

Fig. 4. Relation between distortion and hardenability.

一例として焼入性と歪量の相関を Fig. 4 に示す。

浸炭前の歪取焼鈍の有無, 浸炭深さ, 吊り方および冷却温度については, いずれもチャージの違い程の影響を示さなかつた。

IV. 結 言

浸炭焼入による焼入歪に関する実験の結果, 焼入歪の量は, 形状および表面硬度を一定にすると, 材質やチャージなど材料固有の値によつてほとんど決まり, 熱処理条件の変化によつて左右される分量は極めてわずかであることがわかつた。

文 献

- 1) 田中: 東京工大学報, No. 2, 1949
- 2) 佐々木, 他: 未発表

669.14.018.2980621.785.52-977

= 621.78.019.7

(129) 肌焼鋼 S15CK の高温浸炭による変形について 63319

(鋼の高温浸炭による変形に関する研究—I)

関西大学工学部

1504~1505 工博○森田善一郎・中村康彦・中島弘紀

岡山大学教育学部

菅田角夫

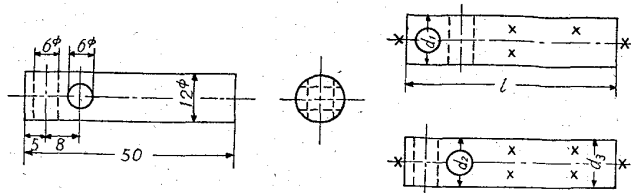
On the Dimensional Change of Case Hardening Steel S15CK After High Temperature Carburizing.

(Studies on the distortion of steels in high temperature carburizing—I)

Dr. Zenichiro MORITA, Yasuhiko NAKAMURA, Hironori NAKAJIMA and Kakuo KANDA.

I. 結 言

最近, 鋼の浸炭処理の作業能率を高めるため, 従来の浸炭温度よりもさらに高い温度で短時間に処理をするいわゆる高温浸炭法が開発されてきた。しかしこの場合, 浸炭材料の結晶粒粗大化や変形など種々の困難な問題が残されており, なかでも変形の問題は, 加工精度の向上が要求せられている現在ではきわめて重要であるといえる。そこで著者らは, とくに高温浸炭における変形の問題をとりあげ, 今回はまず肌焼鋼 S15CK (C: 0.16, Si: 0.28, Mn: 0.55, P: 0.011, S: 0.013%) につき



unit: mm.

l, d_1, d_2, d_3 : Distortion was measured.
x: Hardness was tested.

Fig. 1. Size of specimen.

検討を加えた結果をここに報告する。

II. 実験方法

Fig. 1 のごとき標準試料⁽¹⁾を作成し浸炭条件(温度および時間)を変えて浸炭処理した場合, ならびにさらに焼入および焼戻しをおこなつた場合の変形量と表面硬度および内部硬さを測定した。

すなわち, 浸炭処理はガス浸炭炉を用いてRXガスにより 930, 980, 1050°C の温度でそれぞれ 1, 2, 3, 5, 10h おこない, いずれもガスを調節して試料の表面炭素濃度が 1.0% になるようにし, また浸炭後の試料はRXガス中で徐冷した。つぎにこれらの試料をさらにRXガス中で 850°C に 1.5h 加熱し, 同温度より油焼入(50°C)をおこない, 続いて空气中 150°C で 1h 焼戻しをおこなつた。また焼入時, 試料の冷却槽への投入方向は内部応力の発生に影響し変形量を左右すると考えられるので, 試料はいずれもドリル穴のある端よりそれぞれ液面に向つて垂直になるよう投入した。

変形量の測定は, 試料の直径方向(d_1, d_2, d_3)と軸方向(l)についておこない, 各試料とも浸炭後, 焼入後および焼戻し後, それらの 1cm あたりの変形量を 1/1000mm 精度のマイクロメーターを用いて測定した。

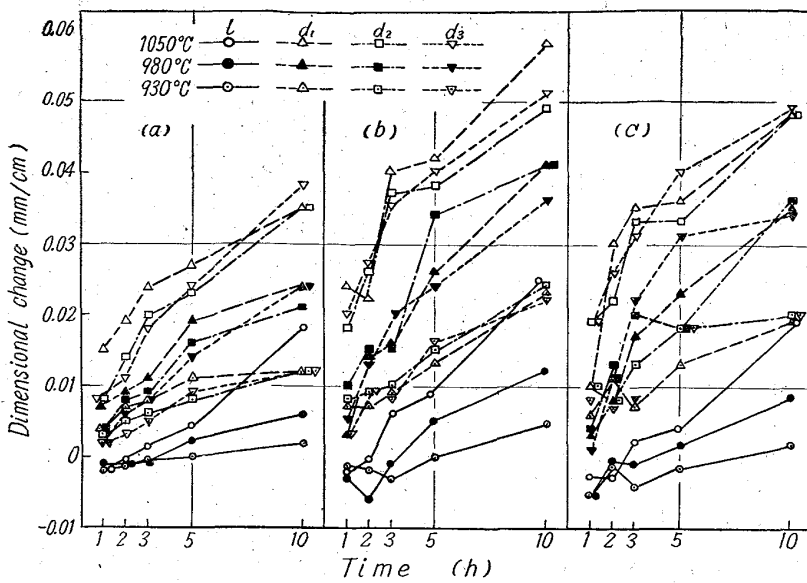
また試料の表面硬さの測定は, 浸炭後の試料についてはロックウェルAスケールにより, 焼入後および焼戻し後のものについてはCスケールを使用し, 一方内部硬さはロックウェルBスケールにより測定した。

