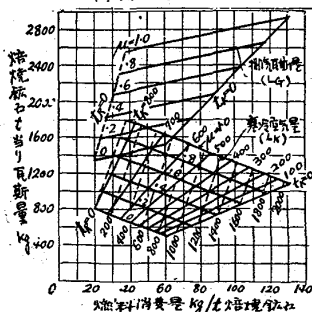
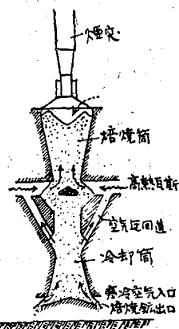


抄 録

1) 製 鐵 原 料

65
菱鐵鑛焙燒用外側燃燒式豎坑型爐研究 (E. Vogel, St. u. E. Dec. 3, 1931 p 1504/5) 菱鐵鑛焙燒には今日尙廣く所謂散布燃燒式の爐が使用されて居る、其爐は高さ約5~7mの豎坑型で上と下とは開いて居る、鑛石は其中へ層狀に装入し其の間に燃料を薄く散布する、空氣は自然通風で鑛石及び燃料を通る間に弱き燃燒を起す、其焙燒は外から促進困難で自然に放任する爲生産量の僅少であるのが第一の缺點である、近年之に煙突を附し通風を増す如く改良したが、爐内の温度の調整が尙不可能である、之が今一の缺點で爐内或る部分は温度が高くなり過ぎて熔解する場合もあるが、他の所では焙燒未だ不充分的儘の部分が出る。其後外部で適當に温度を調整し高熱瓦斯を導く様にしたる考案が出来た、之は、1927年 Gopfert 氏及び Branhofer 氏が述べて居る、其

第1圖 爐外燃燒式焙燒爐



第2圖 燃料消費量と諸條件關係線圖

要領は第1圖の如きものである、焙燒済の鑛石は下部に於て寒冷なる空氣で冷される、此の空氣は爐中部で高熱瓦斯と混じり900°~1,000°Cとなる、然る後其上部で本來の焙燒作用が起る、送風機と煙突と兩方備へて居る。斯かる狀況の下に燃料節約の上に諸條件が如何に影響するかを關係式を作つて結論を導いた。製品は自己の有する熱量を出來るだけ寒冷空氣に與へる事、酸化は焙燒室で行はせる事、其爲に空氣は出來るだけ多く與へる事、冷却の爲の寒冷空氣の多き事、之等の條件は燃料節約の上に有利である。關係式を導く爲に次の如き條件を與へた、燃料は粉狀褐炭で其成分は、C=57.4%、H₂=4.2%、O₂=22.8%、S=0.6%、水及び灰分15%、此熱量4,980Kcal/kg、燃燒の

際の際の過剩空氣50%、其れ故理論上の空氣所要量7.1kg/kgに對し10.65kg/kgを使用する割合である、焙燒済鑛石を1,000kg得る爲に要する原鑛石1,310kg、原鑛石成分は、FeCO₃=62.4%、MnCO₃=12.54%、SiO₂=25.06%、其發生熱量212,750kcal、之はCO₂の生成に使用される、焙燒済鑛石t當りO₂=64.3kgが化合してCO₂=373kgが出来る、排氣瓦斯は焙燒済鑛石t當り308.7kg出来る、高熱瓦斯と寒冷空氣との混合したる温度は1,000°C、鑛石が燃燒前に温められる温度900°C、寒冷空氣及び装入鑛石の初めの温度は0°C、瓦斯及び空氣の比熱0.25kcal/kg°C、排氣瓦斯の温度をt_g°C、其量をLkg/t、寒冷空氣の量をL_kkg/t、其焙燒筒へ入る時の温度をt_k°C、製品の出て行く温度をt_r°C、燃料消費量をbkg/t、μを冷却筒内で放出する酸化熱の割合とし、酸化が焙燒筒で全然起るならば、μ=0、冷却筒内で全然起る時はμ=1と假定した、初め輻射、傳導による熱損失を0として簡單なる關係式を作つたが其後之を燃料の熱量の15%と假定して關係式を作つた、第2圖は上記熱損失15%の場合に於けるb、L_k、t_k、L_g、t_r、μの關係を表はす線圖である、關係式の結果だけを記すと次の如くである。

$$\begin{aligned}
 b &= 0.0451t_r + 17.8\mu + 20 \\
 L_k &= 999.2\mu - 0.347t_r + 813.4 \\
 L_g &= L_k + 11.65b + 308.7 \\
 t_k &= \frac{212,750\mu + 162,000 - 180t_r}{242.5\mu + 195.5 - 0.1055t_r} \quad (\text{下井})
 \end{aligned}$$

