

V鋼の方が僅かに切欠効果が大きい様である。

7. 総括：今回の実験に供した材料は同一炭素量を含有する3%Cr-Mo-V鋼と3%Ni-Cr-Mo鋼(SNCM-2)であり、この両者の機械的性質を比較検討して次の結果を得た。

(a) 3%Cr-Mo-V鋼では焼入温度が高くなる程ジヨミニー端焼入試験の硬度分布曲線が全般に(焼入端においても)上昇する傾向を有する。これはVあるいは他の炭化物のオーステナイト中の溶解度が大きくなる事に起因すると考えられる。(b) 再焼戻し処理による脆化率は3%Cr-Mo-V鋼とSNCM-2と略々同一である。又同一焼戻し硬度において、その衝撃値を比較すると焼入焼戻し処理による韌性状態でも、再焼戻し処理による脆化状態でも3%Cr-Mo-V鋼の方がSNCM-2よりも高い衝撃値を有する。(c) 500°C~600°Cの高温引張試験では3%Cr-Mo-V鋼の方が高い引張強度を有する。(d) 同一焼戻し硬度の試験片について500°C/80 hr. のクリープ試験を実施したが、これによると3%Cr-Mo-V鋼の方が良い成績を示した。(e) 小野式繰り返し回転曲げ疲労試験では3%Cr-Mo-V鋼の方が僅かに切欠効果が大である。

(31) 鋼中非金属介在物判定法に対する二三の検討

(Some Considerations on the Method for Estimation of Non-metallic Inclusions in Steel)
Koji Tasaka.

住友金属工業K.K.製鋼所技術部研究課

工田坂鋼二

I. 緒 言

鋼中非金属介在物の清浄度及び平均厚を顕微鏡的に判定する方法は我が国では既に昭和14年日本学術振興会第19小委員会において、その判定標準が制定せられ、非金属介在物による鋼品位の判定法として広く一般に採用されている。しかるに最近再び同委員会において本法による測定値の再現性を各所について調査せられた結果個人誤差が甚だしく大であることが明らかとなり本判定方法全般に対して再検討が加えられつつある。筆者はこの誤差を生ずる原因の一つである試料の研磨方法の問題に関連して、従来より定性的に試料を焼入その他の方法により硬化せしめたる後研磨を行えば、その巧拙による誤差を軽減し得ると云われていることより、同一の研磨

方式及び操作において試料硬度が測定値に及ぼす影響、即ちどの程度の硬度になれば研磨による誤差を極減し得るかについて若干の試験を行つた。また非金属介在物の種々の観測方法、すなわち直接顕微鏡下で観測する場合、ピントグラス上に投影した場合、或いは暗視野による観測を併用した場合などについて、それが測定値に如何に影響するかを調査した。更に本判定法においては高温加工により粘性変形をなす珪酸塩類及び硫化物は形状の上から同じA型介在物として取扱われているが、両者を区別して判定を行う必要のある場合が多いので、この判別法について二三試みてみた。

以上の結果について報告する。

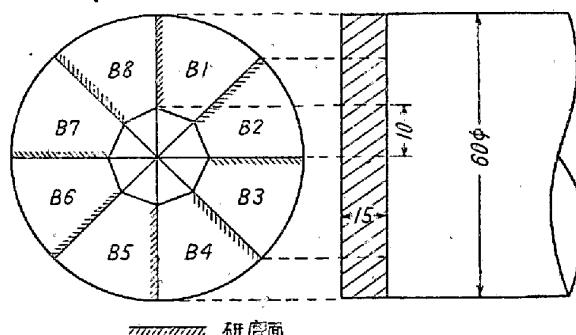
II. 試験方法

1. 清浄度、平均厚に及ぼす試料硬度及び観測法の影響調査

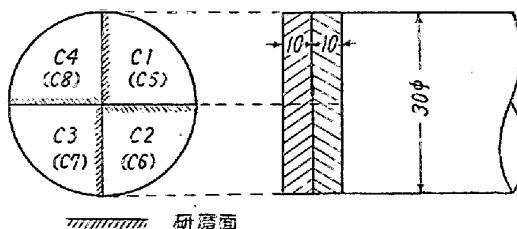
a) 供試材及び試料採取位置

供試材は高炭素Cr鋼(軸受鋼)及びNi-Cr-Mo肌焼鋼である。肌焼鋼には特別な例として硬度の高いTi化合物を生ぜしめるためTiを0.05%添加した。試料は圧延棒鋼の一端より第1図に示す如く8個採り、いずれも焼入後測定し清浄度、平均厚がほとんど同一であることを確認し供試材とした。

