

(494) 長時間加熱を受けた遠心鑄造耐熱鋼管のクリープ・疲労特性

(燃料電池用リフォーマ・チューブの開発-2)

鋼神戸製鋼所 鉄鋼技術センター

○横幕俊典 奥田隆成

小織 満

1. 緒 言

前報では、燃料電池用リフォーマ・チューブ材料の選定に当たってクリープ・疲労特性が重要でありこの特性に基づいて as-cast材としてHP-BST-M (25Cr-35Ni-Nb, Ti系) がHK40や HP-Nbに比べて優れていることを明らかにした¹⁾。しかし実験室でのクリープ・疲労試験は短時間のため、実際のプラントで生じる組織変化等を考慮できない欠点がある。そこで、その欠点を補うため今回は、長時間加熱材について同試験を実施し、燃料電池用リフォーマ・チューブとして適切な材料について検討した。

2. 実 験

Table 1 に示す長時間加熱を受けた遠心鑄造管より試験片を採取し、800 及び1000℃でクリープ破断試験および slow-fast型疲労試験 (引張側歪み速度 0.02%/s, 圧縮側2%/s) を実施した。

Table 1 Chemical compositions and aging conditions of materials

Material	Aging condition	C	Si	Mn	Cr	Ni	Nb	Ti	Others
HK40	750 or 950℃, 13,000hr	.43	.88	0.52	24.4	21.3	-	-	—
HP-Nb	800 or 1000℃, 30,000hr	.45	.99	1.33	24.8	35.1	1.38	-	—
HP-BST-M	800 or 1040℃, 5,300hr	.49	.90	0.81	24.9	35.0	0.72	0.10	tr

3. 結果及び考察

三材料とも、クリープ破断強度は長時間加熱によって as cast状態よりも低下したが、HP-BST-Mは as cast材、長時間加熱材とも強度が最も高かった。800℃では HP-NbとHK40の差はほとんど認められなかった (Fig.1)。クリープ・疲労相互作用特性については、三材料とも長時間加熱によって寿命が増加した。クリープ破断特性と同様、HP-BST-Mの寿命が最も長く、800℃ではHP-Nb, HK-40はほとんど差異がなかった (Fig.2)。

以上のように、HP-BST-Mは as cast材、長時間加熱材とも、優れたクリープ・疲労特性を示し、燃料電池用リフォーマ・チューブ材として適切であるが、HP-Nb の場合には温度によっては長時間加熱により HK-40とほとんど差がなくなってしまう高級化のメリットが少ないことが分かる。HP-BST-Mでは、強度・延性に寄与する基地中の微細な (Nb, Ti) C, Nが長時間の加熱後もあまり粗大化していないため、高いクリープ強度と優れたクリープ・疲労特性を有していたものと考えられる。

参考文献 1)横幕他：鉄と鋼 72-13 (1986) S1513

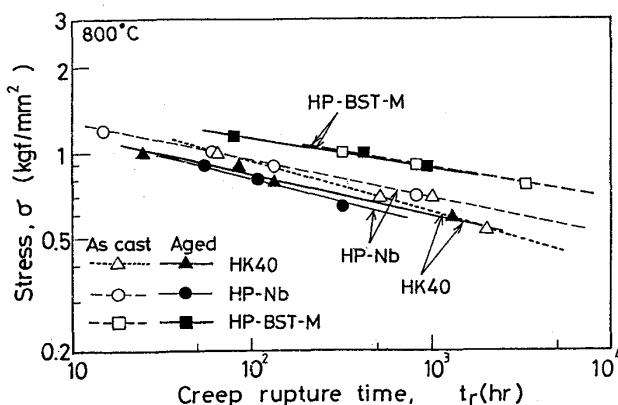


Fig. 1 Creep rupture life

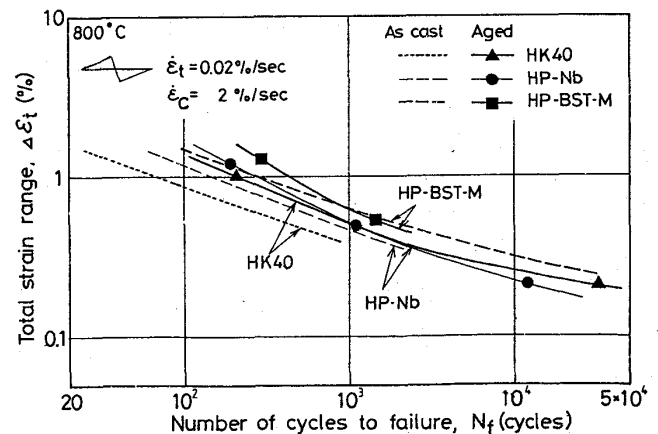


Fig. 2 Creep-fatigue interaction life