

(209) 高炭素鋼の変態挙動におよぼす不純物元素の影響

70485

岩手大学工学部

中沢一雄

1. 緒言 高炭素鋼は工具材料のほか、硬鋼線、ピア線などの構造用材料として使用されており、その焼入性についてはとくに合金元素の存在を必要としないので、おえて炭素鋼が重用されている。しかしここで、炭素鋼なるがためにまた不純物元素の影響を微妙に出してくるということが考えられる。同等鋼種で同等C量を有する5種類の実用高炭素鋼について、その恒温変態区を求め変態速度を比較したところ、その間に十分認めうるほどの明らかな違いが現われた。そしてさらに、各状態の諸性質の間の違いもそれとつながる一つの関連性が認められたので、通常不純物以外に約13の微量不純物元素の分析値をとりそれらの影響について検討してみた。

2. 方法 試料はその通常不純物としては、表1に示すような化学組成をもつ径5.5mmの高炭素鋼線材である。これより12mm x 5.5mmの小試片を多数切りとり、恒温変態処理試片とした。恒温変態の経過は主として検鏡によって調べた。この際のオーステナイト化加熱は900°C-3分とした。つぎに熱圧仕上り状態およびパテンダング状態のものについて硬度試験および引張

表1 試料の化学組成 (%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S
A	0.90	0.15	0.55	0.009	0.005
B	0.87	0.19	0.40	0.010	0.012
C	0.87	0.26	0.57	0.019	0.016
D	0.83	0.17	0.50	0.014	0.016
E	0.87	0.19	0.75	0.009	0.018

試験を行なった。それから、焼鈍状態のものについて、常温の電気抵抗および磁気的性質を測定した。また熱膨張計にてA、変態時の変化量を測定比較した。

3. 結果 表2は700°Cの恒温パーライト変態におけるP<sub>5</sub>(パーライト開始点)、P<sub>F</sub>(パーライト終了点)、N(核生成速度)、G(成長速度)と参考のためオーステナイト(σ)粒度を比較したものである。オーステナイト粒度の違いはわずかである。ここで、C鋼のP<sub>5</sub>、P<sub>F</sub>、N、Gはともに早く、変態速度は他4鋼に比べて格段と早い。B鋼とE鋼の変態速度(P<sub>F</sub>-P<sub>5</sub>)はもつともおそい。検討した結果はこのB鋼は他に比べてCr、Ni、Mo、V

表2 700°Cにおけるパーライト変態の速度

鋼種	P <sub>5</sub> (sec)	P <sub>F</sub> (sec)	P <sub>F</sub> -P <sub>5</sub> (sec)	N(n/mm <sup>2</sup> /sec)	G(mm/sec)	σ粒度
A	60	420	360	0.42	6.6 × 10 <sup>-4</sup>	5
B	80	510	430	0.22	8.4 × 10 <sup>-4</sup>	4~7
C	35	165	130	9.37	8.8 × 10 <sup>-4</sup>	5~7
D	50	345	295			6~7
E	40	480	440			6~7

がおしなべて高く、その総和は他鋼の0.04~0.07%に対して0.16%である。E鋼は高Mn鋼種で0.75%のMnを有している。またC鋼において他に比べて高い元素のうちその影響が考えられるのはSol.Alのみで、0.030%程度の微量Alがパーライト変態を著しく早めるということが推定された。変態速度として中間的なのはA鋼とD鋼には他に比べてとくに高い元素はなく標準的であるが、2者のうち比較的変態のおそいA鋼はとくにP、S、Cuが低く、また比較して非金属介在物も一番少ない。測定された諸性質の間の違いは、おてもこれらの違いに対応するものがあり、とくにC鋼の電気抵抗、保磁力、残留磁気は最も高く、また伸び、絞りも最低となり一貫するものがある。A鋼は5鋼種のうちC量が最も高いが電気抵抗は最低値を示す。これは不純物による。