

の試料を 970°C で1時間加熱後油焼入し、450~750°C の間の各温度に2時間焼戻後硬度並にシャルピー衝撃値を測定した。結果を第3圖に示す。炭素量の低いもの程軟くて靱性が大きく炭素量の比較的高いものは 550°C 附近で焼戻脆化現象を示す。

VII. 焼鈍徐冷處理

970°C で1時間オーステナイト化後 20°C/hr の冷却速度で 600°C 迄爐中冷却し 600°C より油冷したものについて硬度及シャルピー衝撃値を測定した。結果を第3表に示す。

第3表 焼鈍徐冷處理せる 13% Cr 鋼の硬度及びシャルピー衝撃値

試料 No.	L	M	N	O
硬度 (hr)	140	162	163	176
シャルピー衝撃値 (kg-m/cm ²)	16.78	9.82	7.85	7.75

硬度はかなり低いが著しく衝撃値が低い。組織は相當粗い炭化物が粒界附近に集つている。之に依り焼鈍脆性の原因は既に 600°C 迄に冷却される過程において生じているものと考えられる。

VIII. 恒温保持實驗

過冷オーステナイトを各温度に保持後急冷した場合如何なる温度の場合に脆化現象が起るかを見る爲各試料を 970°C 1 時間加熱後一つはさきに細目状炭化物を現わしたC曲線の鼻以下の温度他の一つは粗大炭化物が均一に分布する鼻以上の温度更にもう一つはパーライト變態を生じない Ae₁ 相當點以上の各温度に夫々恒温保持後急冷し硬度及シャルピー衝撃値を測定した結果は第4表、第5表の如くである。(但し變態を生じない最後者では保持後の急冷に依りマルテンサイト變態が生じているので更に 700°C に焼戻した。) 恒温に依る變態を生じた場合即ちパーライト變態域に保持したときの生成炭化物は脆化には悪影響を示さないが Ae₁ 相當點以上の高温で粒界に非常に粗大に析出する炭化物が脆化を惹起したものであることは通常の焼入焼戻の場合に比較して明瞭である。

IX. 總括

13% Cr 鋼の徐冷焼鈍の際に生ずる脆化現象はパーライト變態域に達する迄の温度域を徐々に冷却する過程において粒界に粗大に析出する炭化物が主要因の一つであることが略判明したが、更に窒化物等の影響等も考慮に

第4表 恒温變態處理せる 13% Cr 鋼の硬度並にシャルピー衝撃値

試料 No.	L	M	N	O
恒温保持條件	750°C	750°C×2	750°C×2	750°C×2
硬度 (hr)	×10 ⁴ sec 138	×10 ⁴ sec 167	×10 ⁴ sec 170	×10 ⁴ sec 183
シャルピー衝撃値 (kg-m/cm ²) (5mmノッチ)	18.0	18.8	18.8	19.6
恒温保持條件	650°C	650°C	600°C×2	600°C
硬度 (hr)	×10 ⁴ sec 155	×10 ⁴ sec 175	2×10 ⁴ sec 195	×10 ⁴ sec 201
シャルピー衝撃値 (kg-m/cm ²) (5mmノッチ)	17.0	14.5	15.0	16.6

第5表 Ae₁ 點以上の温度に恒温處理後焼入焼戻せる 13% Cr 鋼の硬度及びシャルピー衝撃値

試料 No.	L	M	N	O
恒温保持條件	800°C	830°C	830°C	830°C
恒温保持後焼入	×15hr	×28hr	×28hr	×28hr
硬度 (hr)	174	296	367	380
焼戻後の硬度 (hr)	151	225	227	248
シャルピー衝撃値 (kg-m/dm ²) (2mmノッチ)	14.99	8.79	8.71	4.67

入れる必要があり更に詳しい研究が必要なので引續いて實驗を進めている。

而して 13% Cr 鋼において靱性を損はない軟化焼鈍を必要とする場合にはパーライト段階を利用する恒温焼鈍が極めて有効である。其他本實驗に依り得られた結果の二、三をあげると次の通りである。

