

(615) 18%Cr-14%Ni-Mo-Ti-Nb鋼のクリープ破断強度におよぼす $M_{23}C_6$, MC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

高温用300シリーズオーステナイトステンレス鋼は、炭化物析出強化型であるがいずれの鋼も $M_{23}C_6$ あるいはMC型炭化物のみによる強化である。これに対して18%Cr-14%Ni-Mo-Ti-Nb鋼(TEMPALLOY A-2)は、微量のTi, Nb添加によりクリープ破断強度を改善した鋼であり、炭化物として $M_{23}C_6$ およびMCが析出する。本報告はクリープ破断強度におよぼす $M_{23}C_6$, MC炭化物の各々の効果について検討したものである。

2. 実験方法

供試鋼は18%Cr-14%Ni-Mo-Ti-Nb鋼を用い、C, Ti, Nbをそれぞれ変化させた。溶解度積, MC炭化物の効果は、0.12C-0.1Ti-0.2Nb鋼を用い粒度の影響を除くため一度1300°Cの高温熱処理を行ったのち各温度で再熱処理し、抽出残渣の分析、クリープ破断試験を行った。 $M_{23}C_6$ の効果は、C, Ti, Nbを変化させた鋼を用いた。650°C, 700°C, 750°Cのクリープ破断試験を行ない、L-M線図より650°C, 10^4 hr破断強度を求め炭化物の効果を検討した。

3. 実験結果

(1)溶解度積は次式で表わせる。 $\log(Ti+Nb)(C) = -4000/T + 1.68$

Ti, Nb, C; at%, T; K, 原子量 2 Ti \approx Nbとして計算。

(2)クリープ破断強度におよぼすMC炭化物の効果を図1に示す。高温熱処理時に固溶するTi+Nb量が増すに従いクリープ破断強度は増加する。

(3)図1から求まるTi+Nb量の効果を計算で求め、0.12C-0.1Ti-0.2Nb鋼との破断強度の差を、 $M_{23}C_6$ として析出するC量に対して示したのが図2である。 $M_{23}C_6$ として析出するC量が増すに従い、クリープ破断強度は増加する。

(4)単位C量に対する効果は、MC炭化物が $M_{23}C_6$ の約4.3倍である。

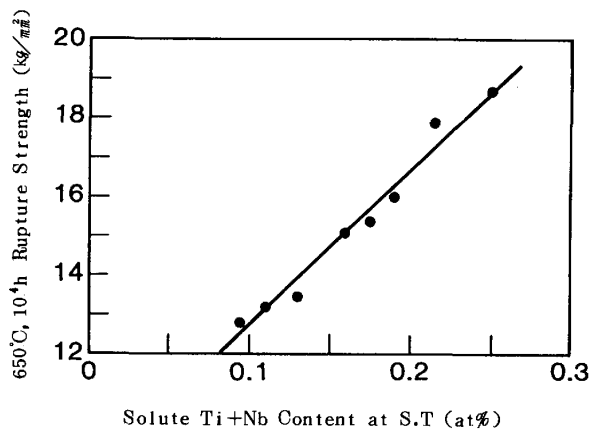


Fig.1 Effect of MC Carbide on Creep Rupture Strength

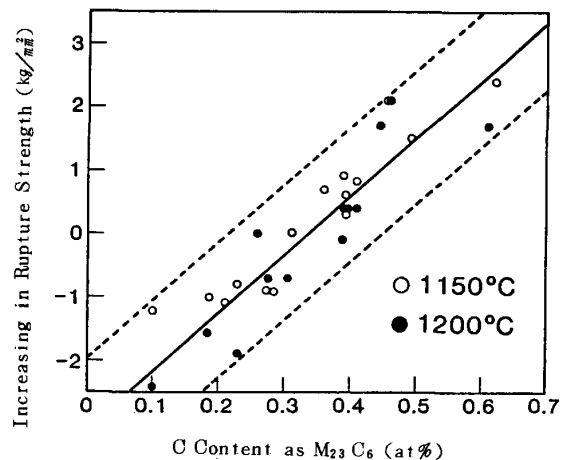


Fig.2 Effect of C as $M_{23}C_6$ on increasing in Rupture strength at 650°C, 10^4 h as compared to the standard steel (0.12 wt% C)