

によつて色々異なるが大體 0.4~0.7 の範囲内にある様である。之は材料の温度によつても差異をつけねはならぬ。この孔型の形状を決定する寸法割合やそれに應じた壓縮率等の決定は全く試壓によつて注意深い經驗によつてのみ可能のようである。第 11 圖は著者が試壓して比較的好結果であつた孔型の進出材を切斷して斷面をスタンプした實形である。その表面狀況は第 12 圖の實物寫眞で示す。A のイがこの孔型による製品を酸腐蝕したもので B は角孔型を改良した程度に止るもの、B のイは鱗

の曇み疵で同口は壓縮皺疵であり何れも極端な例を特に作製したものの中から採取した。

以上表面疵の防止を孔型の形状の改良という點から意を注いだ結果を淺學をも顧みずこゝに發表した次第で諸家の寸分の御参考に供せられるならば幸甚である。最後にこの研究實驗に多大の御支援をたまわつた重役大沼太吉氏、所長松永弘氏及び現場課長開光雄氏の各位に對し誌上を借りて厚く感謝する次第である。

(昭和 25 年 8 月寄稿)

## 鐵鋼のマクロ蝕刻法

吉岡正三\*

### MACRO-ETCHING PROCESS FOR IRON AND STEELS

*Shōzō Yoshioka*

Synopsis: The macroscopic patterns developed by the usual methods are so changeable and unstable that sometimes it cannot be ready for photographing, so that the details of macro-structure tend to be missed. To improve the defect the author devised a new process of macro-etching, applying the amalgamation. The surfaces treated by the usual methods are coated with copper deposit by dipping in 4% solution of copper ammonium-chloride, then amalgamated by mercury, and finished by rubbing with soft clothes. The patterns prepared by this process are very durable and especially characterized by the development of fine details of macro-structure.

#### I. 緒言

従來鐵鋼のマクロ蝕刻試薬としては熱鹽酸或は硝酸、Guillet 氏液、Stead 氏液其の他多くのものが知られて居るが、何れも處理後の表面變化の進行が著しく速く甚しい場合は數分のうちに蝕刻像が汚染消滅してしまうので寫眞撮影すら困難なる事があつた。處理後軽く研磨すると多少像の保存に有効なこともあるが、之は折角の顯出像細部を破壊する事になり又保存期間も充分とはいえない。それでマクロ蝕刻には何處でも多少秘傳めいた熟練が必要とされたが、著者はこの點を改良するために種々實驗した結果、汞化法を應用して最も良い成績を得たのでこゝに報告する。鍛造、熔接其の他の加工技術改善のためには顯微鏡検査のみならずマクロ蝕刻法がもつと活用さるべきであると思うが、それが案外應用されないのは上述の様に方法の困難さと結果の不完全さによるので、本報告が多少でもその點で貢獻し得れば幸である。

#### II. 方法

著者の主として用いた試薬は次の通りである。

試薬 A: 鹽化第二銅 6g 鹽酸 10cc

鹽化第二鐵 6g 酒精 100cc

試薬 B: 鹽化銅アンモン 4% 水溶液

試薬 C: 水銀

先ず試料面は必要程度のエメリー粒度で仕上げる。通常の肉眼觀察には #03 位迄で充分であるが、小倍率擴大を要する時は琢磨迄仕上げる。試薬 A で 5~10 分間侵蝕の後、洗滌する事なく試薬 B に浸す。全面に均等な銅の沈着を認めるを度として引上げ、表面を汞化する。汞化には直接に水銀に浸してもよいが、B 液又は硝酸をしませた脱脂綿に水銀をつけると容易に附着するから、之で塗りつけた方が簡便且つ經濟的である。あとは要す

\* 浪速大學工學部

れば菅達液で中和した後水洗し、乾布でよく拭つた上、リンネル又はビロードの如き軟布で強く且つ丁寧にこすつて仕上げる。こうして得られる蝕刻像は微細な點までよく再現され、且つ取扱いさえよければ極めて長期の保存に堪えるものである。

なお試薬AはGuillet氏液を以てかえてもよく、擴大觀察にはむしろの方がよい様である。Guillet氏液の處方は次の通り。

鹽化第二銅 5g, 鹽酸 40cc, 酒精 25cc, 水 30cc.

その他試料の材質に應じ、鹽化第一錫或はピクリン酸等の適量を加えるとよい事もある。之等の試薬はマクロ蝕刻中でも特に歪流線の顯出に有効で、型鍛造の型の適否を觀察するに適する。結晶粒の狀況或は偏析等を主としてみるには次の調合がよい。

鹽化第二銅 90g, 鹽酸 120cc, 水 100cc

硫黄や磷を特に調べるにはそれぞれ Heyns 氏液, Stead 氏液等適當なものを用いればよく、何れの場合でも試薬B以下の處理は全く同様である。

なお上述の全操作は一回で不充分ならば、二三度乃至五度位くりかえす事により像の對照を一層良好にする事が出来る。

### III. 結 果

本法による二三の結果を寫眞 1~6 に示す。之等はすべて上述の試薬Aを用いたので歪流線が特によく出て居るが、寫眞3の軌條にみる様に偏析の狀態もかなりよく出るし、寫眞4のフックにみる様に組織もよく出る。試薬Aは最も萬能的であるといえよう。

