

(176) α鉄の降伏応力におよぼす酸素および炭素の影響

石川島播磨重工業 栗山良員、推賢喜規、石岡慎一

鉄中の酸素の塑性変形におよぼす影響

および共存する他の元素との相互作用、又相互作用による塑性の影響等未だ不明な点が多い。これ等の点について調べるために酸素含有量の異なる材料を三条件浸炭して調べた。

試験方法 高周波真空溶解炉により電解鉄と炭素脱酸する程度を変えることにより酸素含有量の異なる八種の鋼塊を溶製した。

この鋼塊を1mm厚板に圧延し、H₂+10% H₂O 710°C 雰囲気中で24時間処理して基準材とした。更にこの材料をCH₄+H₂混合気中で浸炭した。又CH₄の分解温度(浸炭温度で約30%)を変えることにより浸炭量を変えた。この浸炭時間は16時間で行なった。引張り試験は、基準材で1mm厚、12.5mm中、φL. 50mmで浸炭材試験片は1mm厚、4mm中、φL. 20mmで行なった。

結果 基準材では右図に示す如く下降伏量は酸素含有量の増加と共に下がるが、降伏後の流れ応力は余り変わらない。この試験で結晶粒度がほとんど変わらないと、流れ応力曲線の零歪方向に外押しして弾性線と交わる点をσ₀と一致するとすると、酸素の影響として考えられるのは結晶粒をmatifyする項K_yに依ると考えられる。

浸炭した場合同一処理ではE材を除く酸素増加と共に降伏応力は低下する。

この場合E材は結晶粒が粗大化してA.S.T.M.No.0でその他(F~H)ではA.S.T.M.No.5程度であるので、Eのみが降伏応力が低下したと考えられる。又この場合酸素含有量と浸炭量の関係は下図に示す如く、或る酸素含有量の範囲で浸炭すれば易いと考えられる。炭素含有量の増加

Mark	C	Si	S	Al	O	N	Grain Size
A	0.002	0.021	0.005	0.004	0.0036	0.002	6.3
B	0.003	0.030	0.008	0.004	0.0050	0.001	6.6
C	0.003	0.004	0.004	0.004	0.0100	0.002	6.7
D	0.002	0.008	0.008	0.004	0.0467	0.002	5.8
E	0.004	0.008	0.005	0.007	0.0017		
F	0.002	0.004	0.005	0.005	0.0226		
G	0.002	0.004	0.005	0.007	0.0460		
H	0.003	0.004	0.003	0.004	0.0831		

供試材の化学成分

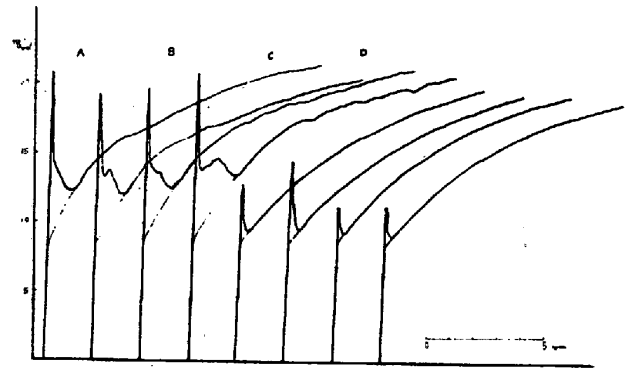
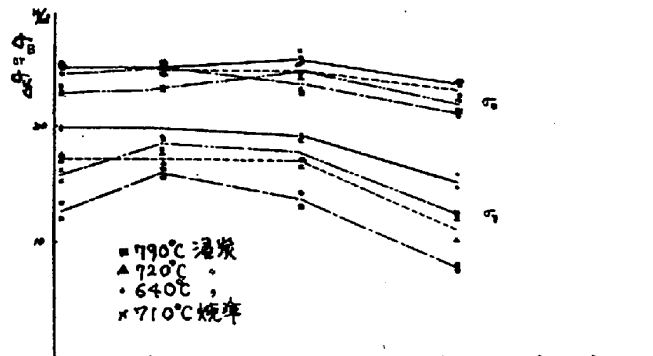


図1 酸素含有量の異なる鉄の基準処理した場合のσ₀-ε曲線

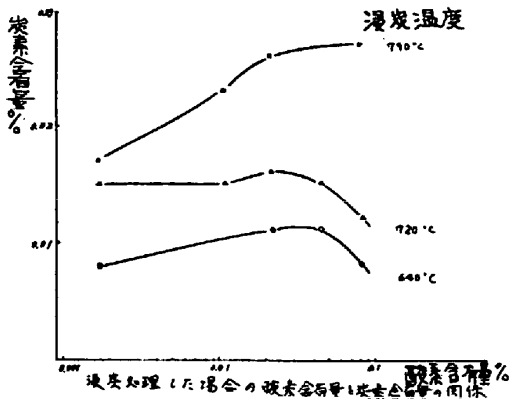


浸炭処理と変化した場合の酸素含有量と降伏抗張力の関係

と共に降伏量も低下して行く。このように固溶体軟化現象については低温(-78°C)で引張りした場合も同様であった。

* Patchの式 $\sigma_y = \sigma_0 + K_y d^{-1/2}$ で σ_y : 降伏応力、 σ_0 : 結晶粒に関係しない応力 d : 結晶粒直径、である。

1) D.Driver and P.Barrand, J. of Iron & Steel Inst. July 1964 614/615



浸炭処理した場合の酸素含有量と炭素含有量の関係