

(493) 18%Cr-10%Ni-Ti-Nb 鋼のクリープ破断強度におよぼす $M_{23}C_6$, MC型炭化物の効果

日本鋼管(株)中央研究所 ○南 雄介, 木村秀途

1. 緒言

300シリーズのオーステナイトステンレス鋼は、 $M_{23}C_6$ またはMC型炭化物の析出でクリープ破断強度を向上させている。これに対して微量のTi, Nbを添加した鋼においては、 $M_{23}C_6$ およびMC型炭化物の両方が析出する。18%Cr-14%Ni-Mo-Ti-Nb 鋼に対するこれら炭化物の効果については前報⁽¹⁾において報告した。今回最長10万時間近いデータの得られている18%Cr-10%Ni-Ti-Nb (TEMPALLOY A-1) 鋼に対して、前報と同様の手法を用い $M_{23}C_6$ とMC型炭化物の効果を検討したので報告する。

2. 実験方法

供試材は18%Cr-10%Niを基本成分とし、C, Ti, Nb量を種々変化させた25鋼種である。溶製は工場または技研大気出鋼であり、工場出鋼材は通常工程で製造されたチューブ、またはピレット圧延材から試験片を採取し、技研出鋼材は熱延板から採取した。溶体化処理温度は1100℃を基準とし、一部1200℃を加えた。溶解度積、MC型炭化物の効果Table 1に示した鋼で溶体化処理を1000℃~1300℃に変化させ求めた。この結果を基に残りの鋼について $M_{23}C_6$ の効果を検討した。クリープ破断試験は600℃~800℃の範囲で長いものは最長10万時間弱、平均数万時間まで実施した。この結果をL-M線図で整理し、650℃、 10^4 h破断強度を求め、上記の検討を行った。

3. 実験結果

- (1)この系の鋼におけるMC型炭化物の溶解度積は次式で表わせる。

$$\log(2Ti+Nb)(C) = -7,200/T + 3.30. \quad Ti, Nb, C : wt\%, T : ^\circ K$$

鋼中NはすべてTiNを生成、また原子量 $2Ti \approx Nb$ として計算した。

- (2)MC型炭化物の効果をFig. 1に示す。溶体化処理時に固溶するTi+Nb量、すなわちクリープ中に析出するMC型炭化物量が増すに従いクリープ破断強度は上昇する。
 (3)各鋼の破断強度からMC型炭化物の寄与分を差し引き、 $M_{23}C_6$ として析出するC量に対して破断強度を示したのがFig. 2である。 $M_{23}C_6$ の析出量が増すに従い破断強度は上昇する。
 (4)MC, $M_{23}C_6$ の単位C量あたりの破断強度上昇分は、MC型炭化物の方が大きい。

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	Ni	Cr	Ti	Nb	T.N
0.12	0.51	1.59	10.92	18.12	0.10	0.22	0.0097

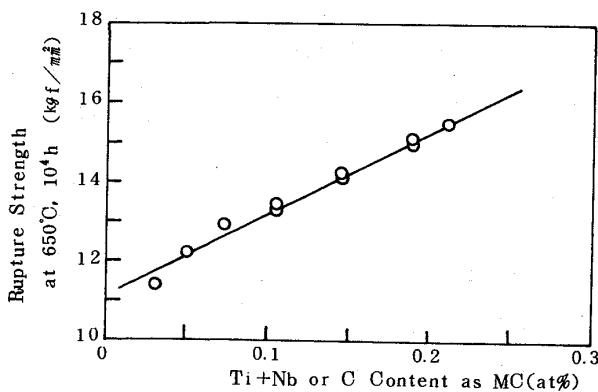


Fig. 1 Effect of MC carbide on creep rupture strength.

(1)南, 木村: 鉄と鋼, 71(1985), S-616

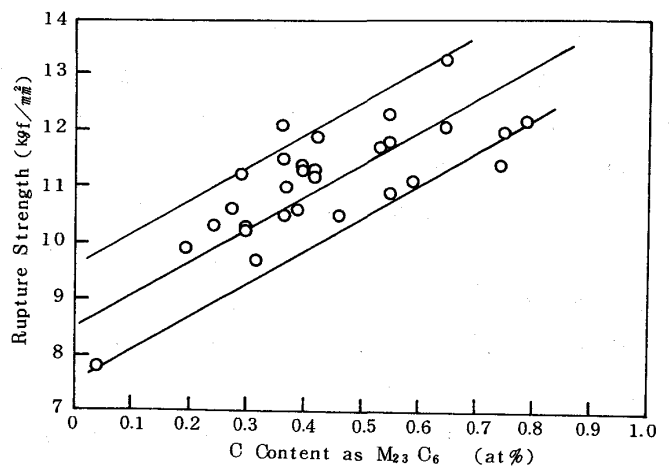


Fig. 2 Effect of $M_{23}C_6$ carbide on creep rupture strength.