A. 高炭素Cr鋼(軸受鋼)



B. 肌焼鋼



第1図 供試材及び試料採取位置

b) 烷処理及び硬度

軸受鋼は850°C×1hr→油冷、肌焼鋼は900°C×1hr→水冷後何れも200°C~760°Cの種々の温度に焼戻した。

最高硬度(B.H.N.)は前者が 648, 後者が 404, 最低硬度はいずれも 183 であつた。

c) 研磨及び測定

各試料共、同一人が同一操作により研磨した。方法はアランダム系 400 番研磨紙迄手研磨後 Cr_2O_3 粉によるペフ研磨仕上を行つた。測定は経験 5 年を有する同一人が行い視野数は 40~50 視野である。直接観測及びこれに暗視野併用せる場合は卓上顕微鏡により、ピントグラスに投影せる場合は Zeiss Neophoto 顕微鏡を使用した。

2. 硫酸塩類と硫化物の判別試験

a) 供試材

試料は高炭素 Cr 鋼(軸受鋼)の 50~120 ϕ 压延棒鋼で、 $850^\circ\text{C} \times 1\text{ hr} \rightarrow$ 油冷後圧延方向の面を研磨した。

b) 判別方法

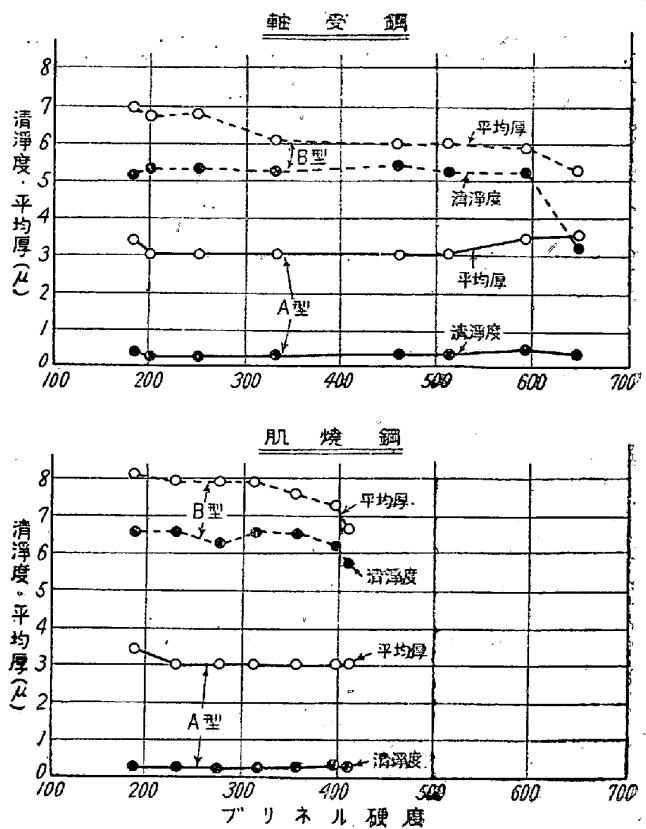
判別方法としては色調、形状による方法、腐蝕法¹⁾, Gelatine Reagent による方法²⁾, ミクロ硬度による方法等を試みた。顕微鏡観察は Zeiss Neophoto, 顕微鏡により、ミクロ硬度の測定は Leitz Durimet ミクロ硬度計を使用した。

