

(294) 高Crフェライトステンレス鋼の2相分離におよぼす合金元素の効果

金属材料技術研究所

○安中嵩, 金尾正雄
中野恵司

1. 緒言

高Crフェライトステンレス鋼の使用については2相分離にもとづく475℃脆性が障害の1つになっている。これまで475℃脆性に対する種々の合金元素の影響が報告されているが、その効果は必ずしも一致せず明らかではない。そこで数種の合金元素をかなり多量に添加し、2相分離におよぼす影響を調べ合金元素添加による475℃脆性緩和の可能性を調べた。

2. 実験方法

供試材は高周波真空溶解し、熱間圧延して直径10mmの丸棒にしたもので、化学成分は(1) 30%Cr, (2) 25~30%Cr-5~15%Mn, (3) 30%Cr-8%Co, (4) 30%Cr-5%Al, (5) 30%Cr-4%Moである。

900℃/hr水冷の溶体化後、440~520℃ 0~200hrの範囲で時効した試料について硬度測定、引張試験をおこない、また必要に応じて電子顕微鏡によりミクロ組織や破面観察をおこなった。引張試験片は平行部直径3.5mm、長さ20mmのもので、初期歪速度 $4.2 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ で引張った。

3. 実験結果

時効時間100hrのときの時効温度による硬度の変化を図1に示す。Cr鋼とCr-Co, Cr-Mo鋼は520℃時効でも硬度は高いがCr-Al, Cr-Mn鋼は高い時効温度では硬度は低下する。等温時効するとCr-Al鋼は520℃では強度は上昇せず脆化しないがそれ以下の温度では時効硬化し、脆化した。さらにCr-Mn鋼は500, 520℃では時効初期にHv10~20硬化したのち硬度は低下する傾向があり、そして引張試験の結果脆化はみられなかった。しかし時効硬化を示す460℃ 50hrでは写真1に示すように電顕観察により2相分離が認められた。このようにAlとMnは2相分離の上限温度を低下させるが、Alは520℃以下で時効すると時効硬化が著しく大きく、非常に脆くなる。

つぎにCr量とMn量を変化させた結果を図2に示す。Mnが多いほど最大時効硬度に達する温度を低温側に移行させる。これらことからMnは2相分離曲線を低温側へ移行させ、475℃脆性の緩和に効果があるものと思われる。

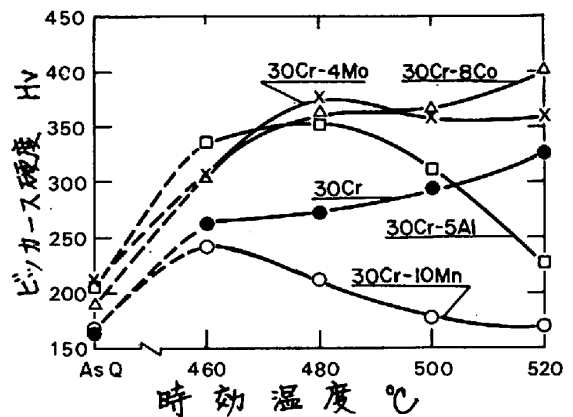


図1 時効硬化におよぼす合金元素の影響
100 hr 時効



写真1 30Cr-10Mn鋼のミクロ組織
460℃, 50 hr 時効 (0.5μ)

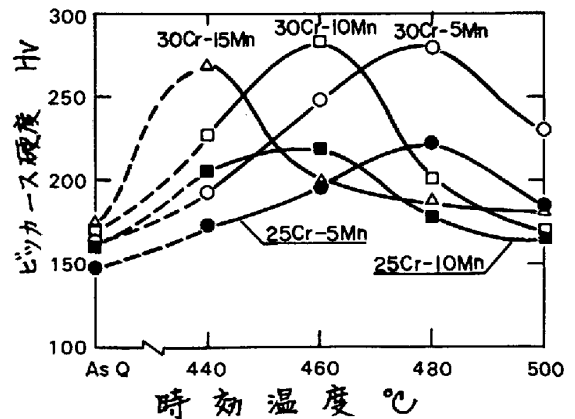


図2 Cr, Mn量による時効硬化の変化
200 hr 時効