

- 1) 長谷川: 鉄と鋼, Vol. 45 (1959), No. 4,
- 2) W. W. Dyrkacz: Journal of Metals, Dec. 1957
- 3) AMS 5735B: Society Automobile Engineers
- 4) Allegheny Ludlum Steel Corp.: Allegheny Blue Sheet
- 5) 長谷川等: 鉄と鋼, Vol. 43(1957), No. 6,

(82) 38% Ni 耐熱合金の諸性質におよぼす Mo, W, V および Nb の影響

日立金属工業, 安来工場

工博 小柴 定雄・〇九重 常男

Effect of Mo, W, V and Nb on Properties of 38% Ni Heat-Resisting Alloy.

Sadao Koshiba, Tsuneo Kunou.

I. 緒 言

Ni-Cr-Co-Mo (38-18-20-3) 耐熱合金はこのほか Ti および Al も含有し, Ni と Ti, Al の金属間化合物ならびに Cr および Mo の炭化物両者を形成し優れた耐熱性を示す. 今回は炭化物生成元素である Mo, W, V および Nb をそれぞれ単独に添加し, 溶体化処理硬度, 時効硬度, 常温ならびに高温機械的性質, ラプチャー強度耐酸化性および顕微鏡組織におよぼす影響について実験を行なった.

II. 実験方法

基準成分を Ni 38, Cr 18, Co 20, Mo 3, Ti 2.8, Al 0.2% とし Mo 約 3~10, W 約 2~7, V 約 1~3

Nb 約 1~3% をそれぞれ単独に添加して高周波電気炉にて 30kg 鋼塊を吹製し, 15mm 角に鍛伸して試料とした. 溶体化処理, 時効硬度は 15×15×15mm の試料で, 溶体化処理硬度は 1100~1200°C の温度より水冷して硬度を測定し, 時効硬度は 1100, 1150°C および 1200°C 水冷の試料を 500~900°C に各 1 時間時効して硬度を測定した. 時効時間による硬度は 1150°C より水冷後 750~850°C の時効温度に 100 時間まで累計的に時効し硬度を測定した. 常温機械的性質は平行部 7mm φ の引張試験片ならびにシャルピー衝撃試験片を 1150°C より水冷後 600~900°C に各 1 時間時効して機械的性質を測定した. 高温機械的性質は常温と同様の試験片を 1150°C より水冷後 750°C に 20 時間時効して 600~900°C の試験温度における機械的性質を測定した. ラプチャー試験は前述と同様の熱処理を行い 732°C の試験温度で 35.7kg/mm<sup>2</sup> の応力をあたえ破断にいたる時間を測定した. 耐酸化試験は 10φ×20mm の試料を前述と同様の熱処理を行い管状電気炉で 700~900°C の温度に 50 時間加熱して酸化増量を化学天秤で秤量した.

III. 実験結果

(1) 試料の化学成分

Table 1 に試料の化学成分を示す. M 3~10 で Mo, W 2~7 で W, V 1~3 で V, Nb 1~3 で Nb の影響を調べた.

(2) 溶体化処理硬度

溶体化処理硬度は Mo, W, V および Nb とその量を増すにしたがい増大する. また溶体化処理温度の上昇によつては硬度を減少する.

(3) 時効硬度

Fig. 1 に Mo の場合の時効硬度を示したが他の W,

Table 1. Chemical composition of specimens.

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Co	Nb	Al	Ti
M 3	0.03	1.03	1.23	0.014	0.009	37.76	17.86	3.06	—	—	21.38	—	0.20	2.36
M 5	0.03	0.93	0.99	0.015	0.015	37.71	17.98	5.16	—	—	21.75	—	0.19	2.39
M 7	0.03	1.02	1.12	0.010	0.013	37.86	17.95	6.75	—	—	22.00	—	0.20	2.28
M 10	0.04	1.21	1.19	0.009	0.020	37.90	18.00	9.50	—	—	21.13	—	0.21	2.41
W 2	0.04	1.24	1.25	0.011	0.016	37.27	18.10	3.16	1.54	—	21.38	—	0.22	2.35
W 4	0.03	1.00	1.16	0.011	0.011	37.27	18.21	2.96	4.16	—	20.88	—	0.20	2.36
W 7	0.04	0.92	1.23	0.008	0.018	37.79	18.11	3.06	6.35	—	21.75	—	0.21	2.38
V 1	0.03	1.08	1.19	0.009	0.016	37.47	17.81	3.06	—	0.87	21.13	—	0.23	2.28
V 2	0.05	0.98	1.14	0.011	0.024	37.47	17.96	3.06	—	1.53	21.75	—	0.20	2.38
V 3	0.06	1.02	1.23	0.011	0.016	37.47	17.99	2.96	—	2.39	20.88	—	0.22	2.45
Nb 1	0.04	1.10	1.05	0.010	0.013	38.04	17.82	2.92	—	—	20.00	1.04	0.22	2.40
Nb 2	0.04	1.10	1.08	0.009	0.013	37.64	17.51	2.96	—	—	20.50	2.26	0.21	2.41
Nb 3	0.05	1.00	1.08	0.009	0.008	37.44	17.93	2.91	—	—	20.50	3.34	0.22	2.39