2) 耐 火 材、燃 料 及 驗 熱

41
高爐瓦斯清淨裝置經濟比較標準 (F. Lüth, Arch. Eisenhüttenwes. Nov. 1931 p 223/30) 獨逸鐵冶金協會高爐部會第123報告、高爐瓦斯淨化方面の發達は過去數年間に次の3種が對立の状態となつた、即ち濕式法、乾式法及び電氣淨化法、此内最後の2法では淨化後の瓦斯温度60°~80°Cで、水蒸気含有量は標準状態の乾燥瓦斯單位m³當り60~150gで所謂溫暖瓦斯である、中間冷却裝置或は後尾冷却裝置を連結することに依りて、20°~30°Cの飽和瓦斯が濕式法同様に得られる、此瓦斯は所謂寒冷瓦斯である。

瓦斯清淨設備の構造には前置冷却裝置、淨化裝置、中間冷却裝置、後尾冷却裝置に種々なる形式がある、又淨

化したる瓦斯は、壓力を附與するもの、せぬもの等種々の種類がある、之等を互に比較する事は容易でない、其故多少實際と相違したる誤りの結論、判断を興へる事が屢々ある。

本論文に於ては、種々の清淨設備各部を比較可能なる如くし、一般的比較の根據を興へる爲、各場合に應じ必要な換算を行ひ、其れに依つて、各種設備の費用計算を行つた。

設備費を比較するならば、標準状態の乾燥瓦斯に換算したる容積で表はして、濕式法 $18 \times 10^4 m^3/h$ のもので 1,400 圓、乾式法 $13 \times 10^4 m^3/h$ のもので 2,500 圓、電氣法 $1.7 \times 10^4 m^3/h$ のもので 3,000 圓見當である。比較計算の際次の如き一般的假定を設けた、淨化設備に入り来る原料瓦斯は $250^\circ C$ 、湿度は乾燥標準瓦斯 m^3 當り 100g、清淨瓦斯は $20^\circ C$ 、壓力水柱で 300mm とし、用水 m^3 當り 5 厘、電力 kwh 當り 15 錢、賃銀單位時間當り 50 錢、乾燥標準瓦斯 $1,000 m^3$ 當りとして、濕式法、乾式法、電氣法、夫々に就き比較したる生産費は次の如くである。即ち、13.6、13.4、15.0 錢、但し夫々の設備規模は單位數及び單位容量は $6 \times 66,000 m^3/h$ 、 $3 \times 38,670 m^3/h$ 、 $1 \times 20,000 m^3/h$ 、全單位が全負荷の場合の比較である。此設備に於て運轉單位數を夫々 2、1、1 とし全容量に對する負荷率を夫々 15.7%、33.9%、89.0% としたる場合は 38、25、16 錢の割合となる。資本の利子償却等 15% としたる計算である。

各種設備參考論文最近のものは、H. Bosse, L. von Reiche, M. Zillgen, A. Michel, J. Dreher 諸氏の St. u. E. 49 (1929) p 1153/61, 1253/60, 1411/49; 50 (1930) p 1353/61; 51 (1931) p 577/87 にある。

(下 井)

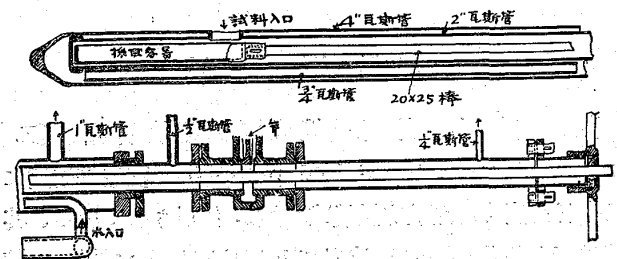
3) 銑鐵及鐵合金の製造

高爐下部熔解状態研究 (A. Mund, J. Stoecker, & W. Eilender, St. u. E. Nov. 26, 1931 p. 1449/62) 獨逸鐵冶金協會高爐部會第 124 報告、同協會秋季講演大會發表並にアーヘン工業大學承認學位論文抄。高爐部會特別委員會では今迄に既に瓦斯研究、溫度測定を行つたが、其後材料の爐内降下の途中のものを採取研究するに至つた、之はしかし至難の事であるが本報告は其一部として、朝顔及び湯溜部に於ける 熔銑及び鑄滓を採取研究した、採取したる試料は總數 600 に及んで居る、内 300 は銑鐵、140 は鑄滓、150 は瓦斯試料である。

