

自己評価報告書

平成23年5月 1日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20360420

研究課題名（和文）動的照射環境下で形成されたマトリクス欠陥の組織評価

研究課題名（英文） Microstructure of RPV steels under dynamic irradiation environment

研究代表者

渡辺 英雄 (WATANABE HIDEO)

九州大学・応用力学研究所・准教授

研究者番号：90212323

研究分野：工学

科研費の分科・細目：総合工学・原子力学

キーワード：原子炉圧力容器、高経年化、軽水炉、マトリクス欠陥、電子顕微鏡

1. 研究計画の概要

軽水炉の高経年化に伴う原子炉圧力容器鋼の照射脆化は監視試験片により評価されている。本試験片は無荷重の状態では照射が実施されており、より信頼性の高い脆化予測を実施するには、これらを考慮した脆化モデルを構築する必要がある。本研究では実機により近い照射環境でのマトリクス欠陥形成過程に注目して、応力を負荷した鉄イオン照射中の内部組織及び硬さの変化に注目して、本材料の脆化メカニズムを明らかにする。

2. 研究の進捗状況

圧力容器鋼（A533B 鋼）及びそのモデル合金の応力依存性を追求している。モデル合金として Fe-1.4Mn を用いて研究を実施し、弾性領域内での負荷応力においても硬さが無負荷に比べ 10-20%程度上昇し、これは応力により導入された転位密度とサイズの上昇に密接に関連することが明らかになった。実施している実用鋼における脆化機構についてモデル合金と比較を行いながらより詳細な考察を行う。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進んでいる。

上記のイオン照射に加え、既存の HVEM 引張ホルダーを用いて電子線のその場観実驗を実施している。これらの研究もほぼ完了しており、これについても国内論文誌として既に公表している。

4. 今後の研究の推進方策

研究は順調に推移しており、研究成果の国内外での学会にて公表及び論文作成に重点を置いている。

5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線）

〔雑誌論文〕（計 9 件）

- ① H. Watanabe, N. Yoshida, T. Nagasaka, Muro ga
The microstructure and hardness changes of neutron irradiated weld joint of vanadium alloy
Journal of Nuclear Materials to be published in, 2011
査読あり
- ② H. Watanabe, S. Masaki, S. Masubuchi, N. Yoshida, Y. Kamada
Radiation induced hardening of ion irradiated RPV steels
Journal of Nuclear Materials to be published in, 2011
査読あり
- ③ 關 人史、鱒淵俊児、渡辺英雄、吉田直亮
電子線照射下における原子炉圧力容器モデル合金 Fe-1.4Mn のその場観察
日本金属学会誌、第 75 巻、173-178、2011
査読あり

〔学会発表〕（計 27 件）

① H. Watanabe

The Effects of MN on Microstructure and
Hardness in A533B and Model Alloys
TMS2011 Annual Meeting & Exhibition
2011, 2, 28 San Diego

② 渡辺英雄

応力下における照射欠陥の蓄積過程
各種照射手法に基づくマイクロ-マクロ相関
2011, 1, 8、北海道大学

③ 關人史

応力下における原子炉圧力容器モデル合金
の損傷形成機構
日本金属学会 147 回秋期大会 2010, 9, 26
北海道大学

④ 渡辺英雄

タンゲステン被覆低放射性合金の界面観察
とその特性
原子力学会 2010 年秋の大会、2010, 9, 17
北海道大学

⑤ 渡辺英雄

構造材料の照射下での組織・硬さ変化に
及ぼす応力の影響
第 8 回核融合エネルギー連合講演会、
2010, 6, 11、岐阜県高山市民文化会館

〔その他〕
ホームページ

<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/koenezai/index-j.html>.