

669.14.018.85 : 669.15'24'26 -194 : 539.434 : 669.111.3
 : 669.786 : 669.781

S 222

(222)

70498

微量の Ti, Nb を添加した 18Cr-10Ni 鋼の高温強度および炭化物析出におよぼす N と B の影響

東京工業大学 工学部 田中 良平 篠田隆之 ○松尾 孝
 日本鋼管技研 木下 和久

目的

ステンレス系耐熱鋼における析出炭化物の分散状態は高温強度、とくにクリープ破断強度を支配する重要な因子と考えられる。著者の二人¹⁾はさきに 18-10 系ステンレス鋼に微量の Ti および Nb を同時に添加すると、析出炭化物 $M_{23}C_6$ が微細均一化して高温強度が著しく改善されることを報告したが、Ti, Nb のほかに微量の N がとくに粒内に析出する炭化物の凝集を遅滞させる効果をもつこと、また B は粒界への析出を抑制するとともに粒内の析出炭化物を粒状化して凝集をさらに遅滞させる効果のあることが知られている²⁾。そこで Ti, Nb のほかに、この N および B を組合せ添加すればいっそう強度が向上するものと期待される。河部ら³⁾は 18-12 系鋼では N と B の同時添加はクリープ強度に対して負の交互作用を示すと報告しているが、微量の Ti, Nb を含む 18-10 系鋼でもこのような交互作用の考え方が適用できるか否かは明らかではない。本研究はこれらの問題を組織学的観点から検討した。

実験方法

C/Ti+Nb 比を約 4, C 量を約 0.1% とし, N 量 0.01%, 0.05% および 0.1% の 3 鋼種と, N 量が 0.05% および 0.1% で B を 0.02% 加えた 2 鋼種の計 5 鋼種を 15 KVA 高周波炉で溶製し 1.3 mm 中に鍛伸して 1100°C 1 時間保持水冷の固溶化熱処理を行った。クリープ破断試験および時効処理は 650°C および 700°C で約 3000 時間まで行い組織変化は抽出レプリカの電顕観察によって調べた。

実験結果

1) 18Cr-10Ni-Ti-Nb 鋼に約 0.1% までの N を添加すると 1000 hr クリープ破断強度は 650°C で $15.3 \text{ K}_P / \text{mm}^2$ から $17.0 \text{ K}_P / \text{mm}^2$ へ僅かに向上する。(図 1 参照)

2) しかし、B と N を組合せて添加すると破断強度の増加は顕著で、0.02% B-0.1% N で 650°C 1000 hr 強度は $19.5 \text{ K}_P / \text{mm}^2$ にも達し、かつ強度低下の傾向は少ない。

3) 一定時間時効材の粒内析出炭化物の平均粒径 d と、同時間のクリープ破断強度 σ との間には $\sigma \propto 1/d$ の関係が実験的に求められ、この結果から B と N の作用は、主として析出炭化物の微細均一化と凝集の抑制にあるものと結論される。(図 2 参照)

文献

- 1) 篠田, 耳野, 木下, 峯岸: 鉄と鋼, 54(1968)14, P. 1472
- 2) 田中, 篠田, 石井, 耳野, 木下, 峯岸: 鉄と鋼, 55(1969), 3, P. S243
- 3) 河部, 中川, 向山: 鉄と鋼, 54(1968)10, P. S657

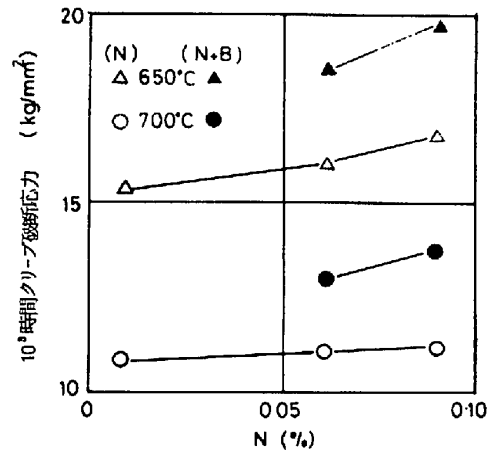


図 1 10³時間クリープ破断応力と N 量との関係

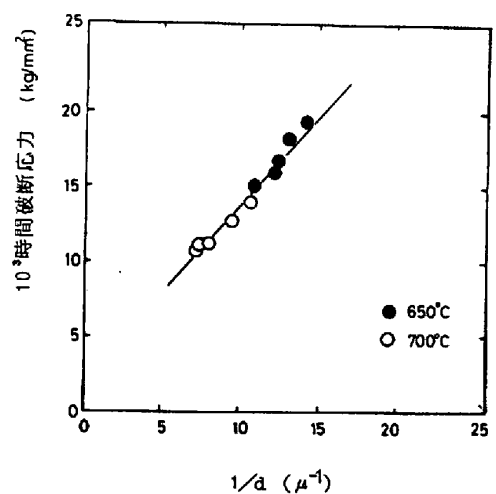


図 2 10³時間破断強度と平均粒径の関係