實驗に使用したる爐は $500^{\circ}/24h$ 、朝顔の高さ 5m、湯溜の徑 3.9m、補助羽口を設け試料採取に便にした、採取管

は從來使用せるものよりも一層改良したる、第 1 圖の如きものである、可動式で短時間に希望する部分の試料を採取することが出来る、且つ試料を外へ取り出す迄に何

第 1 圖 採 取 管



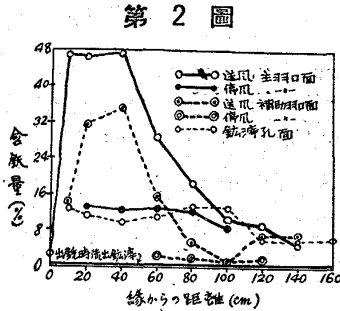
等變化させぬ様冷却し、特に酸化を避ける如くした、試料が採取箱に入り込む孔は $14cm^2$ の入口を備へ試料が容易に充つると 200~300g を採取出來得る、採取時間は 30 秒乃至 10 分間である、採取位置は主羽口補助羽口及び鑄滓孔のある夫々の平面上、縁から 20cm 毎に、送風せる場合、送風を止めたる場合兩様測定した、其採取時に特に所謂不溶物の存在を確かめた、之は白銑の場合は硬くて密であるが、赤鐵鑄銑及び鑄鐵用銑の場合は稍粗である、瓦斯及び空氣分布が悪いと一層増大する。

試料分析の際は 銑試料中の鑄滓量は其分析元素と酸化物を作る酸素及び分析以外の元素の酸化物と見做し、又鑄滓中の金屬鐵は銑試料と同一成分のものに換算し銑試料含有割合の夾雜物を含める鐵に相當する諸元素量を差引きたる残りを以て % の換算を行つた。試料分析は 14 工場で行つた、瓦斯分析は既に過去に研究済であるが今回は他の諸元の參考上採取した、試料採取孔が $14cm^2$ で一定であるから單位時間に採取し得る量に依りて各所熔解狀況がわかる、又鑄滓と熔銑との割合を各種平面に於て測定した、最後の流出割合は銑 71% 對滓 29% であるが鑄滓孔の平面では銑 43% 對滓 57%、主羽口平面では銑 37% 對滓 63%、更に上に昇りて補助羽口平面では銑 54% 對滓 46% である、即ち此實驗爐では鑄滓孔面よりも尙下に於て還元未了状態の熔銑が滓山存在する事を示して居る。

還元程度を考へると補助羽口面では送風を止めたる場合の試料は大層 Fe. Mn. P はよく還元されて居るが風を送ると著しく還元割合が低下せる成績が表はれる、之は送風に依り溫度が高くなり爲に一層多くの熔銑が出來る爲めと考へられる、鑄滓孔面から下に於て尙出銑迄に Fe は 15%、Si は 83%、Mn は 52%、P は 21% 還元作用を受ける割合になつて居る。主羽口面では炭素の燃焼が最も盛である、従つて燐の燃焼も亦大である。装入鑄石は補助羽口面では 35%、主羽口面では 80%、鑄滓孔

では 90% 熔けて居た。

分析結果と各場所との関係を線圖に表すと諸元素變化の狀況が明かになる。鐵の酸化、還元は行はれる程度が



何れの位置に於て如何様に變化するのが最も適當であるかといふ問題は、諸種條件を顧慮したる上判断す可き事で總括的結論は將來の事實を参照して定むべきである。第2圖は各場所に於ける反應狀況を知る爲の線圖例に鑄淨酸化鐵量分布を表はす。

(下井)

4) 鋼及び鍊鐵の製造

電弧爐の電極調査 (E. Kothny, Giess. Nov. 13 & Dec. 3, 1931, p 873/9 & 915/21) 獨逸鑄物協會電爐研究委員會報告、製鋼及び鑄鐵用電弧爐作業費は電極費に依りて著しく多額に上る、其方面の參考書中には種々の作業關係の下に於ける各種電極消費上の得失を記述せるものは澤山あるが、現在の作業狀態に於ける電極消費量を最小ならしめる爲の手段方法に就き全く公平なる電極消費上の批判をし且つ其消費量の異なる原因に就き研究したるものは無い、本報告は其等の事を研究し併せて電極の摺み方、吊し方、調整法、取扱法並に各種電極個々の使用狀態、寸法及び電力負荷に就きて調査したるものである。爐容量は 300kg から 15.8t に亘り、39 工場 65 基、内 34 基は獨逸國內、11 基はオーストリア、6 基はチェツコスロバキア、4 基はハンガリー、6 基はスイス、3 基はポーランド、1 基はルーマニアにあるものである。其中の 41 基は黒鉛電極、内 24 は米國式、17 は獨逸式である、残り 24 中 19 は通常の炭素電極、5 はジウデルベルヒ耐久電極である。

