高速炉用11Cr フェライト/マルテンサイト鋼の強度変化と組織変化挙動

日本原子力研究開発機構 大洗研究開発センター 矢野 康 英 山下真一郎 吉 武 庸 光
赤 坂 尚 昭 高橋平七郎

Fig. 1 11Cr フェライト/マルテンサイト鋼の微細組織変化組織；(a) 773 K, 89 dpa, (b) 873 K, 117 dpa, (c) 933 K, 92 dpa.

Fig. 2 11Cr フェライト/マルテンサイト鋼の照射後引張特性.

実用化段階の高速炉用炉心材料として開発された11Cr フェライト/マルテンサイト鋼について、高速実験炉「常陽」を用いて照射温度773~1013 K、照射量11~117 dpaで照射した後、引張試験及び微細組織観察を実施した。Fig. 1に微細組織観察結果、Fig. 2に引張試験結果をそれぞれ示す。

Fig. 1より、117 dpaまでの重照射環境において

も、照射温度873 Kまでは、旧オーステナイト粒界に炭化物の優先的析出は観察されるが、ラス組織は維持されていた。高温照射の938 Kではラス組織の回復、再結晶が促進されていた。照射後の引張強度は、受入材と比較すると、照射温度873 Kまでは強度低下が小さく、903 K以上では顕著な強度低下が生じていた⁽¹⁾(Fig. 2)。

これらの結果を考慮すると、本鋼の強度は本照射範囲では照射量に依存せず、873 Kまではラス組織の回復が抑制され強度低下が小さいこと及び933 K以上ではラス組織の回復、再結晶が促進される結果、強度低下が生じることが明らかになった。873 Kまでのラス組織の回復の抑制は、粒内の過飽和な炭素が優先的に炭化物として旧オーステナイト粒界に析出し、粒内の炭素が最適化され、コッレル雰囲気を形成し、その結果、転位がトラップされ転位の上昇運動が抑制されることによると推察される⁽²⁾。

文 献

- (1) Y. Yano, *et al.*: J. Nucl. Mater., **367-370**(2007), 127-131.
- (2) Y. Yano, *et al.*: J. Nucl. Sci. Technol., **44**(2007), 1535-1542. (2008年7月15日受理)

Effects of Microstructural Evolution on Mechanical Properties of 11Cr Ferritic/martensitic Steel After Neutron Irradiation; Yasuhide Yano, Shinichiro Yamashita, Tsunemitsu Yoshitake, Naoaki Akasaka and Heishichiro Takahashi (Oarai R&D Center, JAEA, Ibaraki-ken)
Keywords: 11Cr ferritic/martensitic steel, neutron irradiation, lath martensite structure
Irradiation condition: Experimental Fast Reactor JOYO, 773~1013 K, 11~117 dpa
TEM specimen preparation: Twin-jet electropolishing (CH₃COOH: HClO₄=19:1) TEM utilized: JEOL 4000FX (400 keV)