- 1) 13%Cr 鋼の Ms 點は R. L. Rickett の實驗式に略一致する。
- 2) 焼入焼戻の際に低合金鋼に見られる焼戻脆性が、550°C 附近の焼戻に依つて認められ、この現象は炭素量の高い程明かである。

(29) 可鍛鑄鐵の高周波焼入 (II)

大阪府工業獎勵館 工博 高瀬 孝夫
同 岡本 五郎
同 ○中村 弘

I. 緒言

前に第44回本會講演大會に於ては白心可鍛鑄鐵の高周波焼入實驗について述べたが、今回は黒心可鍛鑄鐵に

對する高周波焼入を取り扱つた。黒心可鍛鑄鐵を形成するのは地組織及びその中に散在する黒鉛であり、それらが如何なる形で現れているかに依つて高周波加熱に依る舉動が異なりその爲鑄鐵の硬化能にも差違を生ずる。中でも黒鉛は種々の形状及び分布状態を呈し、鑄鐵の高周波焼入に依る硬化能を決定する大きな要素である。今回の實驗に於てはフェライト地に種々の形状分布を呈する黒鉛を有つた各種の黒心可鍛鑄鐵に高周波焼入を行い黒鉛の影響を調査した。

II. 供試材

1. 以下に列挙する各種の可鍛鑄鐵を用いた。

(1) 可鍛鑄鐵と比較する爲に球狀黒鉛鑄鐵を供試材の中に加えた。即ちキューボラ熔解の熔湯に Mg 處理を行つて、黒鉛を完全に球狀化せしめたもので鑄造時の地組織は、パーライトのみであつたが、なるべく可鍛鑄鐵と似たものとする爲、軟化焼鈍を行つてパーライトの約 70% を分解させてフェライトとした。(記號 SG)

(2) 現場に於て製造された普通黒心可鍛鑄鐵は粗大に凝集した焼戻炭素を有し、地組織はフェライトのみとなつてゐる。(記號 BM)

(3) 本溪湖低磷銑をクリプトル爐で熔解し、金型に鑄込んで白銑組織としたものを 850°C × 3hr の焼鈍を行い變態點附近を徐冷して黒鉛化せしめた。地組織は完全なフェライトで黒鉛は普通黒心可鍛鑄鐵よりも遙かに微細な共晶狀或は星狀を呈している。(記號 HN)

(4) 上と同様にして金型に鑄込んだのであるが、鑄造前に Mg-Cu 合金で處理した。Mg 處理に依り焼鈍後の黒鉛は HN と異り完全な球狀となつてゐる。(記號 HT)

2. 以上 4 種類の供試材の外に普通黒心可鍛鑄鐵の同一熔湯より可鍛焼鈍後の黒鉛粒數を數段階に變えた焼入試料を作製した。即ち鑄造後白銑組織のものを 760°C、800°C、840°C、900°C の各温度より 80°C の油中に焼入れた試料及び焼入しないものを現場に於て可鍛焼鈍を行つた。斯くして得られた試料の黒鉛分布は焼入れしないものに於て最も粗大で焼入温度が高くなる程微細となる。