15t 爐及びジウデルベルヒ電極を使用するものは、摺み装置に水冷却を施してある、電極調整は直流 1t 以下及び單相交流 3t 以下のものは、只人手のみで行つて居る、自動装置中 48 が電力、12 が水力である、電極調整速度は種々で 1.27~100mm/sec の差がある、電氣装置の内 27 はウオームとウオーム齒車とを使用して居る、電極は凡て乾燥せる場所で保存して居る。

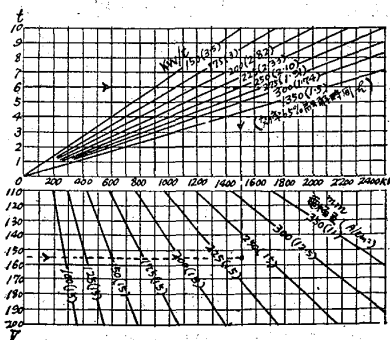
黒鉛電極は 1t 乃至 10t 容量の爐に對しては専ら用ひられて居る、電極大きさと電流との關係は Sisco-Kriz 氏の研究では黒鉛電極の許容電流 15 乃至 30⁴/cm² として居るが 41 基中 7 基が其範圍に入り他は 15 以下である、

之は許容電流からのみ其大きさを計算するのでなく耐久性をも顧慮する爲であるが、適當なる許容電流標準としては、電極徑 100~275mm に對し 15⁴/cm²、300mm で 12.5 A、350mm で 11A を推奨する。

通常の炭素電極は、黒鉛電極の爲に今日では次第に多く排斥されるに至つた、前者は後者よりも約 4 倍大なる抵抗を持つて居る、其故同じ電流及び電壓に對してはそれだけ大きさを増さねばならぬ、Sisco-Kriz 氏の發表では 350mm 迄の炭素電極許容電流 8~6⁴/cm²、其以上の大きさに對し 6~4⁴/cm² となつて居るが調査爐の大部分は其範圍及びそれを越えて居る、尙小なる値を有するものもあるが電流關係のみならず爐の大きさの都合上より來たものである。標準としては 150~250mm で 8⁴/cm²、300mm で 7、350 で 6、400 で 5.5、450 で 5 を許容限度とするとよい。ジウデルベルヒ電極は 5t 以上のものに用ひられる、電極は初めから電爐に附いて居るが電流との關係は炭素電極のものを標準とする。

電極燒失割合の最小限を電極種類別に概括したる標準は黒鉛電極直徑 175mm 以下では電極單位高熱面積 m² 當り毎時 0.8kg、200~300mm で 1.0kg、300mm 以上で 1.55kg、炭素電極では 450mm 迄 2.2kg、ジウデルベルヒ電極 450mm 迄は 2.8kg である。第1圖は黒鉛電極標準直徑と電力及び電壓との關係線圖である、此線圖では、6t 爐で電壓 155v、電力 250Kw/t の場合 225mm 徑の電極が適當となる。

第1圖 黒鉛電極直徑標準關係線圖



電極消費量が生産重量に比して比較的大なる原因を調査して、熔解全時間の長き爲、電極の大きすぎる爲、爐床空間の大なる爲即ち電極高熱面積の大なる爲、及び電極單位高熱面積當りの燒失割合が大なる爲なる 4 種の條件に對し、適當と推定したる標準の値と比較した。尙生産種類、原料及び爐容量に對する實際と標準との電極消費量の生産重量當りのものを概括すれば次の如くなる。

品種	原料	容量	實際	標準
全般鋼	固體	1~15t	2.7~9kg/t	1.96~3.9kg/t
高級鋼	熔融	8~15	2.1~4.06	1.14~1.34
鑄鐵	固體	0.5~6	3.4~10	2.76~4.36
—	熔融	2.5~6	1.58~2.4	0.71~1.27

炭素電極消費量は固體原料を使用する全鋼種に對し生

産t當り 8~29kg、標準消費量と比較すると 0~129% だけ多く使用する事になる、黒鉛電極に比し 偏差率小である。ジウデルベルヒ電極を以て 作業せるものは比較的順調で消費量は標準と大差ない。

黒鉛電極と 炭素電極と 標準状態に於ける消費量を比較すれば後者が 35 倍多く要する、kg 當りの價格は前者 1.40 馬克、後者 0.33 馬克、即ち前者は 4.2 倍となる。

(下 井)

米國電弧爐 20 年の發達 (W. E. Moore, Foundry Trade J. Oct. 1 & 8, 1931 p 203/4 & 229/30) 米電氣化學協會發表論文、1910 年米國に電氣製鋼爐 10 基あつた、年生産量 52,141t、1930 年には鐵鋼用電爐 650 基、年産額 100 萬 t 以上、内 1/3 は鋼塊、2/3 は鑄鋼及び鑄鐵、電爐製が全鑄鋼の 1/3 に相當する。

