

(261) ひずみ時効に及ぼす炭化物表面積の影響について

防衛大機械工学教室

石崎哲郎・中村義一

1. 結 言 ひずみ時効現象は、古くから固溶Nおよび固溶Cと密接な関係にあることが知られている。本実験では析出した炭化物粒子の総面積で時効量を整理した結果を報告する。

2. 実 験 方 法 自家溶製材と市販材の二系統のものを供試材とした。表1のA~Fは電解鉄を用いて、炭素濃度の異なる素材を大気中において高周波誘導炉で溶解し、脱酸はFe-Mnおよび金属Siで行ない5kg鋼塊とした。G~Iは市販材である。

表1. 供試材の化学組成, wt%

	C	Si	Mn	N	Al
A	0.119	0.18	0.18	0.0050	—
B	0.215	0.18	0.20	0.0047	—
C	0.222	0.18	0.20	0.0053	—
D	0.349	0.53	0.21	0.0059	—
E	0.474	0.57	0.25	0.0058	—
F	0.499	0.41	0.25	0.0064	—
G	0.212	0.27	0.47	0.0105	0.013
H	0.403	0.26	0.83	0.0079	0.005
I	0.482	0.25	0.76	0.0056	0.016

14mmφの鍛伸素材をa)パーライト組織とb)球状化炭化物組織とするため、次の熱処理をほどこした。

a) 950℃×½h A.C+650℃×½h F.C

b) 1段球状化処理

950℃×½h O.Q+700℃×½h F.C

3段球状化処理

950℃×½h O.Q+(700℃×½h

+750℃×½h+700℃×½h)×3回

b)の球状化処理をほどこした組織のセメントライト粒子を球状と仮定して、Fullmanの方法により平均セメントライト粒子径を求めた。引張試験はJIS4号試験片を用い、10⁵油圧式万能試験機で行なった。10%引張予ひずみを与え、65℃の油浴中で種々の時間時効させ、時効後の試料の降伏応力の増加量(ΔY)を測定して検討した。

3. 結 果 図1に3段球状化処理した試料の時効時間とΔYの関係を示す。C量が増大するほどΔYは減少する。市販材ではAl量に相違があるためにΔYの変化に対するC量の関係は見いだせなかった。

図2に球状化処理材の粒子総面積とΔYとの関係を示す。ΔYは粒子総表面積の増加と共に減少し、ある値以上で一定値を示す。粒子の占める総面積が0.047の時、粒子間距離は約0.5μm位であるが、固溶Nが $\frac{1}{2}$ を拡散するに要する時間は、他のデータを用いて計算すると100℃で約2.1hである。したがって本実験の条件では、ほとんどの固溶Nおよび固溶Cは析出物の周囲に集まり、基体中のひずみ時効にすぐに有効に作用する固溶Nおよび固溶Cの量が少なくなることを示している。市販材でもバラツキの範囲で図2に示すごとくΔYは粒子総面積で整理できることがわかった。図中のN₀は単位面積当りの粒子数である。

パーライト組織のものもパーライト集団を一つの粒子として考えると同様に整理される。(図2中の添字1および3はそれぞれ1段球状化処理材、3段球状化処理材を示す。)

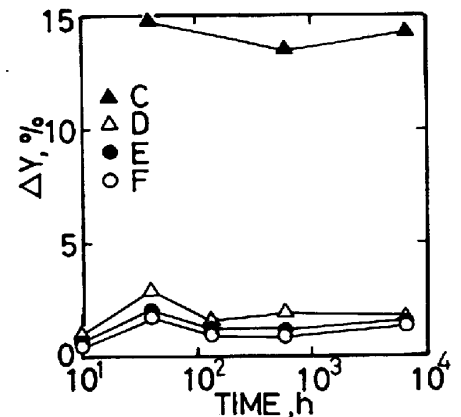


図1. 自家溶製-3段球状化材の降伏応力増加量(ΔY)と時効時間の関係

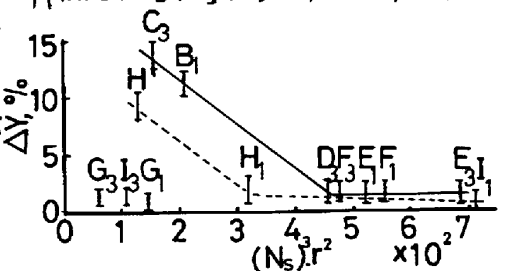


図2. ΔYと粒子総面積との関係