hoshino¹, Asahi Sanfukuji¹, Naoaki Yoshida², Yasuhisa Oya¹

¹ Shizuoka Univ., ² Kyushu Univ.