エロー爐の工業的操業は 1910 年以前から行つて居る、容量は 1~15t、一般に工具鋼製作用で P, S 含有量は 0.025% 以下なる制限を受け、従つて菱苦土石で内張したる鹽基性であつた、Heroult 博士は化學者で冶金學者を兼ね、其學識と長い經驗とに依りて、電爐作業に有利なる方法及び鑄滓の種類並に冶金反應につきては、徹底せる意見を有つて居た、氏は電氣製鋼の技術方法をば公表し、電爐は廣く特許を得て居たが、方法及び材料につきては特許を取らず私利を圖らなかつた。爐底を石英粉で燒結し周壁を珪砂で内張したる 酸性爐も亦工業的に早くから成功し特に鑄物に有効に使用され 内張費の少額を誇りとして居た。電力供給豊富安價となり 爐效率迅速程度進歩して著しく需要を増加した。

スナイダー爐は酸性を特徴とし 1910 年に表はれたが、1878 年に實驗したるシーメンス氏の考案から出發したものである、エロー爐は 80~120v であるが スナイダー爐は 110~220v で作業し單に 1 本の細い電極でよい、前者は C=0.25% 以下のものを作るに不適當である。

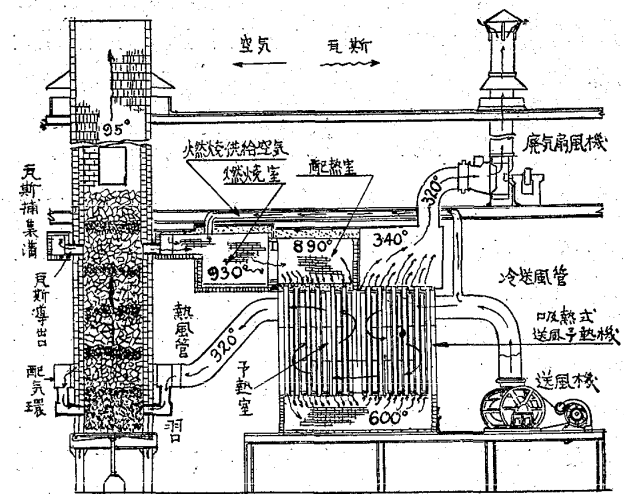
レクトロメルト爐は 1916 年の發達で、C=0.04 特別の場合 0.004% 迄作り得る、變壓器で電壓を 6 種に變じ得る、24h に 20 回の出鋼可能である。

電爐では銑鐵を入れずに屑鐵のみから鑄物を作り得る、熔銑爐に要する銑鐵の 50% 價格の原料で間に合ふ、且つ電爐製は キュボラ製より 40~90% も強度に於て優秀なもるを作り得る。今日では電爐の容量 50t から 75t に亘り、大平爐は通常 24h 當り出鋼 2 回であるが電爐では 3~6 回或は其以上出し得る、電極消費量は、昔は t 當り 30~40t の炭素を要したが今日の迅速式酸性爐では 8~15t、尙黒鉛電極では 4~9t である。迅速式大酸性爐では耐火材料費は良好なる連續運轉の場合は t 當り 10

片或は其以下である、鹽基性爐では其約 2 倍要する。電力は酸性連續運轉の良好な場合は t 當り 450kwh、尙 440 kwh で作業したる例もある、斷續的運轉の場合は 500~600kwh 要する。(下 井)

5) 鑄造作業

鑄銑爐餘熱を利用して送風を豫熱する装置 (Foundry, V. 59, No. 17, Sept. 1, 1931. より) 熔銑爐の普通熔解作業に於て、骸炭が發生する全熱量は 6 つの方向に消耗せらる。



- (1) 爐壁煉瓦、鐵皮を透して副射放散せられるもの。このものは全發熱量の 6 乃至 10% である。
- (2) 鍍(のろ)の製生に費さるゝもの。骸炭量の 1/3 量に相當する鍍が自然に製生せられ、1 封度の鍍は約 900 b. t. u. の熱量を消耗する。
- (3) 石灰石が燒けて炭酸瓦斯が分解製生せらるゝに要するもの。骸炭 1 封度に對して用ひられる石灰石より 2/5 x 2/3 封度の炭酸瓦斯が分解成生せられ、1 封度の炭酸瓦斯を成生するのに約 800 b. t. u. の熱量を要す。
- (4) 送風に含まる空氣中の濕氣及び骸炭の濕氣を逐出分解するに要するもの。これは冬日の如く空氣がよく乾いておる時は殆ど考慮の要なけれ共、濕潤な天氣及び濕つた骸炭には重要素となる。
- (5) 烟突及び装入口から放たされる廢氣が持出す熱量及び廢氣中に含有せられる可燃性一酸化炭素の部分
- (6) 殘餘の部分が地金を豫熱し熔解しそして過熱する役目に充當される。

