

(601) 9Cr-1.8W-0.5 Mo 鋼の高温強度に及ぼす析出の影響

新日本製鐵(株) 鋼管研究センター

○保田 英洋, 榎本 弘毅

ステンレス鋼研究センター

榎原 瑞夫

1. 緒 言

近年, 火力発電用ボイラの熱効率向上に対応して, 加熱器管, 再熱器管へのフェライト系耐熱鋼の適用が望まれている。前報¹⁾で 600℃, 10⁵時間のクリープ破断強度が 14.5 kgf/mm² 以上である高強度フェライト系 9Cr-1.8W-0.5Mo 鋼の諸性質について報告した。ここではこの優れた高温強度の主因である析出挙動について考察した結果について報告する。

2. 実験方法

Table 1に示す供試鋼を 600, 650℃, 1~3000時間まで時効し, 析出の状態をX線回折, TEM等により調査した。また, 応力負荷状態との比較のためにクリープ破断材について内部組織の観察を行った。

3. 実験結果

Fig.1に示すように 600℃ 時効材について析出量は 1000 時間以上で増加するが, 平均析出物径は 140~180nm であり, 3000 時間時効材においてもほとんど粗大化しない。長時間材は粒界及びラスに凝集析出する。析出相は主として, M₂₃C₆, M₆C, Nb(C, N), V(C, N), Laves 相である。本鋼が優れた高温強度を有するのは, これらの析出の粗大化が長時間にわたり抑制されるためであると考えられる。このような粗大化抑制の原因として,

- (1) 平均径 40~70nm の微細 Nb(C, N), V(C, N) が析出核になることで M₂₃C₆ の微細分散化がはかられるためであると考えられ, Photo.1 にその状態を示す。
- (2) M₆C 中の W, Mo, V の含有量が Fig.2 に示すように時効時間の経過とともに増加する。等のことと考えられる。さらに 650℃ 時効材及びクリープ破断材である応力時効材についても同様の考察を行った。

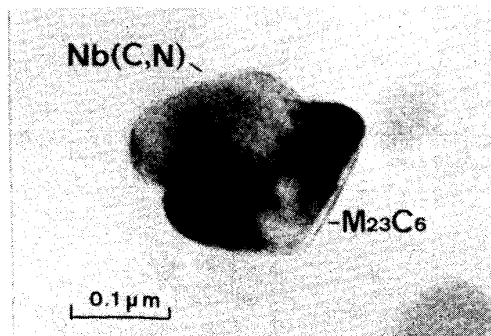


Photo. 1
Precipitation of
Nb(C,N) and M₂₃C₆
(600℃, 3000h aging)

4. 参考文献

- 1) 榎原ら, 日本鉄鋼協会第 113 回講演大会 (1987)S505

Table 1 Chemical compositions of test steels (wt%)

	C	Cr	Mo	W	V	Nb	B	N
A	0.085	9.00	0.50	1.80	0.20	0.054	0.0040	0.048
B	0.088	9.01	0.50	1.77	0.20	0.054	0.0040	0.048

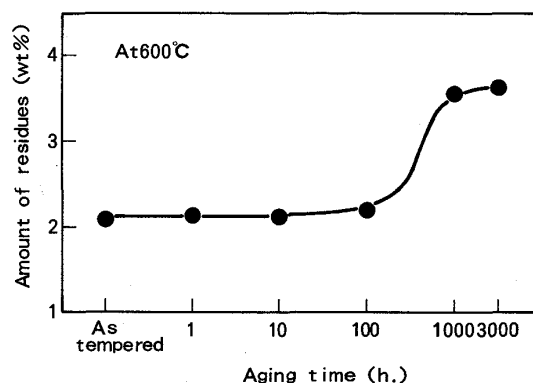
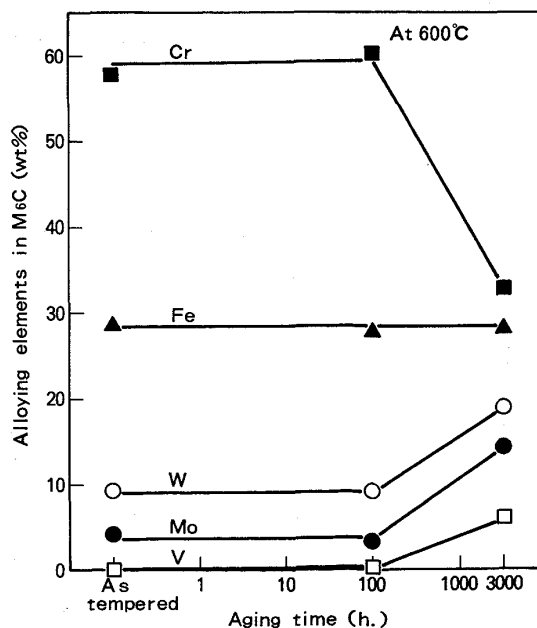


Fig.1 Change in amount of residues with aging time at 600°C

Fig.2 Change of amounts of alloying elements in M₆C with aging time at 600°C