III. 実験結果ならびに考察

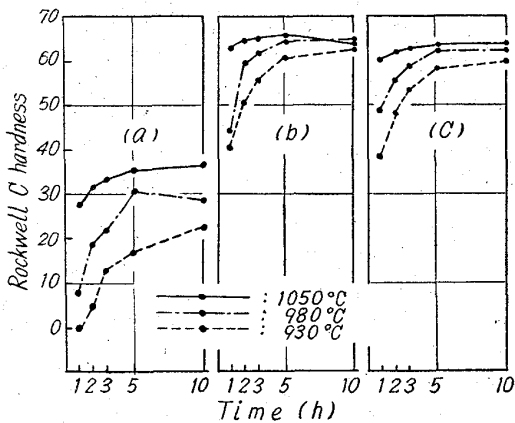
各種浸炭処理後, 焼入後および焼戻し後の変形量を Fig. 2 に示す。

浸炭後の変形量については, 直径方向および軸方向とも, 同一浸炭温度では浸炭時間の長いほど, また同一浸炭時間では浸炭温度の高いほど, すなわち浸炭量が大であるほど変形量も増大している。また同一試料では, いずれも直径方向の変形量は軸方向のそれよりも大であり, d_1, d_2, d_3, l の順になつている。つぎに同一浸炭深さの場合についてみれば, 変形量は浸炭温度が高くなるとわずかに増加する傾向が見られるが, 大体においていずれの浸炭条件の場合も変形量に大差はないとみて差支えない。すなわち本実験結果からでは, 一応高温浸炭をおこなつても, 変形量の著るしい増加はほとんど無いものと期待される。なお, この浸炭による変形は, 主として試料表面の浸炭にもとづく膨張によるものと考えられる。

焼入後の変形量については, いずれも浸炭後におけるよりも著るしく増大しており, またその傾向は浸炭後の



a) After carburizing, b) After quenching, c) After tempering
 Fig. 2. Relations between dimensional change and various carburizing treatments, and subsequent heat treatments.



a) After carburizing b) After quenching c) After tempering
 Fig. 3. Relations between surface hardness of the specimens and various carburizing treatments, and subsequent heat treatments.

場合に似ている。この焼入による変形量の増加は、焼入の際の熱応力と変態応力によるものと考えられる。

また焼戻し後の変形の傾向も浸炭後、焼入後の傾向と似ており、変形量は焼入後の場合よりいずれもわずかに減少している。この変形量の減少はマルテンサイトの $\alpha \rightarrow \beta$ 変態による収縮にもとづくものと考えられる。

つぎに各種浸炭処理後、焼入後および焼戻し後の試料表面硬さをロックウエルCスケールで示すと Fig. 3のごとくなる。なお図中浸炭後の硬さは、ロックウエルAスケールによる測定値より換算して得た値を示す。

すなわち、浸炭後の表面硬さは、変形量の場合と同様大体において浸炭量とともに増大している。また、同一浸炭時間の場合はもちろん同一浸炭深さの場合においても、浸炭温度が高いほど表面硬さが増大する傾向が認められる。

つぎに焼入をおこなった場合表面硬さはもちろん増大し、高温浸炭をおこなった場合の焼入表面硬さが高いことが一応認められるが、一方試料の表面炭素濃度がほぼ一定であるため、浸炭深さが約 1.5mm 以上のものでは、浸炭処理法による焼入表面硬さの差が浸炭表面硬さの場合に比してきわめて小さくなっている。

焼戻し後の表面硬さはいずれも焼入後よりもわずかに低下しており、その傾向は焼入後の傾向ときわめてよく似ている。

一方内部硬さの測定結果から、その浸炭条件による差はきわめて少く、浸炭温度が高い場合にはごくわずかに増大する傾向があることが認められた。

IV. 結 言

肌焼鋼 S15CK の試料につき各種浸炭条件のもとで浸炭、焼入および焼戻しをおこない、変形量ならびに硬さを測定し比較検討した。その結果を総括すればつぎのごとくである。

1) 浸炭による変形は材料表面の浸炭による膨張にもとづくもので、変形量は浸炭深さに比例して増大し、同一浸炭深さでは、浸炭温度が高くても変形量の著しい増加はほとんどないものと思われる。

2) 焼入、焼戻し条件が同一の場合には、それらによる変形量は浸炭による変形量に比例する。

3) 材料の表面炭素濃度が一定でかつ十分なる浸炭深さがある場合には、焼入後ならびに焼戻し後の表面硬さは浸炭温度が高い場合に僅かに高い値を示すが実際には浸炭温度による硬度差はきわめて小さいものと考えて差支えない。

文 献

- 1) 足立, 森田: 鉄と鋼, 42 (1956), p. 34
- 2) HOPKINS: J. Iron & Steel Inst. (U.K.), 200 (1962), p. 308

669.112.227.1 = 620, 186.8
 (130) 高温における鋼のオーステナイト結晶粒度について 63320

(鋼の結晶粒度に関する研究—Ⅲ)

千葉工業大学 ○岡田厚正

On the Austenite Grain Size at Elevated Temperature. 1505~1507
 (Study on grain size of steel—Ⅲ)

Atsumasa OKADA.

I. 結 言

著者は第1報において、従来の方法では判別できないきわめて小さい混粒度の場合や JIS 法では判別できない混在型混粒の粒度判定ができるオーステナイト結晶粒度の判定法を示した。第2報においては、前報に示した粒度判定法を実際の鋼材試料に適用して、この判定法の実用上の有効性を明らかにした。