尙ほ骸炭の外に硅素、滿俺、硫黃等の酸化熱が發生するが之等は骸炭の熱源に比して殆ど取るに足らない。

第 1 項乃至第 4 項の部分が骸炭 1 封度の發熱量中約

1,600乃至2,200 b. t. u. の熱量を消耗する。而もこれ等の部分は防止する方法がない。熱効率をよくし従つて燃料の節約をなさんと欲せば第5項目の廢氣熱を回收利用する事が最も有效なり。熔銑爐では地金と骸炭は互に層状をなして装入せられておる。下方の骸炭層に向つて風を吹き込み骸炭の大部分を炭酸瓦斯に完全燃焼せしめ一小部分は一酸化炭素に不完全燃焼す。高熱を帯びた燃焼成生瓦斯は上方の地金及び骸炭層を赤熱しつゝ透通上昇しこの間漸次一酸化炭素の量を増加し行く。地金の性質を害することなく熔解するためには燃焼成生瓦斯を還元性即ち一酸化炭素量が多い方がよい。普通の冷風熔銑爐では初め燃焼帯で成生した炭酸瓦斯は漸次その量を増し一酸化炭素量は漸減し、兩者の比率10~12對15~18に至りて平衡を保つ。この混合氣體は爐中を上昇するに従ひ一酸化炭素量を増加し煙突の部分に至りては可成多量となる。この一酸化炭素は尙ほ10,200 b. t. u. の發熱量を蓄藏す。即ち骸炭の全發熱量の3/4に相當す。

熔解燃料の節約と熔解操作の均整を保た人がためグリフィン冷硬車輪會社では20 吨熔銑爐に次の如き装置を施し、毎日150 吨の熔解試験を行つた。その装置は即ち

- (1) 爐の裝入口直下で上昇瓦斯の大部分を抽出する。
- (2) 此採取瓦斯中の可燃性一酸化炭素を完全燃焼す。
- (3) 採取廢氣が持つ熱及び燃焼熱を以て送風を豫熱し以て熱量を元に返す。

計算の結果によれば追加燃料を用ふることなくして、斯くの如き送風豫熱の結果はよく熔解帯の温度を上昇し燃焼の状態を良くし、従つて熔解速度を早くし、湯の温度は高まり而も骸炭消費量は却つて減少せり。

裝入口直下より抽出されたる廢棄瓦斯は導口を経て反射爐中に導入され、そこで空氣の供給を受けて可燃瓦斯は完全に燃焼され廢棄瓦斯の温度は最高に到達す。この高熱瓦斯は送風豫熱室に導入せられ、送風を豫熱し第2の煙突に排出せらる。廢棄瓦斯の誘導は總て吸氣扇風機的作用下に行はる。

上記試験装置及び操作は總ての熔銑爐に對し毎日の作業に支障を興ふることなしに裝備することが出来る。この結果は非常に効果があつたのでグリフィン會社では殘餘の12基の爐全部にこの廢熱利用豫熱装置を裝備せり。冷風を熱風に置換の結果は第1項乃至第4項に關する熱損失には關係しない。尙ほ送風の温度は骸炭燃焼に必要な空氣の量には變化を來さない。熱風が來す熱効果は唯熔解帯により多くの熱を持來し附與し熔銑爐の活動部分の温度を増加することである。又爐内を還元性大氣に保つて好操業結果をなし終りたる一酸化炭素の廢氣を更

に利用する事である。熱風装置に抽出されざる殘餘の高熱廢氣はその量を非常に減じ依つて緩かに上層裝入物中を透昇し之等によく熱を與へよく豫熱して而る後煙突より放出さる。熱風による燃焼効率の向上と爐内温度の上昇並に廢棄瓦斯の回収とは次の如き効果を招來す。

- (1) 熔銑爐の熔解速度を増大し従つて熔解能力を1割以上増加す。
- (2) 熱の回収結果發熱量の完全なる發動即燃焼効率増大により骸炭消費量を2割5分以上節減す。骸炭量の節減は自然石灰石使用量を減じ、裝入回数を減じ、勞力並に動力の低減を伴ふ。
- (3) 熔解帯の温度高きため、上昇瓦斯と裝入物との温度差大なるため、熔解作業の均整を來す。そして羽口は終始正調にして、熔解操作の整調はやがて製生鐵の材質を向上す。
- (4) 湯温高きため流動性可鑄性に富む。

