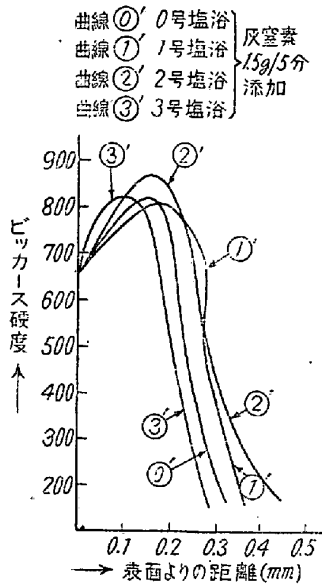


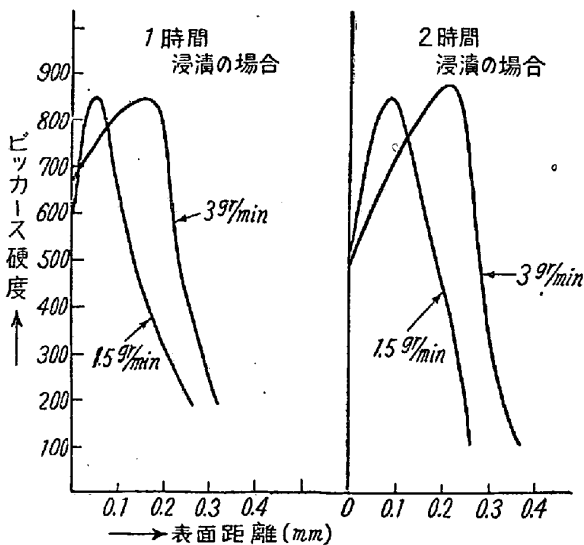
厚く出来る傾向にあり900°C以上の處理では分解して殆んど認められない。この層は硬度が低く V. H. N. 600程度であるが耐摩耗性は可なり大である。然し脆弱である。次にこの層の下に残留オーステナイトを多く含むマルテンサイト状の層がある。この層は硬度が高く 800~1100 V. H. N 程度である。第2圖は鹽浴 1, 2, 3 號に



第 2 圖

石灰窒素を5分毎に1.5gr添加せる場合で鹽浴溫度800°Cに加熱保持したるものに2時間浸漬處理し空冷後800°Cに再加熱し水中に焼入れしたるもの、硬化層の深度を比較圖示したものである。この場合も 20%NaCN含有鹽浴の②'曲線が最も有効な結果を示している。

斯くの如く石灰窒素添加せる場合は何れも硬化層が著しく大となり且つ最高硬度も高くなつてゐる。又表皮の脆弱なる白色化合物層が著しく厚くなつて來てマルテン



第 3 圖

サイト層が内部に移つてゐるため最高硬度の點も内部に移つてゐる。次に石灰窒素添加量の影響であるが鹽浴 2 號 200gr の 750°C 保持の浴に 5 分毎に 1.5gr, と 3gr 添加し 1 時間及び 2 時間處理せる場合の硬化層を第 3 圖に示す。結局石灰窒素の添加量の増加する程著しく硬化層の深度は増して來てゐるが鹽浴の組成, 處理溫度に對して適切な添加量でなければ浴の流動性が悪くて均等な滲炭窒化層が得られず不都合な結果を來す。これは鹽浴槽の大きさ, 鹽浴の組成, 處理溫度等と關聯するため實際の處理條件に應じて添加方法即ち毎回石灰窒素の投入量, 間隔時間等を決定せねばならない。

尙, 各種實驗條件に於ける硬化層の組織と機械的並に物理的性質を調査したが時間の都合上別に報告する。

(29) 高周波表面焼入を施した鋼材の性質 (IV)

(焼入境界層の性質について)

國鐵車輛局車輛試驗室 理 宮 入 宮 人

I. 緒 言

高周波表面焼入を施した鋼材の靜機械的性質は 1950 年春季大會以來, I, II, III として發表して來た。これらの中では鋼材の性質を規定するに、硬軟二層説によつて非常に簡単な模型を採用し、その破壊の機構を解釋して來た。

然しこれらの硬化部及非硬化部として考えた部分は完全に理想的な不連続移行をなしているわけではなく兩者の間には中間的な遷移層が存在する。本報告はこの遷移層の性格について二、三の實驗と考察をなしたものと結果である。

II. 高周波表面焼入における焼入境界の分類

高周波表面焼入においては硬化部と非硬化部との間に前述のような遷移層が存在するがこれを系統的に分類してみると次のようになる。

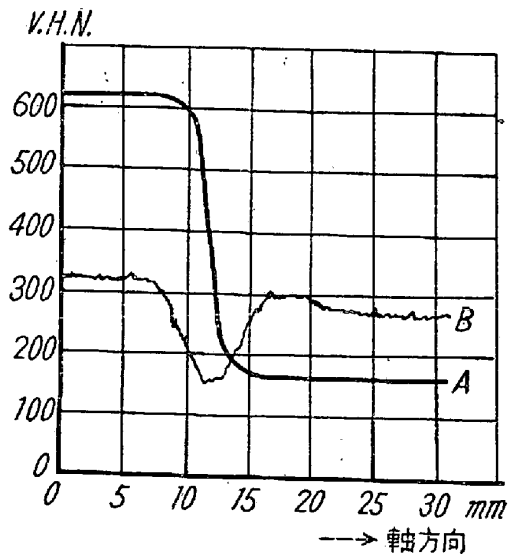
- a. 焼入深さ方向の境界 (焼入面に垂直)
- b. 焼入軸方向の境界 (焼入面に平行)

