

Fig. 4, 5 に Ni, Cr を変動した供試材と 20Cr-9Ni に Mo, Si, Mn を添加した供試材の腐食減量を示す。この場合、耐食性はフェライト量の多少に関係なく、その成分の種類と量によつて決定される。

III. 結 言

- 1) オーステナイトフェライト系ステンレス鋼の機械的性質はフェライト量と直線関係がある。
- 2) 同一フェライト量での機械的強度は Mo, Mn, Si の順に大きくなる傾向がある。
- 3) 腐食量とフェライト量との間には一定の関係がなく腐食量は主として成分の種類と量による。

B を 0.03% にした。また S 84 は S 81 の Zr の代りに Nb を 1% 添加し、S 85 は Al を 0.5% 添加したものである。

III. 実 験 結 果

1) クリープ破断試験

試験片はつぎの熱処理を行ない、650°C, 700°C および 750°C でクリープ破断試験を行なつた。

1150°C × 1 h → O. Q. 750°C × 20 h → A. C.

すなわち 1150°C で金属間化合物および炭化物などをオーステナイト地に固溶せしめ、つぎにこれを 750°C に加熱してこれらを析出せしめた。

Table 2 に S 81, S 82 の 650°C 60 kg/mm<sup>2</sup>, および 750°C 30 kg/mm<sup>2</sup> の試験結果を示す。

S 81 および S 82 は析出硬化元素 Ti 量の差の影響もあるが、Mo 3% を添加したもののほうがクリープ破断強度は低い。しかしながら Nimonic 95 以上の破断強度を示す。

Fig. 1 (a) に 650°C, Fig. 1 (b) に 700°C における Mo, Nb および Al の影響を示す。

S 83 は Mo を 3% 添加したものであるが 650~700

669.14, 018.44 = 669.15 / 24 / 26 - 19456  
 539.434 = 539.4, 016.3

(164) 15Cr-25Ni 系オーステナイト耐熱鋼におよぼす Mo, Nb, Al および Zr の影響 62344

(オーステナイト系耐熱鋼の研究—VII)

東京大学工学部 工博 藤田利夫  
 日立金属工業 ○笹倉利彦

Effect of Molybdenum, Niobium, Aluminium and Zirconium on 15% Cr-25% Ni Austenitic Heat-Resisting Steels.

(Studies on austenitic heat-resisting steels—VII)

Dr. Toshio FUJITA and Toshihiko SASAKURA.

I. 緒 言

第 6 報では 15Cr-25Ni 系オーステナイト耐熱鋼におよぼす Ti 量および溶解法の影響について報告した。

本報では W 545, A 286 のごとく W を含まず Mo を 3% 添加してオーステナイト地を強化したものとおよび Nb, Al などを添加した耐熱鋼につき、クリープ破断強度、時効硬度、顕微鏡組織などにどのような影響をおよぼすかについて調べた。

II. 試 料

S 81, S 82 は高周波真空溶解炉で 30 kg, S 83~S

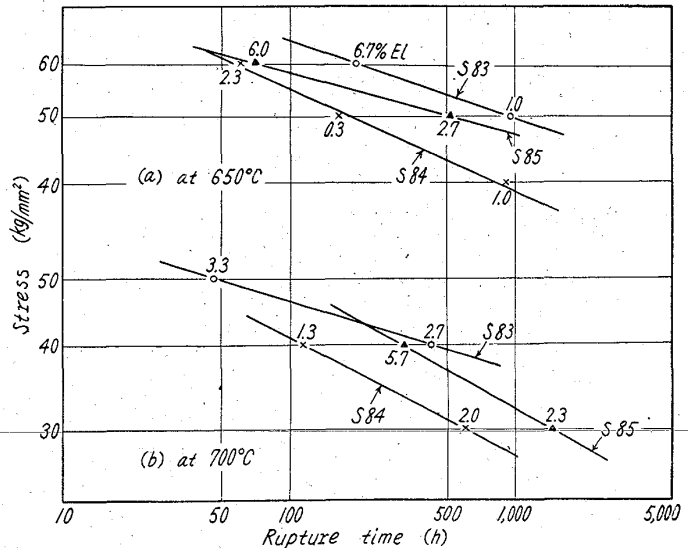


Fig. 1. Stress-time curves at 650°C and 700°C.

Table 1. Chemical composition of specimens. (%)

Steel No.	C	Ni	Cr	W	Mo	Ti	B	Zr	Others
S 81	0.08	24.40	14.96	1.28	1.50	4.48	0.047	(0.05)	—
S 82	0.05	25.60	15.05	—	3.00	3.56	0.044	(0.05)	—
S 83	0.07	25.43	14.42	—	2.63	4.32	0.029	—	—
S 84	0.04	25.59	14.39	1.54	1.64	4.64	0.027	—	Nb 0.76
S 85	0.03	25.63	14.54	1.48	1.58	4.16	0.027	—	Al 0.47

S 85 は 6 kg 溶製した。これを 20mm の角棒に鍛造してクリープ破断試験に供し、さらに 10mm の角棒に鍛造して時効硬度および顕微鏡組織に使用した。

試料の化学組成を Table 1 に示す。

S 81 は 15Cr-25Ni に W 1.5%, Mo 1.5%, Ti 4%, B 0.05%, Zr 0.05% を添加したものである。S 82 は S 81 の W を Mo に置換し、Mo 3% としオーステナイト地をさらに強化したものである。S 83 は S 82 の

Table 2. Creep rupture data.

