

改良ステンレス鋼燃料被覆管の BWR 装荷に向けた研究開発(3)

(8) 照射後機械特性

R&D of advanced stainless steels for BWR fuel claddings (3)

(8) Mechanical properties after neutron irradiation

*高橋克仁¹, 野末満夫¹, 三浦祐典¹, 坂本 寛¹, 木村晃彦², 鶴飼重治³, 山下真一郎⁴¹NFD, ²京都大学, ³北海道大学, ⁴JAEA

BWR 装荷を目標とした, 事故耐性を有した改良ステンレス鋼(FeCrAl-ODS 鋼)燃料被覆管の研究開発を進めている。本発表では米国オークリッジ国立研究所の HFIR (High Flux Isotope Reactor) にて中性子照射した FeCrAl-ODS 鋼の機械特性について報告する。

キーワード: 事故耐性, シビアアクシデント, 酸化物分散強化, 中性子照射, 機械特性

1. 緒言 事故耐性の高い改良ステンレス鋼燃料被覆管の研究開発の一環として, プロトタイプ燃料の設計に用いる基礎的データ取得のため, 機械特性に及ぼす中性子照射の影響を評価している。FeCrAl-ODS 鋼に対して損傷量 2.6, 3.9, 7.8 および 13 dpa を目標とした中性子照射試験を実施しており, このうち, 2.6 dpa まで照射した試験片の機械特性を評価した。

2. 実験 FeCrAl-ODS 鋼の再結晶熱処理板材およびそのビードオンプレート材を SS-J2 形状の引張試験片(ゲージ部: 5×1.2×0.5 mm)に加工し, それぞれ通常材および溶接材試験片とした。通常材試験片については板材の圧延方向(RD)および板幅方向(TD)が引張方向となるように試験片を作製した。溶接材試験片については RD のみとした。これらを HFIR にて約 300 °C で 2.6 dpa まで中性子照射した後, NFD のホットラボに輸送し, 室温, 300 °C および 350 °C にてひずみ速度を 1×10^{-3} /s として引張試験を実施した。

3. 結果 図1に通常材試験片での結果を示す。照射後の 0.2 %耐力および引張強さは, 未照射材に比べて 100 ~300 MPa 程度増加した。この傾向に試験片の採取方向の影響は認められなかった。また, 0.2 %耐力の増加に伴い一様伸びの低下が顕著であったが, 破断伸びは 300 °C 以上の試験では概ね 5 %以上の伸びを有した。一方, 溶接材については, 通常材と比べて強度が大きく, 延性は低い傾向があった。

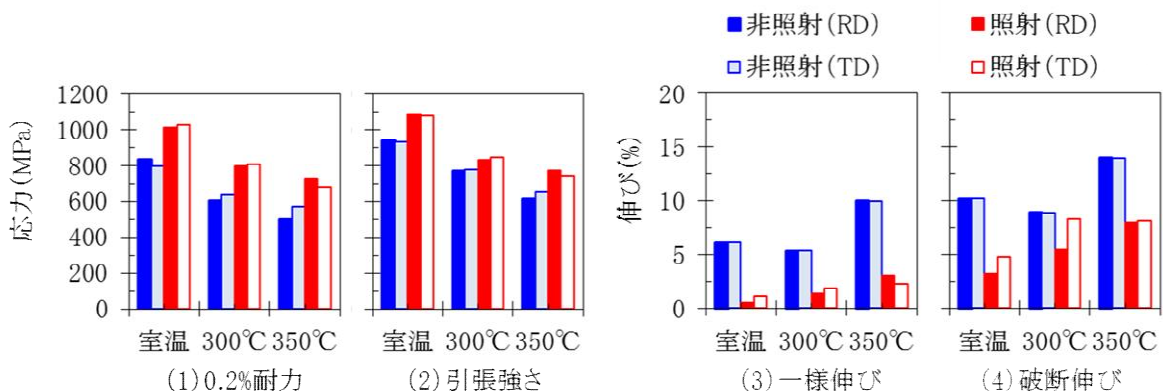


図1 中性子照射した FeCrAl-ODS 鋼の引張試験結果(通常材, 2.6 dpa)

本研究発表は, 経済産業省資源エネルギー庁の平成29年度原子力の安全性向上に資する共通基盤整備のための技術開発事業(安全性向上に資する新型燃料の既存軽水炉への導入に向けた技術基盤整備)の成果である。

*Katsuhito Takahashi¹, Mitsuo Nozue¹, Yusuke Miura¹, Kan Sakamoto¹, Akihiko Kimura², Shigeharu Ukai³, and Shin-ichiro Yamashita⁴

¹Nippon Nuclear Fuel Development Co., LTD., ²Kyoto Univ., ³Hokkaido Univ., ⁴Japan Atomic Energy Agency