

(272)

2相ステンレス鋼の熱処理による機械的性質の変化

金属材料技術研究所

○星野明彦 金尾正雄
中野恵司

1. 緒言

2相ステンレス鋼はオーステナイトステンレス鋼に比較して耐応力腐食の面では優れているが、高温よりの徐冷に際しての σ 脆性や475 $^{\circ}\text{C}$ 脆性の問題が取り残されている。そこで25Cr-6Niの2相ステンレス鋼について、熱処理に伴う組織変化及び機械的諸性質の変化を検討することにした。

2. 実験方法

電解鉄、電解ニッケルおよびクロムを原料として、Fe-25%Cr-6%Ni合金の17kgインゴットを真空高周波炉にて溶製した。このインゴットを1250 $^{\circ}\text{C}$ ×1h加熱後、熱間圧延により一部を13mm 2 に、他の一部を10mm ϕ の棒材とした。前者はシャルピー4号試験片、後者は直径4mm ϕ の引張試験片にそれぞれ供した。これら試片の焼なまし処理は1000 $^{\circ}\text{C}$ ×1h水冷とした。その後650~800 $^{\circ}\text{C}$ および450~525 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で再加熱処理を行なった後水冷し、それぞれの試験を実施した。

3. 実験結果

引張特性 450~525 $^{\circ}\text{C}$ の温度域で加熱すると、時間とともに引張強さおよび耐力が上昇し、伸びは低下するが、500 $^{\circ}\text{C}$ における変化が最も顕著であった。一方絞りはこのような変化にもかかわらず60~70%の値を示した。650~800 $^{\circ}\text{C}$ での再加熱によって引張特性の著しい変化は現れず、耐力は低温域の方が高いが、引張強さはより高温域の方が高い。これは再加熱中に $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態が現れ、高温域ではオーステナイト相が増大し、この相の加工硬化の寄与による。750 $^{\circ}\text{C}$ 以上での $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態は α/γ 相の界面移動としての現れ、この間フェライト相中のCr濃度増大とNi濃度の低下が進行するが、オーステナイト相中のCr、Niの濃度変化は余り現れなかった。

衝撃特性 650~800 $^{\circ}\text{C}$ の温度域での再加熱によって0 $^{\circ}\text{C}$ における吸収エネルギーの変化は現れず、つねに延性破面を示した。450~525 $^{\circ}\text{C}$ 時刻においては吸収エネルギーは時刻時間とともに著しく低下し、脆性破面となった。ここでKiessling¹⁾による3RE60とAISI 329鋼の脆化挙動と比較すると、これら市販鋼では σ 脆性に相当する高温域での脆化速度が大きいのに対して、本実験鋼ではこの温度域の脆化は現れなかった。

しかし、475 $^{\circ}\text{C}$ 脆化に相当する領域では3RE60とAISI 329との中間の脆化挙動を示した。3RE60で475 $^{\circ}\text{C}$ 脆化が現れにくいのは多分低Cr含有量によるもので、また本実験鋼で高温脆化が余り現れないのは、例えば、低Cr含有量によるものと考えられる。

このように、当実験合金では空冷によって高温での $\alpha \rightarrow \gamma$ 変態と475 $^{\circ}\text{C}$ 脆化が起りうるので、通常の焼なまし処理後850 $^{\circ}\text{C}$ ×1hのオーステナイト富化処理を行い、次いで500 $^{\circ}\text{C}$ 時刻を行って引張および衝撃特性の比較を行った。図に示すように、オーステナイト相の増大により降伏点は低下するが、伸びおよびシャルピー値は増大し、オーステナイト相による靱性向上の方が支配的となり、フェライト相のCr濃度上昇・Ni濃度低下による脆化は現れなかった。

文献 1) R. Kiessling: Scand. J. Met., 1 (1972) 185~189

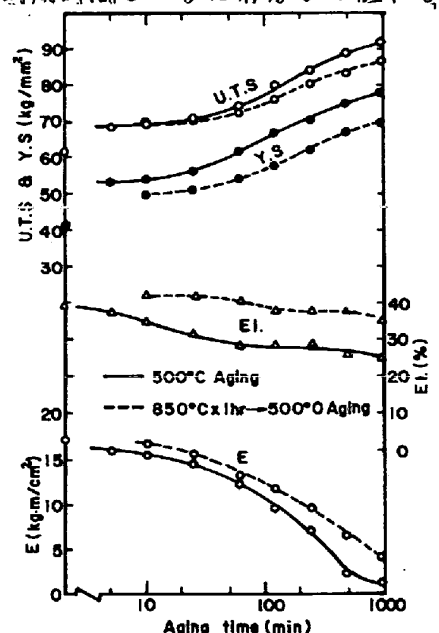


図 4 機械的諸性質におよぼす熱処理の影響