Steel No.	650°C and 60 kg/mm <sup>2</sup>		700°C and 40 kg/mm <sup>2</sup>		750°C and 30 kg/mm <sup>2</sup>	
	Rupture time (h)	Elong. (%)	Rupture time (h)	Elong. (%)	Rupture time (h)	Elong. (%)
S 81	440.8	6.7	623.5	7.3	—	—
S 82	110.4	14.0	175.4	18.3	254.8	13.7

Table 3. Rupture strength and ageing hardness of specimens.

Steel No.	Ageing hardness after 1000 h (H <sub>v</sub> )					Rupture strength (kg/mm <sup>2</sup> )			
						650°C		700°C	
	650°C	700°C	750°C	800°C	850°C	100 h	1000 h	100 h	1000 h
S 81	—	—	—	—	—	65.0	57.0	51.0	38.0
S 82	—	—	—	—	—	61.0	51.0	43.0	31.0
S 83	418	393	329	253	223	65.0	49.0	46.0	36.0
S 84	447	395	335	274	244	54.0	38.5	41.0	27.5
S 85	448	411	351	299	230	58.0	47.0	48.0	32.0

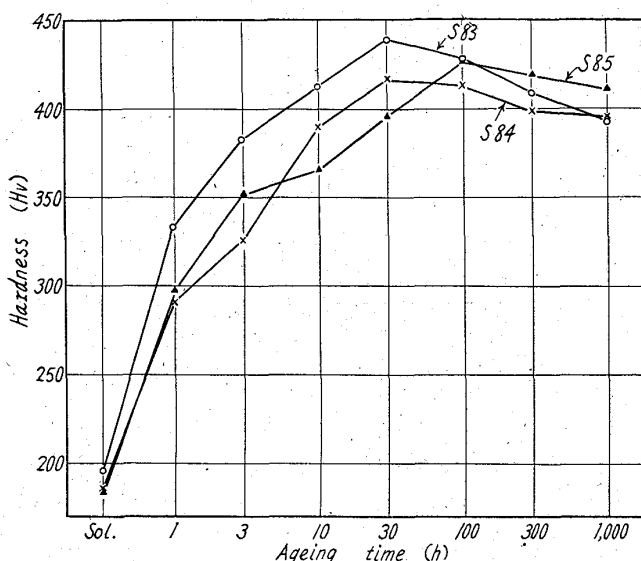


Fig. 2. Ageing hardness at 700°C.

700°C の温度範囲では長時間側のクリープ破断強度の向上には有効である。

Nb および Al を添加したものは 700°C では Mo 3% 添加した S 83 に比べ傾斜が急で高温長時間側ではあまりクリープ破断強度の向上には貢献しない。特に Nb を添加した S 84 は V 57 程度のクリープ破断強度しか得られない。これは Ti がやや高い上に Nb が添加されたためにオーステナイト地がやや不安定になるためと考えられる。

Table 3 に 650°C および 700°C における 100 h, 1000 h のクリープ破断強度および 650~850°C における 1000 h の時効硬度を示す。

2) 時効硬度

つぎのような熱処理を行ない、時効硬化の現象を調べた。

1150°C × 1 h → O. Q.  
 650°C }  
 700°C } × 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1000 h → A. C.  
 750°C }  
 800°C }  
 850°C }

700°C で時効した代表的な時効硬度曲線を Fig. 2 に示す。100 h 以下では Mo を 3% 添加した S 83 が最高硬度を示すが 100 h 以上では Al を添加した S 85 の方が時効硬度は高くなり、100 h で最高硬度を示し、Mo

および Nb を添加したものより長時間側へ移動している。

またこれら 3 鋼種の硬度差は 30 h まではピッカース硬度で 50 程度の差があるが 100 h 以上ではその差も 20 程度に減少している。

IV. 結 言

以上の実験結果を要約するとつぎのごとくになる。

1) S 81 および S 82 を比較すると、Mo を 3% 添加してオーステナイト地を強化するのも有効であるが金属間化合物を生成する Ti 量を多くして Ni<sub>3</sub>Ti による時効硬化をねらった方がクリープ破断強度の向上にはより有効である。

2) Mo を 3% 添加したもので、Al および Nb をそれぞれ添加したものを比較すると Mo 3% 添加したものが長時間クリープ破断強度の向上には有効で、Nb および Al を添加したものはあまり貢献しない。特に Nb を添加したもののクリープ破断強度は低い。

3) Mo, Nb および Al を添加したものの時効硬度は 30 h まではピッカース硬度で 50 程度の差であるが 100 h 以上では 20 程度に減少している。

4) 各試料とも 650°C 1000 h では過時効にならないが 700°C 以上では過時効になる。特に 850°C, 1 h ではピッカース硬度で 280~290 程度しか硬化せず、もはや過時効の現象を表わしている。

669, 14, 018, 44 : 669, 15, 24, 26 - 194, 56  
 (165) 高窒素 25% Cr-28% Ni および 25% Cr-20% Ni-8% Co 耐熱鋼に  
 ついて 62345

(高窒素 25% Cr オーステナイト耐熱鋼に関する研究—I) 1509~1511  
 東京工業大学

工博 岡本正三・工博 田中良平・○藤本六郎  
 On High-Nitrogen 25% Cr-28% Ni and 25% Cr-20% Ni-8% Co Heat-Resisting Steels.

(Studies on high-nitrogen 25% Cr austenitic heat-resisting steels—I)

Dr. Masazō OKAMOTO, Dr. Ryōhei TANAKA and Rokurō FUJIMOTO.

I. 緒 言

筆者らは数年来、高圧窒素中溶解法を利用して、高窒