III. 結 果

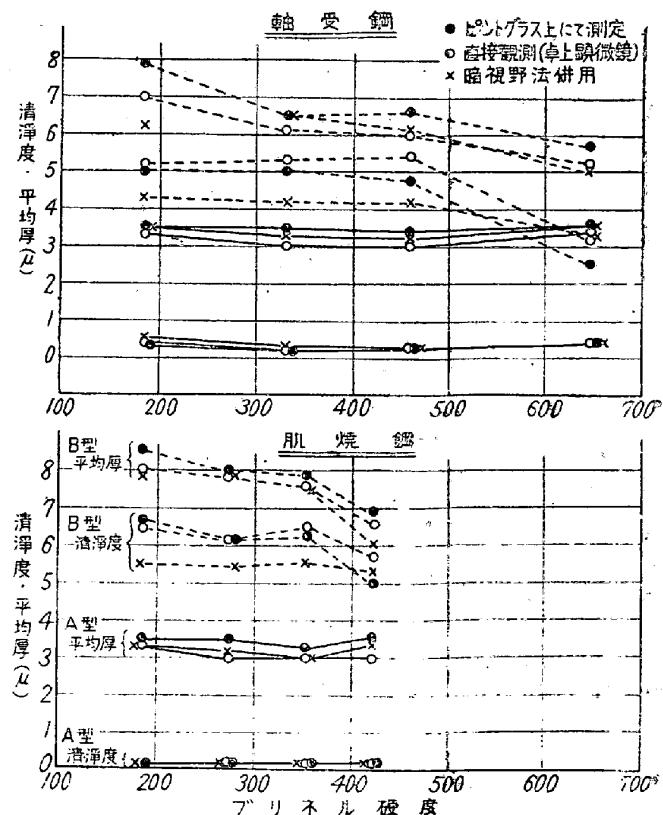
1. 試料硬度及び観測法が測定値に及ぼす影響

第 2 図に試料硬度の影響、第 3 図に観測法の影響を示す。これより次のことがわかる。硬度の影響に関しては A 型介在物の清浄度、平均厚はほとんど影響されず大きな変化を示さない。これはこの種介在物の研磨及び観察が比較的容易であるためである。B 型介在物の清浄度は軸受鋼においては B.H.N. 648(焼入のまま)と B.H.N. 592 とで大きな差があり、それ以下の硬度では余り変化しない。この差はいわゆる Polishing Pit³⁾ によるものである。平均厚は B.H.N. 592 に低下すると若干大となり、それより B.H.N. 300 程度までほとんど変化なく、更にそれ以下になると再び大となる。これは地の極度の軟化による介在物の凸出現象と共に Polishing Pit 自体が拡大されるためと思われる。肌焼鋼の B 型介在物は清浄度、平均厚共に急激な変化は見られず B.H.N. 300~350 程度よりほぼ一定値を示す。これは主なる介在物が形態的に特徴ある Ti 化合物であり且つ硬度も軸受鋼程の差がないためであろう。また Ti 化合物が高硬度であるため焼入のままの状態でも著しい凸出現象が認められた。

観測法の影響に関してはピントグラス上及び直接観測による場合を比較すると両鋼種共 A 型介在物の清浄度は殆んど差がなく平均厚は前者の方が若干大である。B 型



第 2 図 試料硬度と測定値の関係



第 3 図 ピントグラス上、直接観測及び暗視野観測併用せる各場合の測定値の比較

介在物の清浄度は前者の方が小で平均厚はその逆となつておらず硬度の増加と共にこの差が大となる傾向がある。直接観測に暗視野法を併用すると100倍の倍率では介在物と誤認し易い、Polishing Pitの大多数は誤差から排除せられるので当然清浄度は焼入のままの値に近くなる。肌焼鋼において焼入のままの値より低く出ているのは硬度の関係からなほ多少の Polishing Pit を生じていることを示すものである。

2. 硅酸塩類と硫化物の判別

二三試みた判別法について簡単に述べると介在物の厚さが 6μ 程度以上であれば100倍程度の倍率で色調、形状による判別が可能であるが 3μ 程度以下では、更に高倍率による観察を必要とする。腐蝕法によれば最も正確に判別し得るが数多くの介在物について平均厚を同時に測定する必要のある場合には余りに煩雑である。この欠点は Gelatine, Reagent を用いれば除き得るが使用条件が甚だ微妙で難しいという難点がある。また少数の介在物を対象とする特定の場合にはミクロ硬度の比較による方法が比較的簡便である。すなわち硅酸塩類は Hv 500 ~ 850 程度であるが硫化物は Hv 100 ~ 300 程度を示し大きな差が認められる。