これら二つは外見上の分類であつて、本質的な内容は全く同一なものと考えてよい、前者は表面焼入である限り絶対に存在するが後者は焼入物の形、焼入の手段などによつてある程度左右される。

つぎに高周波焼入を施す前の熱處理の施し方によつても境界の形式が分類されて次の三つに大別できる。

- c. 前處理としてなにもしない、焼なまし又は焼ならしのものに高周波焼入を施したときに生ずる境界部
- d. 前處理として焼入を施したものに更に高周波焼入を施したとき生ずる境界
- e. 焼入焼戻を施したものに高周波焼入を施したとき生ずる境界部

さていづれの場合に出来る境界部も相當急激な硬さの變化を示しているが一般に a の變化は b の變化に比して急激である。c の境界部の顯微鏡組織は、急激な熱影響をうけた擴散パーライトの組織を示す部分が大分で、表面のマルテンサイトから心部のパーライトおよびフェライト組織にいたるまで順次に混合せられた組織になっている。d. e. 境界部は組織はもつと複雑であり特徴は硬度分布曲線の一部に硬度の谷（表面及心部硬さのいづれよりも低い點）があらわれることである。そして d. e. は焼割れの原因になることが多い。また直徑變化を測定したら第 1 圖に示すように硬度變化部で直徑も變化し c 境界の場合直徑減少を示し d の場合は硬度の谷の位置でその直徑の増加を示した。



第 1 圖 境界分類 C に屬するもの、軸方向硬度分布(A) 表面あらきメーターで調べた焼入境界部の直徑減少 (B) 縦軸 1 目盛は約 0.04mm

III. 境界部の機械的性質

W. G. Johanson, その他の文献によれば, a. b. 特に b に示した境界層において大きな残留應力が存在しているとあるがこれが静機械的性質にどのような影響があるかを調べ、又組織、硬度の急變が焼入物の強度にどのような影響を示すものであるかを實驗した。

1. 引張り外力に對する境界部の抵抗

0.4% C スエーデン鋼で引張り試験片をつくり、境界分類 c に示した境界の外力に對する抵抗をしらべたその結果破斷は境界部では起らずに境界と渦み部の中間でおこり、斷面收縮、伸び共、この部分がすべて受けもち、破斷強さも、素材のものほとんど同一であつた。

2. 壓縮に對する抵抗

上記と同一材料で、20mmφ×50mm の試片をつくり、これに、c. d. に相當する境界をつくつて壓縮試験を行つた。前者は素材のものと全く同一の外力—變形曲線を示したが境界 d に屬するものは、非常に高い降伏點を示し約 50% の降伏點上昇を示した。

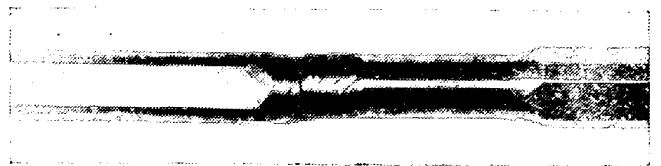
3. 曲げ外力に對する抵抗

0.4% C スエーデン鋼で、20mmφ×200mm の試験片をつくり、軸方向境界に、c. d. 分類に屬する境界を作り、曲げ外力に對する境界層の抵抗を試験した。c. に屬するものは、荷重點の位置をいろいろ變化させてその破斷位置及外力變形曲線を求めたが、非硬化部および境界部を荷重點にした場合には、外力—變形曲線は素材のものとほとんど同一で、破斷には到らなかつた。境界部より 10mm 硬化部の方に荷重點を移した場合には境界部より僅かに硬化部の方へよつた點で破斷し、降伏點の上昇はそれ程期待出来ない、d に屬する境界は組織は大部分トルースタイトであり、降伏點の上昇は素材のに比して約 100% 上昇を示した。破斷は境界部又は軟部でおこらずに境界部から 5mm 硬化部に入つた位置でおきた。

4. ねじり外力に對する境界部の抵抗

第 II, 第 III 報に示したと同様の試験片に c. d. 分類に屬する境界をつくつてねじり試験を行つた。

c に屬するもの、外力—變形曲線はほとんど素材のものにひとしく、降伏點も全く變化ないと考えられる。然しその破斷は非硬化部の中央でおき、又非硬化部がその境界から非常にはつきりと降伏している状態がみとめられた。(第 2 圖参照)



