

(497) 核融合炉第一壁用 0.1C-8Cr-2W-VTa 鋼の時効脆化挙動

日本鋼管(株)中央研究所 ○早川 均, 吉武明英, 田村 学

日本原子力研究所 菱沼章道, 近藤達男

1 緒 言 核融合炉第一壁用鋼として前報では、14MeVで照射した場合に半減期の長い元素となるNb, Mo, Ni, Nを含有しない、低放射化 0.1C-8Cr-2W-V鋼 (F-82鋼)、および高温強度向上の目的で若干のTaを添加した0.1C-8Cr-2W-VTa鋼 (F-82H鋼)の基本的性能を報告した。(1) 核融合炉第一壁用鋼は中性子照射による組織変化や照射脆化挙動のほか、長時間加熱に伴う熱時効脆化挙動も重要視される。本研究はF-82鋼、F-82H鋼を広い温度範囲で最長 10^4 hの時効を行ない、機械的性質の変化および組織変化を調査したので報告する。

2 実験方法 F-82鋼、F-82H鋼の150kgインゴットを熱間圧延にて13mmまで仕上げ、焼準・焼戻処理を施したのち、500, 550, 600, 650°Cの4温度水準で最長 10^4 hの時効を行った。機械的性質の変化は破面遷移温度(vTrs)、ビッカース硬さで評価し、さらにSEMによる組織観察、分析TEMおよび抽出残渣のX線回折による析出相の同定を行った。

3 実験結果 1) F-82H鋼は時効温度が高くなるに従い、遷移温度はゆるやかに上昇し、650°C × 10^4 hの時効でvTrs=+20°C付近まで達する。(Fig. 2) この条件では回復による軟化が大きいものの、Fig. 1に示すとおり析出物の凝集粗大化が顕著であり、これが靱性低下をもたらす要因と考えられる。

2) F-82鋼の時効脆化はTa添加のF-82H鋼と同様の挙動をとるが、F-82H鋼と比べ析出物の粗大化が速く、若干靱性がおとる。

3) F-82, F-82H鋼とも、600°C, 650°C × 10^4 h時効材でFe₂Wの組成をもつLaves相が確認された。この温度域では析出物中のFe, W量が増加する。(Fig. 2)

4) F-82H鋼に代表される高Cr-W系鋼は、高Cr-Mo系鋼と比べ、時効脆化のノーズ温度が50°Cほど高い。(2) すなわち耐時効脆化という観点からは、F-82H鋼は600°Cまで使用でき従来の高Cr-Mo系鋼よりも有利と考えられる。

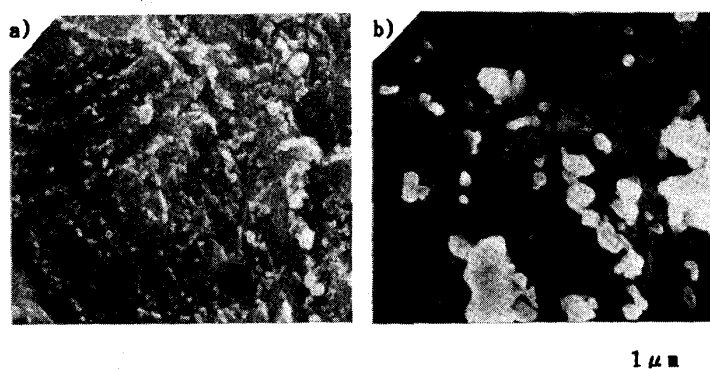


Fig. 1 SEM photographs showing the microstructure of F-82H steel. a) as NT, b) aged at 650°C for 10^4 h

(1) 田村ほか：鉄と鋼 72 (1986) S723

(2) 早川、井原、田村：鉄と鋼 72 (1986) S569

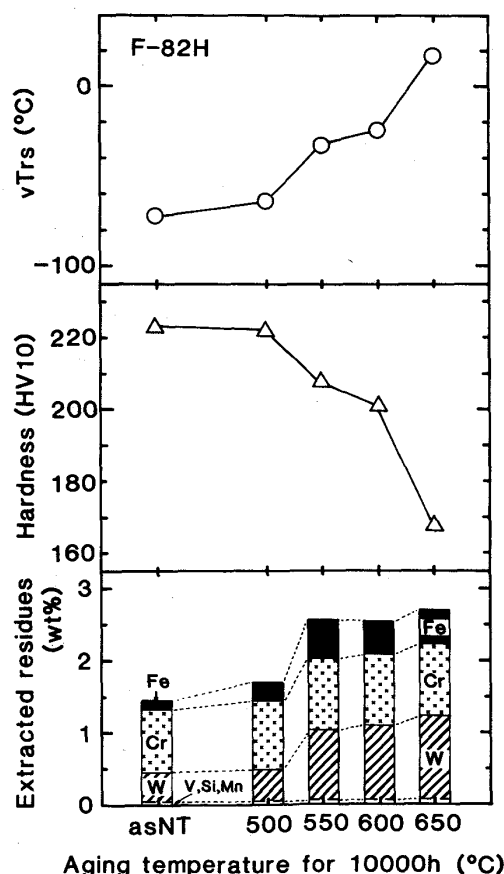


Fig. 2 Changes in vTrs, hardness and extracted residues due to thermal aging of F-82H steel.