同一爐で時間の差により又は日の違ひによつて地金の性質にむらを生づる事は鐵、骸炭、石灰石の裝入が正調を缺き従つて送風量率に變調を來すためによる。熱風式では裝入口に高温多量の瓦斯及び火焰の噴出することなきため裝入状況を直接監視し各層の配列を均整し裝入の正調を期すことを得、地金のむらをなくすることを得。この點は特に暑き夏日に於て有效なり。骸炭量の減少と熱風の給熱のため熱風爐では送風量を減ぜらる。送風壓力も亦1/3を減ぜらる。熱風に於て送風機及び廢氣扇風機に用ふる合計動力は冷風時送風機動力よりも少なり。骸炭の減少は鏝の量を減少す。従つて熱損失を少くし湯温過熱の一助となる。最も有害なる元素硫黃はその大部分骸炭より吸收せらる。骸炭量2割5分以上を減じたる熱風爐では硫黃吸收量も亦3/4以下に止る。

(S. K.)

型砂の試験と其利用 (Aulich, Giess. Oct. 9, 1931, p 793/800) 伊國ミラノに於ける萬國鑄物業者大會獨逸代表論文、型砂とは石英砂と粘土との混合物に附したる冶金學上の名稱で産地を異にするに依り種々の夾雜物を含む、之は其耐熱性を減じる場合注意を要する、組成成分なる粒子と粘土とは前者が形を構成し後者が構成された形を保つ結合劑となり、其成型性は水分を粘土に含ませることに依りて初めて出来る。砂と粘土との含有割合、粒子大小の配合状態、粒子形狀及び其表面積に依りて鑄物砂に特性ができ、成型性、粘性、通氣性の上に現はれる、粒子配合割合に依り粗粒砂、中粒砂、細粒砂の區別を作り、粘土含有割合に依り粘質砂、半粘質砂、脆質砂の區別を作る。粘土の性質を測るのは困難である、其特

別成分に關係する 膠狀固溶態の研究は現在に於て未だ充分でない。型砂研究項目としては、砂粘土含有割合、粒子大小配合、形狀及び表面積、鐵及び石灰含有量、耐熱性、通氣性、粘性があり之に古砂利用に對する顧慮並に使用上の注意を附加する。

砂含有割合は熱湯洗滌に依る、0.05mm 徑の微粒子になると區別困難で砂としても粘土としても取扱はれる、洗滌したる砂は篩にかける、1 徑 0.4mm 以上のものは只中子砂に用ひられ型用には通常の大さとしては、0.1~0.2mm 徑のものが大部分を占めて居る、大部分 0.2mm を超ゆるものは粗粒砂とし、0.1mm 以下のものが大部分のものは細粒砂とする、Geiger 氏ハンドブックの分類表が有益である、粘土含有量を 3 種とし之を組合せて 9 種とする、即ち砂は 0.2mm 以上が 20% 以上、0.2~0.09mm が 45% 以上、0.09mm 以下が 40% 以上の 3 種、粘土は 18% 以上、8~18%、8% 以下の 3 種としてある。粒子形狀及び粒子表面積は 機械的物理的性質の上には影響を及ぼす事少くはないが 一般的法則は無い、化學的研究は今迄に Pau 氏の分析記録があるが型砂の性質は粒子と粘土との結合如何に存するから 多少重要性を有する石灰及び鐵分の吟味に制限してよい、石灰が粗粒子として含まれると鑄造の際龜裂を引起す心配がある、微粒子であると其憂は無い、鐵分が多いと鑄物に甚だしく焼け付く傾がある。耐熱性はゼーゲルローン數を利用する事は 使用の目的が異なるから不適當である、又通氣性及び粘性は 砂と粘土との含有量が同様でも 固溶狀態の粘土の含有量が異なる爲に相違を生じる。尙水の飽和程度を 檢したるに粘土の量とは必ずしも 關係は有して居らぬ、粘性試験に用ひる試料の水分は、鑄物師が 正當と認める量を使用した、此程度は掌に喰ひ付かず且つ碎けない手加減で 1~2% の融通範圍はある、試料を作りて試験する迄に約 1h 放置する、通氣性は測定器壓力計の水柱を讀み 曲線板から其値を簡單に求め得る、剪斷抗力及び壓縮抗力を 測るのは容

易であるが 壓縮して碎ける迄に變形し初める點が表はれる、此點の測定は 大物を鑄込む時に型を正確に保つ上に役に立つ、第 1 表に掲げてあるのは Giess. 1930 p 875 から取りたるものであるが 新しき砂購入の際比較する上に參考になる。同じ所から掘りたる 砂を色に依り判斷する事も可なり相違する場合がある。

