

(246) 18%Niマルエージング鋼における高温溶体化脆化

㈱神戸製鋼所 中央研究所 ○波戸 浩 石原和範
芦田喜郎 細見広次

1. 緒言

18%Niマルエージング鋼における脆化現象としては、前述の高温からの徐冷によるTiCのオーステナイト結晶粒界析出の他に、冷却速度が速くても単に溶体化温度が高いことのみにより著しく脆化することがわかった。この現象は既に報告されているが、原因については全く不明である。そこで、250, 300, 350 ksi 級18%Niマルエージング鋼を用いて、高温溶体化脆化の原因について検討した。

2. 実験方法

供試材として、250, 300, 350 ksi 級18%Niマルエージング鋼の20φ鍛伸材を用いた。焼入れまま及び時効後の試験片について、室温及び液体窒素中で引張試験を行ない、その後、光学顕微鏡観察、走査型電子顕微鏡による破面観察、透過電子顕微鏡観察を行なった。また冷間加工及び再溶体化の影響も調べた。

3. 実験結果

各 grade における時効後の機械的性質に及ぼす溶体化温度の影響を図1に示す。強度レベルが高いほどより低温側の溶体化温度から脆化している。溶体化温度の上昇と共にオーステナイト結晶粒は粗大化し、その中に生成されるマルテンサイトの packet 及び block も同時に粗大化する。シャルピー破面観察の結果、標準溶体化材では典型的な dimple を示すが、高温溶体化材では特異なスタレ状破面を呈している。(写真1)

この脆化原因を明らかにする為に種々の検討を行なった結果次のことがわかった。①焼入れ²ままのマルテンサイト下部組織は、標準溶体化材においては tangled dislocation であるが、高温溶体化材では2方向の直線性のよい転位配列が認められた。(写真2) ②焼入れままの室温での引張性質は高温溶体化材の方がわずかに靱性が低い。③焼入れままの液体窒素中での引張性質は高温溶体化材において著しく均一伸びが大きく、透過電顕観察の結果双晶変形が認められた。④高温溶体化+冷間加工+時効材では冷間加工度と共に靱性が回復する。⑤高温溶体化後、より低温で再溶体化を施すと靱性が回復し、破面も dimple となる。

以上の結果より高温溶体化脆化の原因は単にオーステナイト結晶粒の粗大化によるものではなく、マルテンサイト下部組織に依存することが示唆される。



写真1 高温溶体化材のシャルピー破面



写真2 高温溶体化材のマルテンサイト下部組織

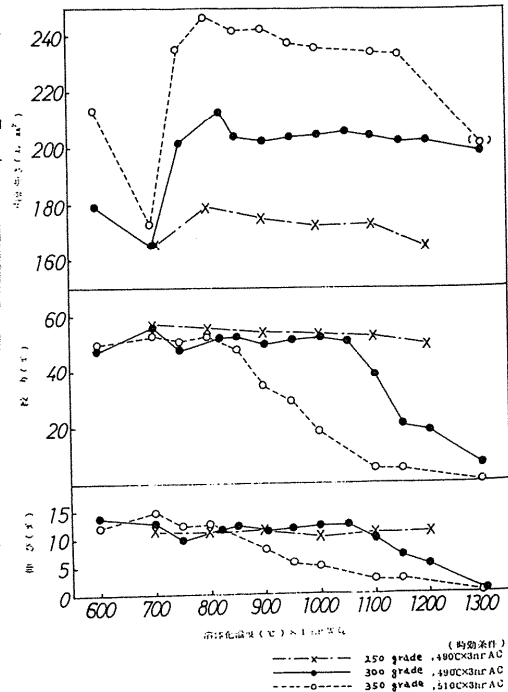


図1 溶体化温度の影響