

(228) 25%Cr-20%Ni 耐熱鋼のクリープ破断強度
におよぼす炭素および窒素の影響東京工業大学工学部 工博○田中良平
富士製鉄室蘭製鉄所 鈴木功夫

I. 緒言

約0.66%までのN, 約0.2%までのCをそれぞれ単独に, あるいは組合わせて添加した場合の25-20耐熱鋼のクリープ破断強度をしらべてNとCの影響を比較検討するとともに, 組織との関連について考察した。

II. 試料および実験方法

種々のC, N量を含む計11チャージを約5kgずつ溶製し, 熱間鍛伸して用いた。溶体化処理は主として $1200^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$ とし, $700 \sim 900^{\circ}\text{C}$ で約2200hまでの時効による組織, 硬さ, γ の格子定数の変化, 電解残渣のX線解析および化学分析, 700°C および 800°C で約3,000hまでのクリープ破断特性などをしらべた。

III. 実験結果

(1) 0.2% C鋼および0.66% N鋼は $1200^{\circ}\text{C} \times 1\text{h}$ の溶体化では不十分で, 完全溶体化には前者で 1250°C , 後者で 1300°C での加熱が必要である。

(2) 1200°C 溶体化後, $700 \sim 900^{\circ}\text{C}$ で時効すると, CまたはN添加材では0.66% N鋼が顕著な粒界反応組織を呈するほかは, すべて粒界および粒内に微細な粒状析出を生ずるが, それに伴う硬化はあまり大きくない。その析出物は電解残渣のX線解析からN単独添加材では Cr_2N , C単独添加材およびC+N組合せ添加材では M_{23}C_6 型と同定された。とくに0.18~0.20% N-0.06% C鋼でもこの M_{23}C_6 のみが検出され, 残渣の化学分析からCの約1/3がNで置換されているものと推定された。

(3) γ の格子定数は固溶C, N量に対してよい直線関係を示し, これを利用して 700°C 長時間時効後の各試料の γ 中に固溶残存するC, N量を求めたが, 0.20% C鋼ではCがほとんど残存しないのに対し, 0.17% N鋼および0.12% N-0.06% C鋼では0.1%弱, また0.27% N-0.06% C鋼では0.2%弱のNが γ 中になお固溶しているものと推定された。

(4) 700°C のクリープ破断試験の結果から内挿により1000h破断強度を求めたところ, 右図のようにCの添加にくらべてNの添加による強化作用が著しく大きい。これは前述のようにNの 700°C 付近における γ への溶解度がCにくらべてかなり大きく, この固溶NがCrとともにクラスターをつかってI.S.効果的なクリープ阻止作用を生じ, またCと共存する場合はNによる炭化物の凝集抑制, それによる抗クリープ性の向上も寄与するものと考えられる。ただし, Nが過剰であれば粒界反応を生じ, これがクリープ特性の劣化をもたらすものようである。

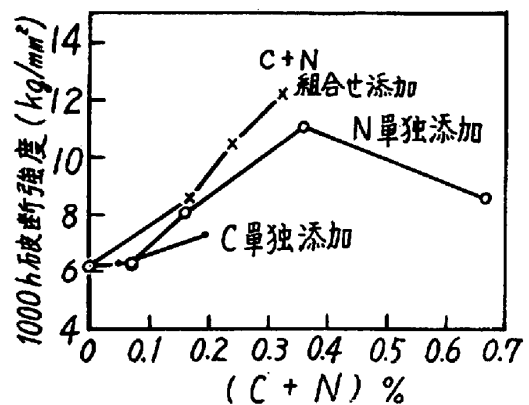


図1. 700°C 1000h強度とCおよびN含有量との関係