

(187) 高Cr低Niステンレス鋼の切欠靱性におよぼすNi量および組織の影響

金属材料技術研究所

金尾正雄 ○中野恵司
星野明彦

I 緒言 高Cr低Ni α 相ステンレス鋼の引張性質はこれまでの研究により、おもに β トリス中での α 相に支配されるようである。しかしながら、切欠靱性や475°C脆性に関しては β 相の役割はかなり大きいことが予想されるが、これらに関する報告は少ない。本研究は26Cr γ ライト系ステンレス鋼にNiを添加し、 α 相の靱性と脆性におよぼすNiの影響、 α と β 相組織における β 相の役割を検討した。

II 供試材および実験方法 Crを26%一定にしNiを0~10%添加した7試料(17kg鋼塊)を真空高周波溶解した。CおよびNはそれぞれ0.001%, 0.006~0.013%の範囲にあった。これらの鋼塊を熱間圧延および冷間圧延により、2.7mmと1.2mmまで圧延し、それぞれ衝撃試験片、引張試験片において機械加工後熱処理を施した。衝撃試験片は板厚2.5mmのJIS 4号試験片とし、容量5kg-mの試験機を用いた。引張試験はひずみ速度 3×10^{-2} /min(室温)で行なった。

III 実験結果 (1)組織および引張性質: 1000°C焼なましでは4%Ni以上で β 相であり、1200°Cでは10%Niのみ β 相組織となった。4および6%Niを含む鋼は α 単相組織になると、引張試験中金属音を発し、応力-ひずみ線図上に明瞭なセレーションが現われ、変形双晶が観察された。

(2)切欠靱性: 1000°C焼なましでは α 単相の場合、遷移温度にNiの効果は現われないが、Ni量が増加し β 相組織になると遷移温度は低温へ移行した。焼なまし温度がさらに高温になると遷移温度は上昇するがNi量が多いほど上昇する程度は少なかった。特にNiが6%では α 単相になっても β 相組織の場合と同程度の靱性を示した。これらのことは、結晶粒の粗大化は切欠靱性に対して悪影響をもたらすこと、 α 相中の固溶Niの増加および β 相は好影響をもたらすことを示している。

(3)焼もとしによる脆性: α 単相鋼の場合、恒温時効処理による靱性の低下はきわめて急激であるのに対して、 β 相鋼ではかなり緩慢であった。また、 α 単相鋼では恒温時効による硬さと靱性の変化は一致せずかなりのずれが生じた。しかしながら β 相鋼では両者の変化はほぼ一致した。(図1) 図2は各温度においてシャルピー吸収エネルギーが50%低下する時効時間を示した。 α 単相鋼では三段の脆化領域が現われた。第Iの脆化域は0%Niではほとんど現われないが、Ni量の増加にともない明瞭になり、しかも脆化のピークは高温側へ移行する傾向を示した。第II段へのNiの効果は高Niにおいて脆化を遅らせた。6%Ni以上の β 相鋼では第II段の脆化域しか現われなかった。第II、第IIIの脆化はそれぞれ β 相分離、Cr炭化物の析出に基づいており、第I段の脆化は侵入型固溶元素が関与したものであると考えられる。

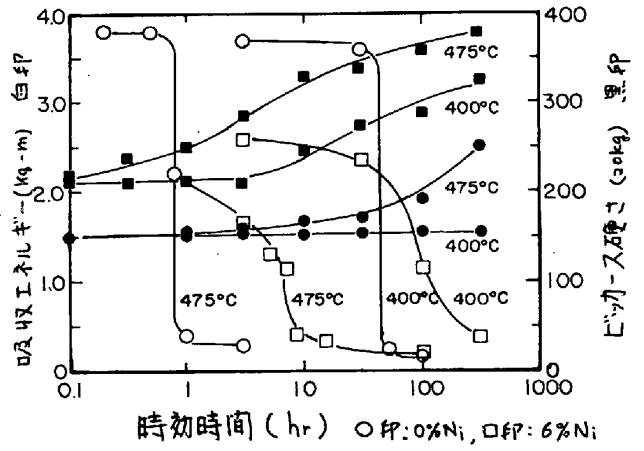


図1. 時効による硬さと吸収エネルギー

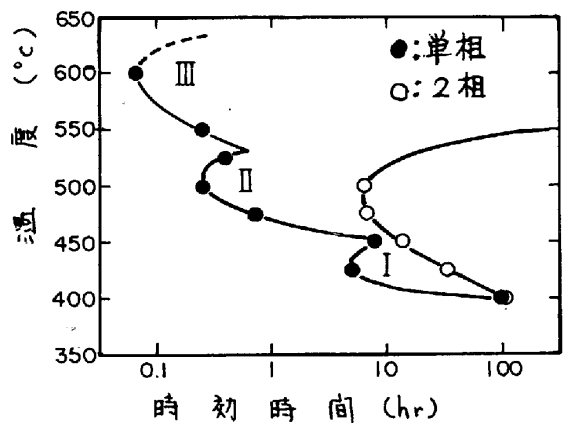


図2. 焼もとしによる脆化の温度と時間の関係