

(283) 2相ステンレス鋼の切欠靱性におよぼすオーステナイト量の効果

金属材料技術研究所

○星野明彦 中野志司

工博金尾正雄

1. 緒言

2相ステンレス鋼における強さはフェライト相に依存するとともに、靱性はオーステナイト相によって支配されることが多くの研究者により既に報告されている。オーステナイト相の靱性への寄与として 1) フェライト相中に生じた亀裂伝播の抑制 2) 炭素や窒素のような侵入型元素の固溶量増大による粒界脆化の抑制 3) 焼なまし中のフェライト粒の粗大化抑制等が考えられる。本研究においては、フェライト-オーステナイト相比の異なる7種の *tie line* 合金を475℃および相脆化域で再加熱したときに生じる組織変化にともなう靱性変化およびオーステナイト相の寄与について検討した。

2. 実験方法

31%Cr-3%Ni(フェライト相)より19%Cr-9%Ni(オーステナイト相)の範囲の7種のFe-Cr-Ni合金(C+N=200ppm)を真空溶解により17kgインゴットを作成し、これらを1200℃で均熱後13mm²の棒材に熱間圧延した。この棒材よりシャルピー試験片を作成し、1000℃焼なまし水冷後500℃および700℃で100hrまでの再加熱後水冷し衝撃試験、靱度測定および組織観察を行った。

3. 実験結果

3.1 500℃時効 500℃で再加熱するとFe-Cr合金の2相分離のためにフェライト相に富む合金は硬化する反面、衝撃試験では脆性破壊を生じ、オーステナイト20%程度まで亀裂伝播の抑制作用は認められない。オーステナイト相が増大すると抑制効果が現れはじめ、オーステナイト相だけの合金はこの温度で処理しても硬さや吸収エネルギー変化は殆んど現れなかった。

3.2 700℃再加熱 フェライト系合金の吸収エネルギーは図に示すように、短時間加熱により著しく低下した。この靱性の低下は粒界へのクロム炭窒化物の析出によるものである。焼なまし状態において7%オーステナイトを含む合金(写真1a)は加熱初期に同様な吸収エネルギーの低下を示すが、これは固溶していた炭素および窒素が炭窒化物として粒界析出(写真1b)し、これによりオーステナイト相は不安定となり消失した。更に加熱を続けると、フェライト粒界に沿ってオーステナイト相が細状に再析出するために、吸収エネルギーが上昇する。(写真1c) しかし、長時間加熱後にはシャルピー吸収エネルギーが低下しはじめ、この際フェライト・オーステナイト界面にδ相が現れていた。オーステナイト20%以上含む合金では初期の炭窒化物の粒界析出による脆化は現れず、長時間加熱によるδ脆化だけが生じたが、フェライト相を含まない合金ではδ脆化は現れず、δ生成は高クロムフェライト相の変質によるものと考えられる。

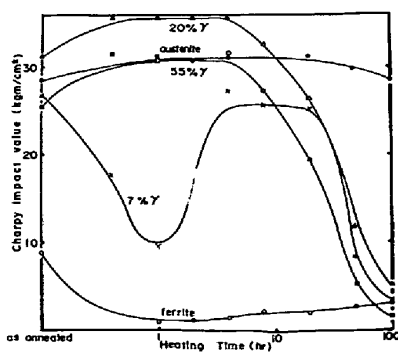
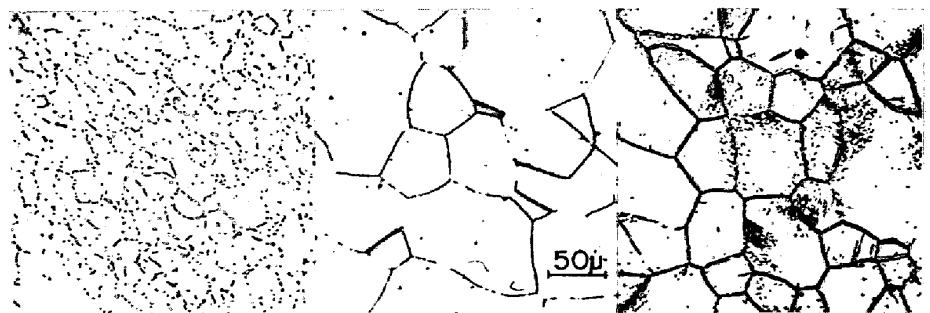


図1. 吸収エネルギーの変化



(a) 焼なまし

(b) 700℃×2hr

(c) 700℃×20hr

写真1 700℃加熱による28.3%Cr-4.6%Ni合金の組織変化