IV. 結 言

以上の結果を要約すると学振法にて非金属介在物による鋼品位の判定を行う際B型介在物の測定値は試料硬度により大きな影響を受けるが、A型介在物の測定値は余り変化しない。すなわち軸受鋼においては硬度B.H.N. 600 以上で略々正しい結果が得られ、Ti 化合物の如き高硬度の介在物が存在する本試験に用いた肌焼鋼では、水焼入れを行つて B.H.N. 400 程度にしても若干の誤差を生じ、B.H.N. 300 程度以下になると両鋼種共B型介在物の測定値は非常に大となる。

また介在物の観測を行う際ピントグラス上に投影して測定すると特にB型介在物測定値の誤差が大となるが直接観測に暗視野法を併用すると、この誤差は著しく軽減される。硅酸塩類と硫化物の判別方法として色調、形状による方法、腐蝕法、Gelatine Reagent の使用ミクロ硬度の比較による方法等を試みたが、何れも一長一短あり迅速且つ確実な方法とは云い難いが、夫々の場合に応じて利用すれば有効に役立つであろう。

文 獻

- 1) Metals Handbook 1948 p. 449
- 2) Iron and Steel Inst. Seventh Report on the Heterogeneity of Steel Ingots 1937 p. 25
- 3) 高島：學振報告 19 委—3178 Sept. (1953)

(32) β 線走間帶鋼厚み計に就て

(On the β -ray Continuous Thickness Gage)

Kuniichi Takemoto, Lecturer, et alius.

東洋鋼板K.K. ○理竹 本国一

藤井 昭明

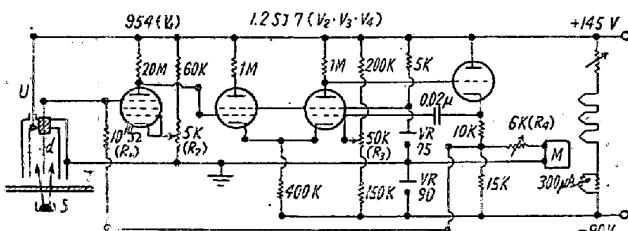
I. 緒 言

従来より帶鋼の厚みを走間連続測定するにはフライイングマイクロメーターが使用されているが、機械的接触による動的特性の誤差(板のウェーブ、接触ローラーの偏心及びその温度上昇等による誤差)が生じる為、最近無接触型の X 線厚み計及び各種放射線による厚み計等が研究されつつあるが筆者等は、放射性同位元素 Sr⁹⁰ より放射される β 線の厚みによる透過度の相違を利用してブリキ原板たる極軟鋼(0.2~0.5mm 厚みまでの)帶鋼の走間連続厚み計を作成し好結果を得たので報告する。

II. 原理及び装置

β 線の物質による吸収は、 $I = I_0 e^{-\mu \rho d}$ によって表わされる。ここで I_0 、 I は夫々透過前後の β 線の強度、 μ は質量吸収係数、 ρ は密度、 d は吸収層の厚さである。故に ρ が分つていれば d を決定することが出来る。この場合 I の測定には精度よく安定性の優れた電離函方式を利用した。

装置としては Sr⁹⁰ (エネルギー 2.5 MeV 半減期 25 年) 10 Mc. 電離函、電子管増巾装置、メーター等を使用し第1図の如き回路を用いた。



第 1 圖

即ち Sr⁹⁰ (S) よりの β 線は帶鋼(T)を透過し電離函内の空気をイオン化する。この際外部電極(U)に +150V の電圧を与えてある為 \oplus イオンは電極(d)に集められる。このイオン電流が高抵抗 (R₁) を通して流れる際の電位を電子管(V₁)のグリッドへ連絡し電子管増巾する。なほ V₂, V₃, V₄ にて増巾し V₄ のカソード電流の変化をメーター(M)にて直続する。R₂, R₃ は零点調節、R₄ は感度調節である。又 V₄ カソード電圧の一部を R₁ 抵抗