### IV. 總 括

本法は特別な熟練を要せず容易にマクロ組織を顯出し得、しかも舊來の方法では像の變化消退の爲に見落され易い組織細部までよく再現し得ること、及び乗化面なるため長期の保存に堪え得る事を特長とする。熔接、鍛造

(以下 42 頁えつづく)



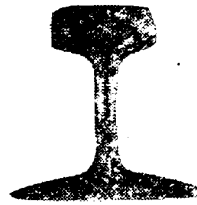
寫眞1 ×1/3

自轉車クランク頭部：型鍛造せるもの、型の不良のため流線の灣入著しく折れこみあるを示す。折れこみから左下角え對角線の方角にかけて流線がきれて居り、折れ易い。



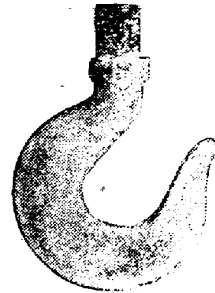
寫眞2 ×1/3

前に同じ：鍛造型の改良により流線の形狀著しく改善されたる狀況を示す。黒く太い線は偏折である。



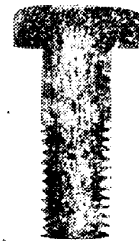
寫眞3 ×1/3

軌條：壓延方向に直角なる斷面のため流線は顯著でないが、硫化物の偏折分布の狀態が明かにみられる。



寫眞4 ×1/6

チェインブロックのフック：鍛造加工の方向と之に従つて發達せる Ni-Cr 鋼に特有の樹枝狀組織が明かにみえる。



寫眞5 ×1/3

ボルト：据付鍛造の流線を示す。處々に偏折もみえる。



寫眞6 ×1/6

鎖齒車の鍛造素材

第3回は11月9日同所で行はれ、前回の申合せにより熔製標準案に基いてなされた。肌焼鋼2熔解について各社から資料が提出された。これらに就て種々討論が行はれ次回試験には脱炭速度を $0.003\sim 0.004\%/min$ と定め、鋼滓量を再検討すること、次に脱酸方法として次の2種の方法の比較をなすことにした。

(1) 除滓直後に Fe-Mn 0.35%, Fe-Si 0.10% 投入して初期強制脱酸する。

(2) (1)の外に Al 熔鋼1匙當り 150gr を加える。

尙検査方法としては製品用の鋼塊を用い中央の鋼塊を分塊し底部、上部から試料を採取し鍛造比 10~16 とし二段削りして砂疵検査をする。第4回は昭和 25 年 1 月 23 日同所で前回の決定に基き試験された各社の報告が行はれた。アルミニウムを脱酸に用いた場合と用いない場合と餘り明確な差異が現れなかつたが此の問題は1~2熔解で結論することは困難なので種々審議の結果以上の數回に渉る各社の實驗結果から肌焼鋼1種に對する熔製作業標準を第3表に示す如く決定した。

第5回は昭和 25 年 3 月 31 日同所で行はれた合金肌

焼鋼即ち肌焼鋼第2種~第5種の熔製作業標準案の検討がなされた。合金肌焼鋼の熔製法は根本は肌焼鋼1種と全く同様で唯差物添加の時期が問題になるので各社の實狀に應じ前述の肌焼鋼1種の熔製作業標準に準ずることにした。尙前回の會議で決定した事項中次の如く一部追加訂正を行つた。

熔解期: 送電より八分熔解までを云う

第一酸化期: 以後第一回除滓までを云う

第二酸化期: 第一回除滓から第二回除滓までを云う

従つて平均脱炭速度の計算は第一除滓直前から第二除滓までとする。次に肌焼鋼の検査基準を決定するに當り各種検査方法の相互の比較關連性の有無等確認する爲各社5熔解について (1) サンド分析残渣分析 (2) 清淨度検査 (3) 三段削り試験(肉眼, 酸腐蝕, 磁探)を行い參考に結晶粒度も調査した。その結果サンド分析, 清淨度検査, 三段削り試験の三者の結果は必ずしも一致せず又關連性もない様である。尙今後は肌焼鋼に現れる砂疵の鋼塊の位置順位による偏差等について検討する豫定である。

#### (38 頁よりつゞく)

偏析等の研究のために本法が廣く應用される様になれば幸いと思う。なおスンプ法及び鍍銀法を以て本法にかえ或は本法の應用範圍を更に廣くする事が出来るかもしれないと思うので、之についても目下實驗中である。

本研究は堺市産業技術委員會の費用で行つたものである事を附記する。(昭和 25 年 8 月寄稿)

#### (45 頁よりつゞく)

熱爐等加熱法の改善と共に品質の改善に常に努力している。インゴットの寸法重量等が品質と歩留に關係しこの方面に對する管理の努力も大いになされている。

管理の仕事は統計的方法を利用し作業を解析し更によりよい作業、設備を日常のものとし更に新しい機械計器の考案等興味深く且多難な仕事であり以上の例が凡その動向を示している。(二上 菱)