第 2 圖 中央部に焼入境界を有つ、ねじり試験片、焼入境界部から左が非硬化部で降伏している

又硬度の谷の出来るような分類 d に屬する境界はす

すべてのねぢり變形をこの谷の部で受け持ち、この部分のみ、降伏しているのが認められる。

降伏點の上昇は素材のものに比して約 100% 上昇している。

IV. 結 論

高周波焼入を施した鋼材の性格の中で焼入境界部に生ずる遷移層の性質は、これが高周波表面焼入に必然的に附隨して存在するのでどうしても知っておかねばならない。

筆者の實驗によれば、これらの境界部は 4 つ又は 5 つの形式に別つことが便利であり、この境界部分の組織は硬化部から心部又は非硬化部に亘つて次第に變化している混合組織である。硬度の變化にともなつて直徑の變化もみとめられ、この量は 5/100mm の程度にも達する場合がある。

境界部の機械的性質として外力に對する抵抗はどのような場合にも素材のものと同様以上であり、特に境界の分類 d に屬するものは壓縮に對して約 50% 曲げ、ねぢりに對して夫々 100% の降伏點上昇を示した。靜的機械試驗を行つた範圍では硬化部の“はく離現象”は焼入境界部（軸方向）の存在にもかかわらず起らない。

(30) 焼鈍雰圍氣による低炭素鋼薄板の窒化現象に就て

東洋鋼鋳 K. K.

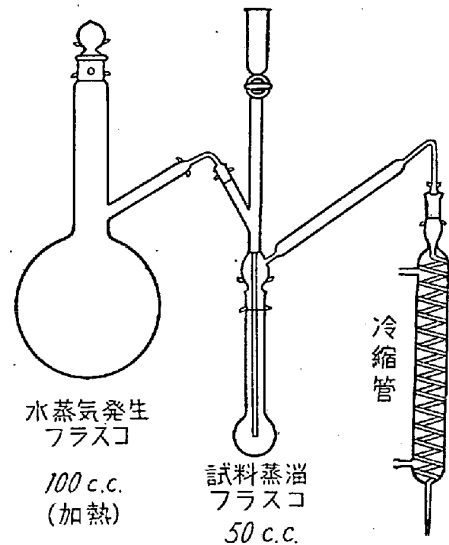
○安藤 卓雄・吉崎 鴻造・大山 太郎

低炭素鋼薄板は、その焼鈍溫度に於て著しく窒素を吸收する事がある。例えば Al-キルド鋼に於ては、現場作業中にこの様にして吸收された窒素は、鋼板の結晶粒度、結晶の方向性その他の性質を變化せしめる¹⁾。Al-キルド鋼でなくても、窒素雰圍氣中で純鐵板は窒素を吸收して平衡に達し、又通常低炭素鋼に見られる程度の C, Si, Mn, S, P 及び 0.01% までの Al の存在によつては、この平衡は變らず、それより多く Al を含めば、Al 量及び溫度により定められる、より高い平衡値に達する²⁾。これらは 900°C 以上に於て認められた事實であるが、我々は木炭中に於て薄板を加熱する事により、低溫度に於て窒素を吸收させる事が出来た。以下これらに關し報告する。

I. 迅速分析法

水蒸氣蒸溜によるマイクロ・キエルダール法と光電比色計との組合せを、分析法として採用した³⁾ 本装置は 1 日

30 試料を検定出来る上に、學振標準法と同じように、溜出液はアンモニヤ以外の成分を含まないので、検定が甚だ正確である。更に、セミ・マイクロ法であるから試料や藥品が少量ですむという利點を持つ、装置は第 1 圖に



第 1 圖

示す如く、1l の水蒸氣發生フラスコ、50cc の蒸溜フラスコ（同型のもの 12 個）及び冷縮器より成り、すべて硬質ガラス製で磨り合せてある。試料は豫想 N_2 量に應じて 0.25~0.5g を採取し、1:1 HCl 10cc に溶解する（湯煎にて）。一方ではマイクロ・ユニットの水蒸氣發生フラスコに蒸溜水を充し加熱し、空虛の蒸溜フラスコを用いて空試験を行つておく、溶解を終つたら各試料は苛性ソーダ 10cc (600g/l) を加え、先の空フラスコの代りにマイクロ・ユニットに連結し、蒸氣發生フラスコより水蒸氣を送り、約 5 分でアンモニヤの溜出を終える。溜出液は 1cc のネスラー試薬を加え 50cc となし、光電比色計により窒素量を検出する。

本装置による分析結果は第 1 表の如く、學振法とよく一致している。

第 1 表 $N_2\%$

No.	1	2	3	4	5	6
學振法	0,00280	0,00330	0,0053	0,015	0,017	0,024
比色法	0,00240	0,00280	0,0049	0,014	0,016	0,022

II. 通常雰圍氣中の焼鈍

供試試料としては、第 2 表のようなものを選んだ。この内 A は米國アームコ社に於て冷間壓延した未焼鈍原板で、C は冷壓板未焼鈍、K 及び Y は夫々熱壓板未焼鈍であり、何れも國內他社製チンバー又はコイルより、當社