III. 實驗方法

供試材 1 に示す 4 種類の可鍛鑄鐵については下記の如き各種高周波加熱條件によつて焼入を行つた。

(i) 豫備加熱 30KW × 1.5sec 空冷後 30KW × 1.5 sec 水冷

(ii) 30KW × 3 sec

(iii) 30KW × 3.7sec

(iv) 普通焼入: 850°C × 20min 水冷

供試材 2 の黒鉛粒度の異つたものについては次の如き條件に依つた。

(i) 30KW × 2sec

(ii) 30KW × 3.7sec

(iii) 35KW × 3.5sec

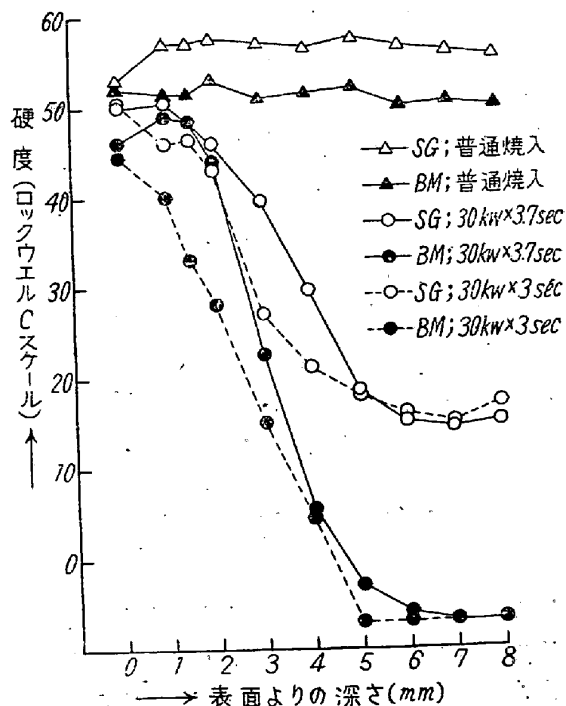
(iv) 普通焼入: 850°C × 20min 水冷

以上の熱處理を施した試料を主として硬度組織について調査した。

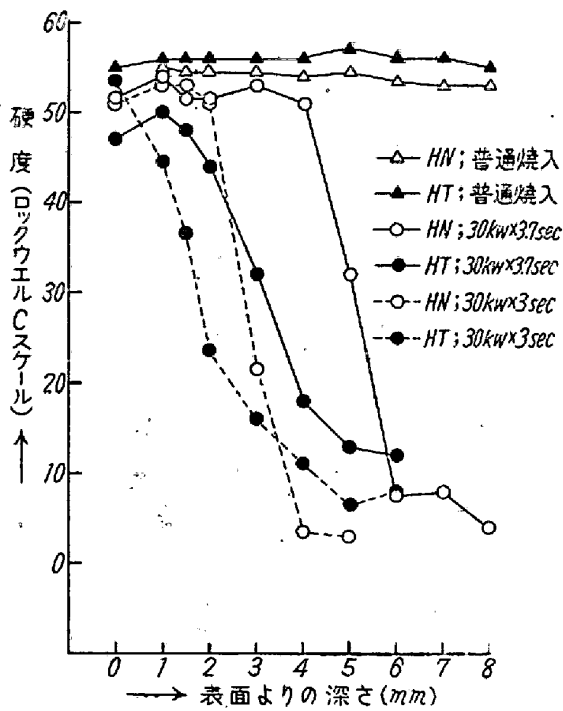
IV. 實驗結果

第 1 ~ 3 圖にロックウェル硬度計 C スケールに依り測定した各試験片の硬度分布を示す。

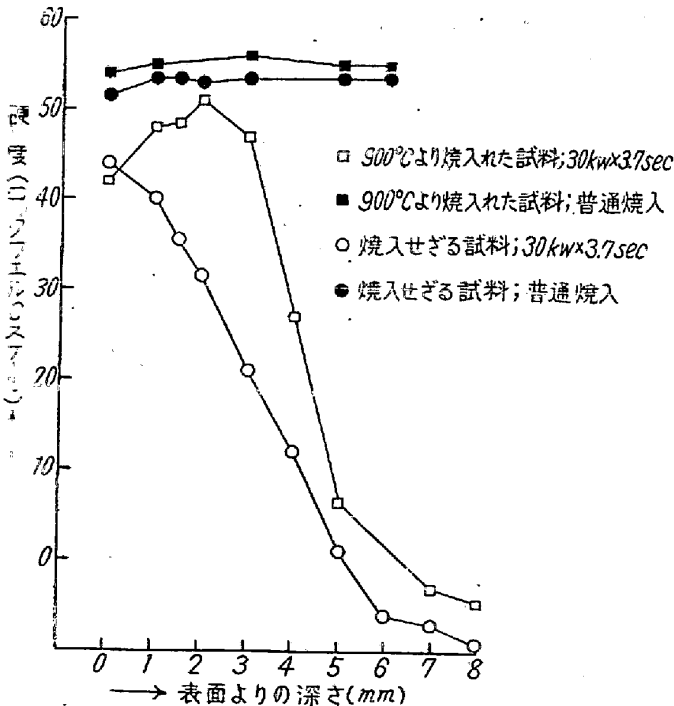
パーライト組織の球狀黒鉛鑄鐵に高周波焼入を施すと地組織は均一なマルテンサイトとなり、而も黒鉛は球形であるから高い表面硬度の得られることが今迄の他の報告にも見られるが、本試料 (SG) は焼入前に行つた軟化焼鈍の爲に地組織の約 70% がフェライト化した爲焼入後に於てもフェライトが少量残つて居り表面硬度は普通焼入で得られた硬度よりも可成低い。普通黒心可鍛鑄鐵 (BM) は黒鉛が粗大である爲、表面硬度、硬化深度とも低い。金型鑄鐵の Mg 處理を施さないもの (HN) は第 2



