

## 重照射された低放射化フェライト鋼 F82H 鋼の照射硬化挙動

Irradiation Hardening Behavior of High-dose Ion Irradiated Reduced Activation Ferritic/Martensitic Steel

\*安堂 正己, 濱口 大, 酒瀬川 英雄, 谷川 博康, 黒滝 宏紀

(国) 量子科学技術研究開発機構

イオン照射実験及び微小硬さ試験により照射硬化の顕著な温度域を中心に 100dpa までの F82H 鋼の照射硬化挙動について、報告済みのデータ（中性子・イオン照射材）との比較も含め取り纏める。

**キーワード**：低放射化フェライト鋼，照射硬化挙動，イオン照射

### 1. 緒言

低放射化フェライト鋼 (F82H) は、核融合原型炉のブランケット構造材料の第一候補材であり、量研機構では幅広いアプローチ(BA)活動を中心とした開発を進めてきている。これまでの知見より、中性子照射を受けると低放射化フェライト鋼は機械的特性が変化し、特に 300°C 付近では、照射による硬化や脆化が生じることがわかってきている。原型炉ではプラズマ側で高い照射量となることが予見されるため、高照射量での照射硬化挙動を把握しておくこと非常に重要である。そこで本研究では主に 300°C, 85dpa まで照射された中性子照射材の照射硬化挙動と、100dpa 程度まで照射されたイオン照射材における照射硬化挙動との比較を行うこととした。

### 2. 実験方法

供試材は、F82H IEA ヒート鋼、F82H Mod3 及び 0.5-1.4%ニッケル添加 F82H 鋼である。これらについてイオン照射を、量研機構 高崎研究所の TIARA 施設にて、270~400°Cの温度域にて実施した。照射後試験は、量研機構 原型炉 R&D 棟内に導入された微小硬さ試験機 (ENT-1100a) を用いて、硬さ評価を行い、一部の試験片について透過電子顕微鏡 (JEM-2100F) によるマイクロ組織観察を行った。中性子照射材については、米国 HFIR 炉で取得されたビッカース硬さ試験結果・引張試験結果を用いて比較を行った。

### 3. 結果・考察

300°C・85dpa で中性子照射された F82H IEA 鋼の硬さの結果は、20dpa までの同温度での硬さの結果と比較しても、照射硬化はほぼ飽和傾向となることが示された。一方で、100dpa 程度までイオン照射された F82H 鋼の微小硬さも同様の傾向を示し、そのマイクロ組織観察から、ラス内に 10nm 程度の微小な転位ループ及びドット状欠陥が観察された。一方、ニッケル添加 F82H 鋼では、300°Cより低い温度で著しく硬化が生じるが、その後照射量が増加するにつれて硬化量は飽和傾向に達することがわかっており、中性子照射材でも同様の傾向となることが明らかとなった。講演ではこれらの知見を基に、F82H 鋼の硬化機構について検討を試みた結果についても報告する予定である。

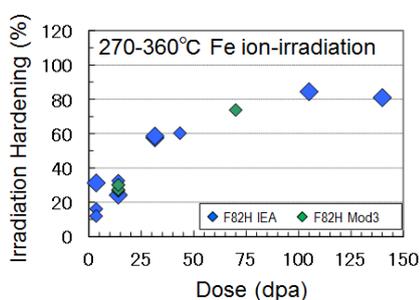


図1 F82H鋼の照射硬化量の温度依存性

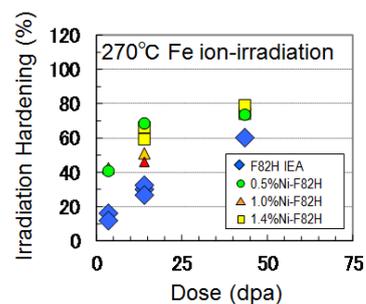


図2 ニッケル添加 F82H鋼の照射硬化量の温度依存性

\*Masami Ando, Dai Hamaguchi, Hideo Sakasegawa, Hiroyasu Tanigawa and Hironori Kurotaki

National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology