

つてベイナイト變態も)の量が影響を受けるためと推察せられる。

4. ロックウェル硬度計の誤差は現狀に於て可成大きいものと認めざるを得ない。従つて硬度計の再檢定並びに信頼性のある標準硬度試片が要望せられる。

## (11) 軸受鋼の繰返應力試験に及ぼす 焼鈍組織と焼入焼戻温度の影響

不二越鋼材工業株式会社 久 道 卓

高C低Crの軸受鋼(C1%, Cr1.4%)に就いては静的強度試験である壓壊試験によつてその材質並びに熱処理の良否を判定する方法が行われているが、實際に軸受として使用する場合には静荷重以外に引張り、壓縮衝撃等の繰返荷重を受けるもので、而もその場合は焼鈍組織並びに焼入焼戻温度の基礎的な影響に於ても静的強度試験の場合とは可成り異つた様相を呈して来る。

この研究は静的強度のみでなく繰返應力を受ける場合の強さを満足させるために必要な焼鈍組織の條件並びに焼入焼戻温度を明かにせんとしたもので、静的強度試験としての壓壊試験をも比較のために行い、繰返應力試験としては焼鈍組織の影響には繰返衝撃試験のみを、焼入焼戻温度の影響には繰返屈曲試験をも併せて行つたが、之等は何れも厳格な意味での疲勞強度を定めるために耐久限度を決定する試験ではなく、單に主題の影響を定性的に比較するための一定應力に於ける破斷迄の繰返回数試験である。

壓壊試験は外徑 52.25×内徑 44.8×高さ 15.2 mm のリング状試験片をアムスラー試験機で軸方向に直角な靜壓荷重をかけて破斷するときの荷重を、繰返衝撃試験は中心線以下を支持台上に固定した壓壊試験と同じリング状試験片に 0.57 kg-m の衝撃エネルギーを 208 回/min の速度で軸方向に直角に加え破斷する迄の回数を、繰返屈曲試験は直徑 4.8mm の棒状試験片をアプトノール式試験機で屈曲角度 1° 39' で 380 回/min の速度で軸方向を含む平面内で屈曲を繰返し破斷するまでの回数を以つて夫々の強度とした。

### (1) 焼鈍組織の影響

次の5種類の組織のものを一様に 840°C×15 min 加熱後油焼入し、170°C×30 min 焼戻を行つたものに就いて壓壊試験と繰返衝撃試験を行つた。

No. 1: 炭化物の球狀化良好のもの

No. 2: ソルバイト組織のもの

No. 3: ソルバイト組織のもので炭化物の綫狀偏析の

あるもの

No. 4: 球狀化しているが炭化物の綫狀偏析のあるもの

No. 5: 球狀化しているが斷續せる綫狀炭化物のあるもの

壓壊荷重は球狀化良好なものに比してソルバイト組織のものは可成り低く、之に綫狀偏析を伴うものは更に著しく低下する。併し球狀化焼鈍が充分行われて居れば綫狀偏析を伴うものでも、綫狀炭化物を残留するものでも低くはなるがその傾向は充分軽減されて現われて差は僅かになる。

繰返衝撃回数は球狀化良好なものに比してソルバイト組織のものは少なく、之に綫狀偏析を伴うものは更に著しく少くなることは壓壊試験の場合と同様であるが、併し綫狀偏析を伴うもの並びに綫狀炭化物を残留するものは球狀化が充分行われて居ても壓壊試験に於けるが如く缺陷が軽減されることはなく、何れも同様に著しく少く現われる。

即ち球狀化焼鈍の不十分なことは何れの強度に對しても之を低下せしめる原因になるが、特に静的強度に對しては球狀化が充分であれば綫狀偏析や綫狀炭化物のような組織上の缺陷による強度の低下を緩和することが出来るが、繰返衝撃應力に對しては緩和することが出来ない。

### (2) 焼入焼戻温度の影響

炭化物の球狀化良好なる焼鈍組織のものに就いて焼入焼戻温度の影響を壓壊試験、繰返衝撃試験並びに繰返屈曲試験を行つて比較した。

焼入焼戻條件は 800, 840, 880°C×15 min 加熱後油焼入, 100, 150, 200, 250°C×30 min 焼戻である。

この場合硬度は焼入温度が 880, 840°C の場合より 800°C の場合は稍低く、夫々焼戻温度の上昇と共に低下する。

壓壊荷重は焼入温度が低い程大きく、且つ焼戻温度が高くなるに従つて大きくなりその焼入温度の差も擴大するのみである。

繰返衝撃回数は焼入温度が低い程多くなることは壓壊試験の場合と同様であるが、併しその温度による影響の差はより大きく而も低温度の 800~840°C に於て特に著しい。

焼戻温度が高くなると 200°C 附近迄は著しく多くなるが壓壊試験の場合と異りそれより温度が高くなると急激に少くなる。

繰返屈曲回数の焼入焼戻温度による影響は大體壓壊試

験の場合と同様の傾向を示す。

以上から繰返屈曲試験に於ては静的強度試験の場合と大體同様で焼入温度が低く、焼戻温度が高い程強くなるが、繰返衝撃試験に於ては特に低温側の焼入温度の影響が最も鋭敏に現われる。焼戻温度もその上限が制約されるものであることが判る。

### (3) 試験結果に對する考察

前大會に於て軸受鋼の焼入組織に於ける粒界現象として發表せる如く、軸受鋼の球狀パーライト組織のものを球狀セメンタイトを残存させて焼入した場合には加熱時のオーステナイト結晶粒界に該當する部分に網状をなしてC濃度の高いマルテンサイトが現われる。この粒界組織はピクリン酸ソーダ腐蝕で着色して現出せられるもので、焼入に於ける加熱温度が低いと現われず、高くなると現われ、而も温度上昇に従い次第にその幅が廣くなつて粒界から粒内に及んでゆき、球狀セメンタイトの全部が溶け込むような加熱温度からの焼入では粒全體に及ぶ。

A. 變態點以上の加熱で均一オーステナイトになるソルバイト組織の場合には全體がC濃度の高いマルテンサイトになり、機械的強度が劣ることから、球狀パーライト組織のものに於ても加熱温度が高くなるとこのような組織が結晶粒界に網状に現われることは加熱温度が結晶粒の粗大化以外に軸受鋼の機械的強度を左右する顯微鏡組織的な原因を持つものであると考えられる。

この加熱温度の影響はその強度試験方法により變化して居り、静的強度試験よりも衝撃強度試験に於て大きく、而も實用焼入温度である 800~840°C に於て大きな差違を見ることは、800°C では粒界組織が現われなく、840°C では明瞭に現われることから、この組織は特に衝撃強度をより低下せしめるためと考えられる。

このことは焼鈍組織に於ても球狀化しているが炭化物の縞狀偏析を伴うものが静的強度試験よりも衝撃強度試験で劣ることの原因とも一致する。何故なら偏析部分はピクリン酸ソーダで腐蝕すると着色程度はC濃度の高いことを示し、而もかゝる偏析は、縞狀偏析も巨大炭化物塊の存在する場合をも含めて、オーステナイト結晶粒が粗い粒と細かい粒とが層狀をなして混粒している場合の細かい粒の層をなしている部分に存在する傾向を持ち、その部分は結晶粒が細かいにも拘らず全體として衝撃強度が劣悪だからである。

## (12) 異常偏析疵の使用上の價値に及ぼす影響と處置に就て

三菱長崎製鋼株式會社

理 小 松 一 男

### I. 緒言及總括的考察

高炭素鋼のみならず普通炭素鋼（特に大型鋼塊よりのもの）の製品に現出する細毛狀の異常偏析疵に就てはその成因の考察、發生狀況、顯微鏡組織、並に之が存在する試験片の機械的試験値等に就て既に發表したのであるが (a)\* (b)\* 此等疵の形狀及破面より見てその疵の呼稱を擬白點 (Quasi Flake) と與えた如く殆んど特殊鋼の白點形成と類似したものと考えられるが、今回は此等の疵を發生せしめて之が存在に於ける使用上の價値の影響を實驗値と共に述べ且表面に現出して残存したる場合の處置及び内部に現出した時の無破壊法による検出における判定基準並に微小異常偏析疵の檢出方法等も述べる。

勿論製品化される迄に成因的に之を除去する爲には製鋼作業に於て裝入原材料を吟味し、精練及造塊作業に於ても特に脱水素及脱インクルージョンに留意すると共に鍛造作業に於ても懸念されるものは成可赤熱裝材とし且熱間鍛造比を大にし鍛造後の焼鈍に際しても變態點通過を緩徐ならしめればその成因の殆んどを除去する事が出来るが現今の原料狀況では未だに完全には除去出来ない場合が考えられる。

然る場合の残存異常偏析疵のある製品は之を如何に取扱うべきかが大いなる問題として考えられる。

著者は此等について機械的性質と疵の大きさ及分布狀況、並に疵の大きさと方向性等によつての試験値より之を檢討し實際使用上の價値判斷に就て考察した。

依つて今回はその使用上の價値と存在せる場合の判定及處置についても述べる事とする。

\* (a) 昭和26年 秋季講演大會にて發表

(b) 昭和27年 秋季講演大會にて發表

## (13) 軸受鋼に關する研究 (II—III)

II. 軸受鋼材に現われる粗大炭化物について (追補)

III. 軸受鋼のリングの壓壊値並にそれに及ぼす不純物の影響等について

日本特殊鋼株式會社 出 口 喜勇爾