第 1 圖 高周波焼入による硬度分布
球狀黒鉛鑄鐵と黒心可鍛鑄鐵



第2圖 高周波焼入による硬度分布
金型鑄鐵



第3圖 高周波焼入による硬度分布
(白鉄時に 900°C より焼入れた試料と焼入せざるもの)

図の如く表面硬度は他の何れの種類の鑄鐵よりも高く、普通焼入と殆んど同じ位であり、而も硬化深度は著しく深い。之は黒鉛が微細に分布する爲黒鉛相互間の距離が短いこと、形状が星狀或は共晶狀である爲その表面積が大きいこと、炭素量が普通可鍛鑄鐵よりも高い爲組織中

の黒鉛量が多いこと、以上のような種々の理由により短時間加熱に依つても黒鉛が地組織中へ十分に擴散し、均一なマルテンサイトになつたものと思われる。それに對し Mg 處理せる金型鑄鐵 (HT) では黒鉛が球狀化している爲黒鉛が地組織中へ十分に擴散し切らず表面硬化は著しくない。

次に黒鉛粒度の硬化能に對する影響を更に明らかにする爲黒心可鍛鑄鐵の成分その他を同一にして黒鉛粒數のみを變え、高周波焼入を行つて調査した。第3圖はその結果を示すが、それに依り明らかな如く白鉄時の焼入硬度の高いもの即ち黒鉛の微細な試料は何れの焼入條件についても硬化能が優れている。

V. 結 論

1. 黒鉛粗大にしてフェライト地の普通黒心可鍛鑄鐵は高周波焼入に依つて大きい表面硬度、硬化深度が得られず、高周波焼入用材料としてあまり適當ではない。
2. 金型鑄鐵に於ては黒鉛が微細な分布と表面積の大きい形状を呈し、又高炭素である爲高周波焼入に依つて高い表面硬度と著しく深い硬化深度が得られる。
3. 同一組成の黒心可鍛鑄鐵であれば黒鉛の微細なもの程、即ち黒鉛粒數の多いもの程硬化能が優れている。

(30) 高周波焼入れせる炭素鋼の腐蝕疲勞強さについて

日立製作 龜有工場 ○牧野 亘 作
小野 寺 清 一

I. 緒 言

腐蝕性のガス或は液體に曝される鐵鋼部材において繰返荷重を受けるときは、その繰返應力が低くとも腐蝕疲勞により部材が破損することがある。一般に鐵鋼材料は大氣中における疲勞限は引張強さと共に増大するが、腐蝕疲勞強さは殆んど向上しないことが認められている。

しかし炭素鋼を高周波焼入れすれば部材の表皮が焼入硬化すること、表皮に壓縮應力が殘留することなどの諸効果により大氣中の疲勞限が著しく向上する。従つて高周波焼入れした炭素鋼においても腐蝕疲勞強さは向上しないと斷定することに疑問を持ち、水道水による腐蝕疲勞強さを實驗的に確めたのでその結果を報告する。

II. 試 験 の 方 法

供試材料は C 0.4%, Si 0.25%, Mn 0.45%, P 0.064%