V および Nb の場合もほぼ同様の傾向を示す。時効硬度は各元素ともその量を増すにしたがい硬度を増大する。とくに Nb の場合はこの傾向がいちじるしく Nb 3 は Hv 400 におよぶ硬度を示す。

(4) 時効時間と硬度との関係

時効温度 750°C の場合は各試料とも約 50 時間付近まで硬度を増大する。Mo の低い M 3 は硬度の減少がいちじるしく約 4 時間で最大値を示し以後硬度を減少する。800°C および 850°C と時効温度の上昇にしたがい硬度の減少がいちじるしくなるが、M10 の硬度減少が最も小さい。

Fig. 2 に Mo の場合の常温機械的性質を示した。各

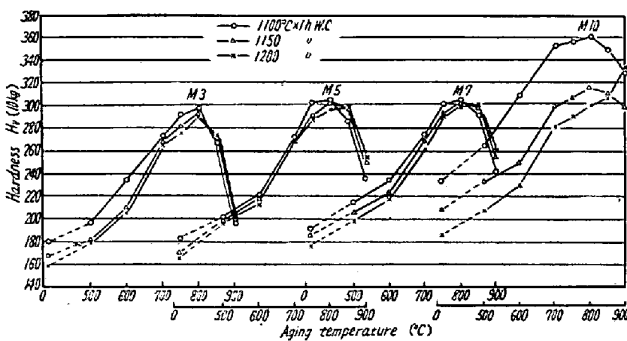


Fig. 1 Relation between aging temperature and hardness (Effect of Mo).

(5) 常温機械的性質

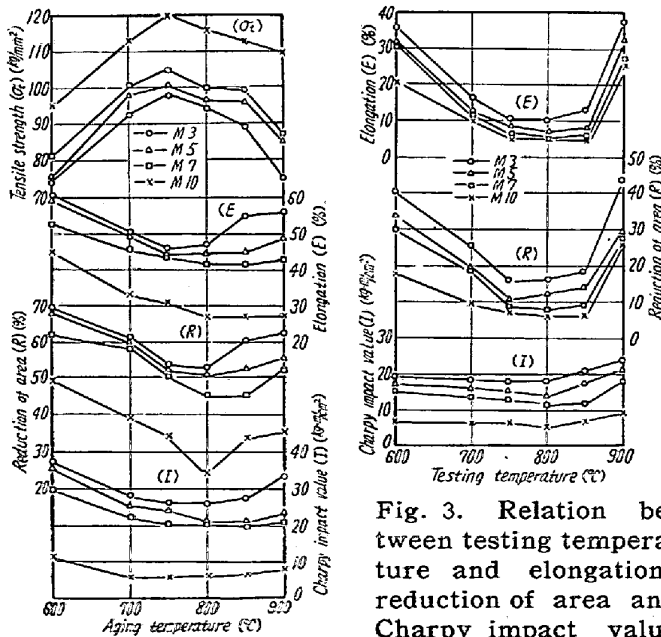


Fig. 2. Relation between aging temperature and mechanical properties (Effect of Mo).

試料とも Mo の場合とほぼ同様の傾向を示し、各元素の増加にしたがい引張強さを増大し、伸び、絞りおよび衝撃値を減少する。Nb の添加による引張強さの増大はいちじるしく、Nb 3 の最高引張強さは 131 kg/mm<sup>2</sup> におよぶ。

(6) 高温機械的性質

引張強さは各試料とも試験温度の上昇にしたがい減少する。しかし各試験温度をつうじ元素の増加にしたがい引張強さを増大する。Fig. 3 に Mo の場合の伸び、絞りおよび衝撃値を示したが、各元素の場合もほぼ同様の傾向を示す。

(7) 各試料のラプチャー時間を求めたが各元素ともその量を増加するにしたがい、ラプチャー時間を増大する。Nb の場合が最もいちじるしい。

(8) 酸化増量

試験温度の上昇にしたがい酸化増量を増大するが、各元素とも増加するにしたがい酸化増量を増大する。特に V の場合この傾向がいちじるしい。

IV. 結 言

各添加元素ともその量を増加するにしたがい、溶体処理硬度、時効硬度、常温および高温引張強さ、ラプチャー強度を増大する。しかし伸び、絞りおよびシャルピー衝撃値は減少し、酸化増量は増大する。添加元素のうちでは Nb が最も効果的で Nb 約 3% を含む試料は常温引張強さ 131 kg/mm<sup>2</sup>、750°C における高温引張強さは 96.5 kg/mm<sup>2</sup> におよぶ。Nb については Mo が有効で、Mo 約 10% 含有する試料は可成り優れた耐熱性を示す。W および V の効果には大差が認められないが V がやや優れている。

(83) 二、三の鉛快削鋼の性能について  
(鉛快削鋼の研究—Ⅲ)

大同製鋼

工博 浅田 千秋・工藤原 達雄  
門脇 亮・工村治 敏明

On the Properties of Some Leaded Free-Cutting Steels.

(Study on leaded free-cutting steels—Ⅰ)

Chiaki Asada, Tatsuo Fujiwara,  
Ryo Kadowaki, Toshiaki Muraji.

I. 緒 言

鉛快削鋼は、きわめて優れた切削性を発揮するととも