

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○榎木義淳 吉川州彦

I. 緒言

前に報告した超高温高压ボイラ用過熱器管新材質, 25Cr-20Ni-Nb-N鋼は1150F×4500psi 蒸気条件下まで適用可能であるが, 1200F×5000psi では強度余裕がなく, さらに高強度の過熱器管材料が必要となる. そこで耐食性の点よりCrを23%含有するオーステナイト鋼に関する開発研究を行った結果, 700℃×10<sup>5</sup> h クリープ破断強度が9kgf/mm<sup>2</sup>以上を有する高強度鋼が得られたので報告する.

II. 供試材

Table 1. Chemical compositions of materials tested (wt.%)

供試材は, MoまたはWを3%以上含有し, さらにTi, Nb, Bを微量添加した23Crベースで, 比較材としてはAlloy 800H, インコロイ807, ハステロイXの3合金を用いた(Table 1). いずれも17kg真空溶製, 鍛造, 冷延後溶体化処理を施した.

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nb	others
M 3	0.08	0.42	1.20	22.91	42.21	2.98	—	0.07	0.19	0.0034 B
M 5	0.07	0.40	1.21	22.77	44.20	4.91	—	0.08	0.18	0.0032 B
W 5	0.08	0.42	1.16	22.64	41.69	—	5.07	0.07	0.18	0.0033 B
W 7	0.08	0.39	1.20	22.76	44.15	—	7.38	0.09	0.16	0.0030 B
Alloy 800H	0.08	0.43	0.97	21.08	33.86	—	—	0.53	—	0.43 Al
Incoloy 807	0.07	0.43	0.97	20.41	38.82	—	4.55	0.30	0.95	0.38Al, 7.7Co
Hasteloy X	0.07	0.38	0.70	22.47	48.80	8.71	1.10	—	—	1.1 Co

III. 結果

- 700 ~ 750℃でのクリープ破断強度は4鋼ともAlloy 800Hより大巾に改善され, 特にWを添加した2鋼(W5, W7)の700℃×10<sup>5</sup> h 破断強度は9kgf/mm<sup>2</sup>以上でハステロイX相当強度を示す. Mo, W量の影響は比較的小さい(Fig.1).
- W添加鋼の時効後衝撃特性はMo添加のM3, M5, ハステロイXに比較して優れている(Table 2). 組織的には4鋼とも粒内には微細M<sub>23</sub>C<sub>6</sub>炭化物と比較的大きい金属間化合物(ラーベス相と推測)が析出するが, 粒界析出物の形状, 組成がW系とMo系とで異なる. 高靱性の前者ではM<sub>23</sub>C<sub>6</sub>が主であるのに対し, 低靱性の後者では塊状のσ相が析出する(Table 3, Photo 1).
- 以上より, 0.08C-23Cr-41/45Ni-5/7 W系鋼はハステロイXに匹敵する高温強度と優れた組織安定性を有する高耐食鋼であることから, 1200F×5000psi 蒸気条件下での過熱器管材質として有望と考えられる.

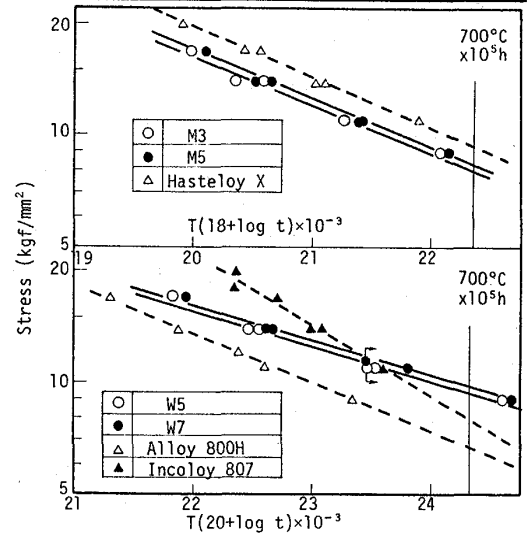


Fig.1 Results of creep rupture test

文 献 1) 榎木他:鉄と鋼, 70(1984),s1409,s1410

Table 3 Composition analysis results by EDX

Precipitates	Composition (at %)						
	20	40	60	80	100		
M5	Grain Boundary	[Diagram showing composition profile]				Cr	
	In Grain	fine	[Diagram showing composition profile]				Fe
plate		[Diagram showing composition profile]				Ni	
W7	Grain Boundary	[Diagram showing composition profile]				Mo or W	
	In Grain	fine	[Diagram showing composition profile]				Nb
		plate	[Diagram showing composition profile]				Ti

Table 2. Charpy impact values at 0℃ (kgf-m/cm<sup>2</sup>)

Aging Condition	M3	M5	W5	W7	800H	807	X
700℃×3000 h	5.8	4.9	7.6	6.4	15.0	5.0	3.3
750℃× "	4.3	2.4	6.0	5.0	15.6	4.6	1.8
800℃× "	3.9	2.4	5.8	4.0	—	—	—

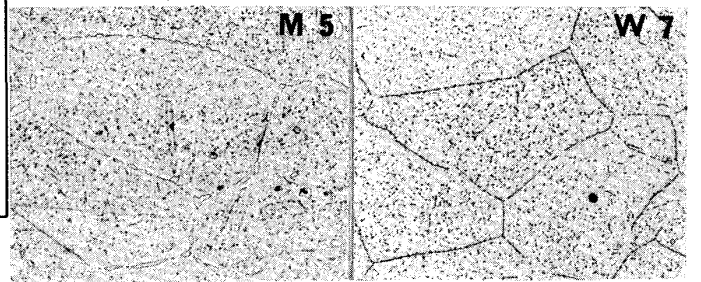


Photo 1 Microstructure after aging for 3000h at 750℃ 20μm