

(239) 純鉄および低Mn鋼の100~400℃での加工と時効処理

早稲田大学 中 井 弘

東京電機大学 池 津 福次郎 ○茨 岡 照 夫

1. 緒言 鋼を100~500℃の温度範囲で加工すると強度の上昇することが知られているが、純鉄系の加工について、また加工後の熱処理(時効)について、その効果を求めるものは少ない。ここでは、純鉄ならびに少量のMnを含んだ鋼を試料として、応力のピークおよびこの範囲での加工の効果、ピーク温度での時効について、それぞれC量とMn量の変化の影響を調べた。

2. 実験方法 試料は純鉄およびMnを含んだ鋼で、それぞれ湿水素処理と浸炭によりC量を差えてある。成分は表1. に示す。これらの試料を100~400℃の温度範囲で引張り、5%変形を与えた後、室温まで冷却再引張りして $\Delta\sigma$ を求め、またA,B,E,F,Gの試料については5%変形後、ピーク温度で90分までの時効処理を行った。

表1. 試料成分(%)

試料	Mn	C	N
A	0.23	0.004	0.003
B	0.23	0.05	
C	1.22	0.013	0.003
D	1.22	0.05	
E	2.31	0.007	0.002
F	2.31	0.05	
G	0.005	0.008	0.001

3. 実験結果 図1. に試料FとGの場合の、400℃までの各温度に対する5%引張応力を示した。いずれも200~300℃において応力のピークを作るが、Fe-C系ではC量の増加につれてピークはその位置を変えず、高さを増すのみであるのに対し、Mnが加わったものでは、ピークはC量の増加につれて高さを増すとともにその位置も高温側へ移動する。ピークの形成はCおよびMn-Cの相互作用による雰囲気中の空孔の増殖をくり返して高い転位密度を作り出すためと考えられ、ピークの移動はMnおよびC原子の拡散速度との関係と考えられる。歪速度を変化させることによってピークの位置が移動することから、ピークに寄与する変形過程

の活性化エネルギーを求めると、約20 Kcal/molで、 α -Fe中のCの拡散の活性化エネルギーの値に近い。ピーク温度での強度上昇は最高で8~10 kg/mm²、30~40%程度である。このピーク温度で試料を5%変形させた後、そのまゝその温度で時効させた結果を図2. に示す。純鉄では時効時間と共に得られた強度は減少してゆくが、CおよびMn量が高いものでは、30~40分前後を境にして上昇を見せている。またこの中間の試料は、この時効時間内でははっきりした上昇も降下も見せていない。一方、伸びはいずれの試料においても、時間とともに全体に上昇する。すなわち、時効によって強度は維持されまたは上昇して、さらに伸びも回復を見せる。また、時効後、室温に冷却して再引張りしたときの曲線の立ち上がりの状態を調べてみると、純鉄では、短い時効時間内では鋭い降伏を見せ、その後には軟化を伴うが、時間が長くなるに従って降伏の屈曲はほやけてくる。試料Fでは、短時間側でめづかに鋭い降伏が見られるが、あとは大体右めらかなカーブを描き、純鉄のような軟化を見せていない。

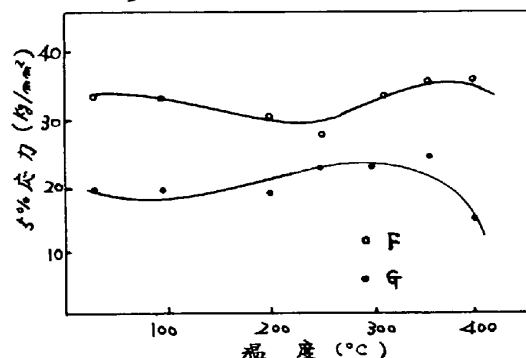
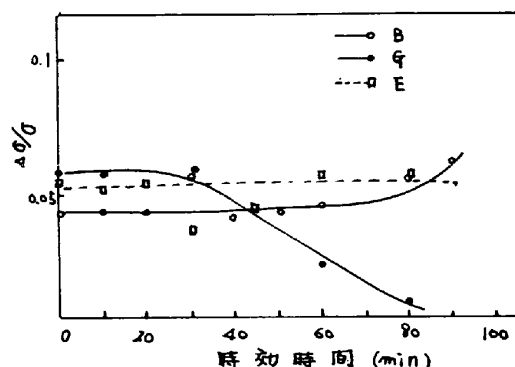


図1. 5%応力と温度の関係

図2. 時効による σ_0/σ の変化