

669.15:24'74-194.55: 621.785.783: 669.715  
669.295.669.14.018.292

(251) Fe-8Ni-4Mn系合金の時効硬化におよぼすAl, Ti添加の影響

日本工業大学  
都立航空工学

漆原富士夫 佐藤 茂夫  
打越 二茂 ○重田 征男

I. 緒言 Fe-8Ni-4Mn系合金にAlおよびTiを添加して得られたマルテンサイト鋼の時効性、硬さ、熱膨脹、X線、金属組織の各試験により調べ、Fe-20Ni-Al, Fe-20Ni-Ti合金と比較検討をした。

II. 試験方法 試料はFe-8Ni-4Mnを基本組成として、それへAl 0~1.3%, Ti 0~1.8%を単独に添加した数種の合金をタンマン炉で溶製し、熱間圧延、機械加工により15×20×45mmの平板、5φ×80mmの丸棒を作り供試材とした。試料は1100℃で溶体化焼入後、階段焼もどれによるピンカース硬さHV、X線格子定数、半値中の測定、金属組織、熱膨脹試験を行い、あわせてFe-20Ni-1.0Al合金、Fe-20Ni-1.8Ti合金についても実験し、その硬化挙動を比較考察をした。

III. 試験結果 (1). Fe-8Ni-4Mn系合金は、いずれも焼入れ後500~550℃時効により、1.3%Al添加合金ではHV470、1.8%Ti添加合金では、HV490程度の最高硬さを示し、基本合金よりΔHV100程度硬化性が增大し、またAl添加の合金は基本合金より硬化温度域が広くなる傾向がある。

(2). マルテンサイト格子定数は、8Ni-4Mn系合金、20Ni系合金のいずれも、硬化とともに減少し、Al系では500~550℃時効の最高硬さ状態の時最小値を示すが、Ti系では、過時効状態の550℃時効で最小値となる。(3). Al量の多いAl系合金では、基本合金、20Ni合金とも硬化領域で、膨脹曲線に収縮がみられ、この収縮が回復後α→γ変態に移行してゐる。Ti量の多いTi合金でも硬化時には収縮現象がみられるが、8Ni-4Mn合金系では、この収縮の前は若干の膨脹が認められる。

(4). AlおよびTi添加量の多い試料について、純Feを中性体として時効温度域でくり返し加熱を行なう。示差膨脹曲線の変化とみると、Al系合金ではくり返し数を重ねるに従い硬化時に認められる収縮量は減少し、それらの各サイクルの前後の硬さ、組織、格子定数変化から、Fe-8Ni-4Mn-Al合金の時効は、Fe-Ni-Mn系、Fe-Ni-Al系の時効との複合したものと思われる。Ti系合金をAl系以上にまでくり返し加熱をすると、20Ni-Ti系では降伏は上昇し、8Ni-4Mn-Ti系では下降してから上昇する。時効によりα相の合金濃度が前者では主としてNiとTi、後者ではFeとTiが欠乏したることによると思われる。

(5). Fe-8Ni-4Mn-Al添加合金の光顕組織は、400~500℃の硬化進行によっては明瞭な変化はみられず、過時効状態で粒界反応析出物がみられるが、これも600℃以上では消滅してゐる。Ti添加合金の場合20Ni-Ti系では時効初期から析出相がみられるが、8Ni-4Mn-Ti系では、500℃以降において析出相がみられ、Fe-Ni-Mn系の時効が優先し、Fe-Ni-Ti系合金の硬化がひき続いておこるものと思われる。

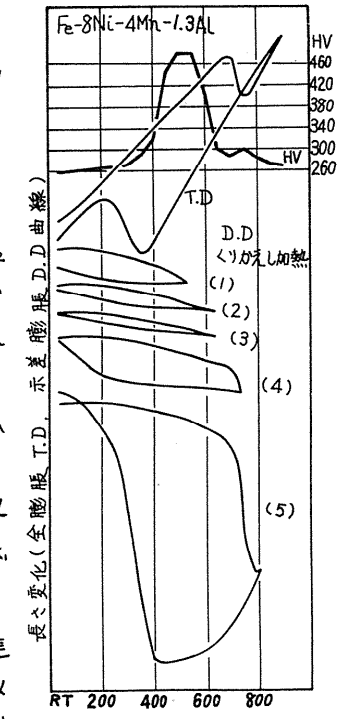
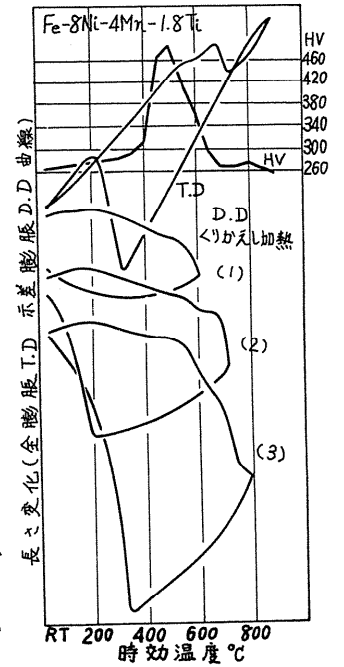


図1. Fe-8Ni-4Mn系合金の時効による硬さ、全、示差膨脹曲線の変化