

(169)

304型ステンレス鋼のクリープ破断強度におよぼすTiとNbの添加量比率の影響について

東京工業大学 工学部

○ 篠田 隆之
工博 田中 良平

1. 緒言 ----- オーステナイトステンレス鋼の高温強度とくにクリープ破断強度の改善に微量のTiとNbの複合添加が有効で、とくに304H鋼では $C/(Ti+Nb)$ の原子比が4附近のとき強度は最大となる。この現象は、微量のTiとNbを添加することにより、クリープ中に析出する炭化物 $M_{23}C_6$ が微細にしかも均一に分散するようになることと密接な関係をもつものである¹⁾。ところが $C/(Ti+Nb) = 4$ の場合、Cを限定すればTiとNbの最適量は容易に求められるが、その中でTiおよびNbの個々の量に選ぶべきかについてはなにも明らかでない。そこで本報告では、 $C/(Ti+Nb) \div 4$ におけるTiとNbの量比とクリープ破断強度との関係をしらべ、併せて析出炭化物の分散状態との関連を検討した。

2. 供試鋼および実験方法 ----- 供試鋼は15KV高周波炉を用いて5号鋼塊を溶製し、鍛伸して13mmφとした後、1100℃、1時間の固溶化熱処理を施した。溶製した鋼の化学組成を表に示した。ただしTN5については先に報告した鋼である¹⁾。クリープ破断試験は700℃で行なっ

表 供試鋼の化学組成 (重量%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Ti	Nb	$C/(Ti+Nb)$	$Ti/(Ti+Nb)$
TN11	0.13	0.39	1.35	10.07	17.75	0.04	0.14	4.6	0.35
TN12	0.15	0.43	1.42	10.16	18.19	0.02	0.23	4.3	0.14
TN13	0.13	0.43	1.45	10.10	17.66	0.01	0.23	4.0	0.08
TN14	0.14	0.44	1.42	10.04	18.87	0.09	0.07	4.1	0.71
TN15	0.15	0.46	1.38	10.04	18.84	0.10	0.03	5.2	0.83
TN5	0.16	0.58	1.47	9.86	18.29	0.09	0.13	4.1	0.57

* 原子比で示した。

た。また時効による組織変化は、650℃および700℃で最高3000時間までしらべた。その組織観察はカーボン抽出レプリカ法(1段腐食:ピシフ液, 2段腐食:10%ブロムのアルコール溶液)により電顕で行なった。

3. 実験結果 ----- 304H型鋼

のクリープ破断強度改善におよぼす微量TiとNbの

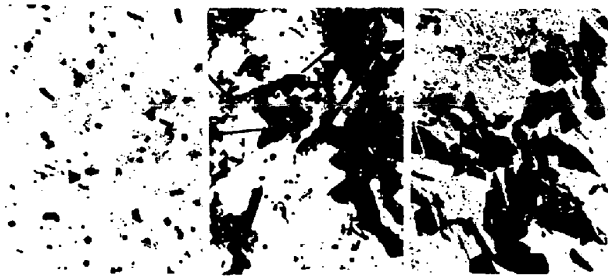
添加量比率およびそれが炭化物析出状態におよぼす影響について検討した結果は次のようである。

1) 304H型鋼は微量のTiとNbの添加によって高温強度とくにクリープ破断強度が改善され、 $C/(Ti+Nb)$ (原子比) $\div 4$, $Ti/(Ti+Nb)$ (原子比) $\div 0.5$ のとき最大の強度が得られる。(図参照)

2) 650℃および700℃での時効でも、 $C/(Ti+Nb)$ (原子比) $\div 4$, $Ti/(Ti+Nb)$ (原子比) $\div 0.5$ の鋼は、析出炭化物がとくに微細でしかも均一な分散状態を示す。(写真1参照) しかし $Ti/(Ti+Nb) \div 0.5$ よりずれる場合は、写真2および写真3でも明らかなように、 $C/(Ti+Nb) \div 4$ でも炭化物の析出形態が異なり、TiとNbを添加しても析出炭化物の微細化および均一化に対する効果は少ない。

参考文献

1) 篠田外:鉄と鋼, 58(1968)14, P.1472



1) TN11, 700℃ 2) TN13, 700℃ 3) TN15 700℃
1000hr 時効 600hr 時効 600hr 時効
写真 Ti, Nb添加鋼の700℃時効組織 2μ

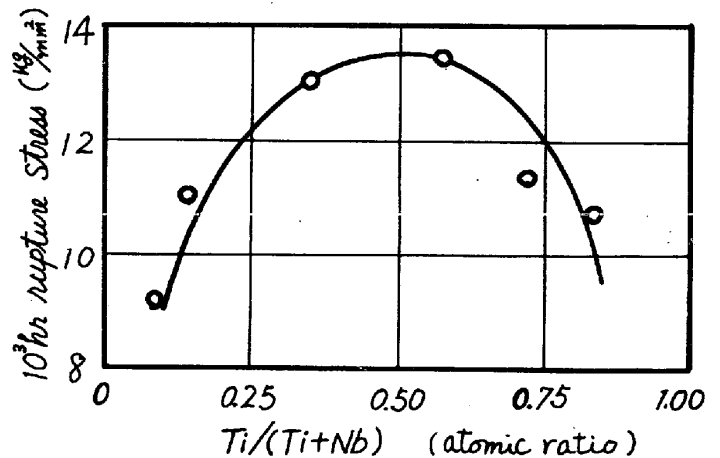


図 10³時間破断強度とTi/(Ti+Nb)原子比との関係