古砂流用する場合水分は減じ、脆性は増し、成型性は減じて居る、此剪斷抗力及び壓縮抗力は、使用前のものと比較して値は減じて居ることから 固溶態の粘土質が大層減じて居る事が解る、粘土含有量を 檢するには新砂を 檢する如くには簡單に行かぬ、洗滌に當つて燒結せる粘土が砂と誤られる、粘土の斯かる粒子を砂として混じ使用すると其使用の際に粉になつて 通氣性を悪しくする、其故使用前の準備の際よく碎いて置かねばならぬ、又砂含有量を 檢するに當り 黒炭の含まれ居る場合は、洗滌後よく加熱して今一度洗滌しなければならぬ、粒子大きさを 檢する際粗粒子が多過ぎる時は 顯微鏡で見ると集合體がある事がわかる、高温度で化學作用を起したる爲である、往々其等の粒子に 龜裂を有して居るものがある、長時間置くと碎ける、回收したる砂はよく均一なるものとしてから性質を確め 適當に新しき砂を補ひ、其補充後もよく均一として後性質を確め置かねばならぬ、其混合したるものゝ内へ黒炭の粉を入れると 鑄物の膚が滑かになる、黒炭は揮發分の多い、灰分の少い、微粉であるとよい、よきものでは、揮發分最小限 28%、灰分最大限 10%、cm² 當り 4,900 の網目ある篩で 95% 通過する、揮發分 32% 以上のものは 褐炭を混じて居る事になる、之は苛性曹達溶液を注ぎ微熱を加へると 上澄は黑色を呈する、黒炭は呈しない、褐炭を混じるのは好ましくない。

水分が同様なる同種類の型砂にありては 搗き固める程度を密度で測ると、それによりて 其種の砂の通氣性、多孔率即ち空隙割合及び其以上搗き固めに對する 抵抗の比較が出来る、斯くして一定の高さから 一定の重錘筒を落

第 1 表 各種型砂性質概要表一例

種類	砂 %	粘土 %	粒子大小種別 mm				水分適當量 %	機械的物理的性質				變形點 壓縮力 %	
			0.2 <	0.2~0.09	0.09 >	通氣性 cm ³ /min		剪斷力 g/cm ²	壓縮力 g/cm ²	變形點 g/cm ²			
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
1	粗粒	脆	92.8	7.2	69.7	17.8	5.2	63	140	670	525	78.4	
2		半粘	88.0	12.0	47.6	29.1	6.2	40	176	715	670	93.7	
3		粘	79.6	20.4	38.3	22.4	9.9	20	317	1,180	830	70.3	
4	中粒	脆	93.2	6.8	2.9	69.5	20.8	4.5	34	34	320	260	81.3
5		半粘	88.0	12.0	19.4	52.6	16.0	5.0	40	150	545	520	95.4
6		粘	79.6	20.4	18.8	50.5	10.3	10.3	43	310	1,090	620	56.9
7	細粒	脆	92.7	7.3	1.3	17.5	73.3	6.1	8	77	305	265	86.9
8		半粘	87.4	12.6	13.6	19.2	54.6	7.0	9	119	570	510	89.5
9		粘	80.0	20.0	4.7	3.8	71.0	8.0	5	208	718	595	82.9

して其れが測定せんとする砂型中へ進入する量 mm を測り、之に依りて、其以上搗き固める際に生ずる抵抗の値 g/mm^2 を知り且つ其れに關聯する搗き固め程度 g/cm^3 、粘着力 g/mm^2 、多孔率 %、通氣係数を豫め測定して置いて線圖を作り置き、其れを參考にすると混合砂使用の際配合程度を適當に調整する上に便利である。

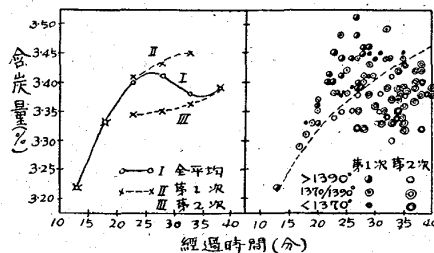
(下井)

熔銑爐作業經過研究 (B. Osann 令息, Giess. Oct. 16, 23 & Nov. 6, 1931 p 809/18, 827/35 & 859/66) クラウスタール鑛山大學承認學位論文。鐵冶金及び鑄造方面の文献中には熔銑爐研究が常に澤山あつて、最適の寸法、通風、瓦斯關係、爐作業並に作業經過の冶金的技術は詳細に論じられて居る、にも拘はらず其熔解經過の特性的詳細知識は全く不完全である、只之等の經過の最後の結果を知つて居るのみで、如何にして斯かる状態に立ち至つたかについては適當なる研究がなく、従つて充分證明し得るだけの記録が無い、其故著者は該作業經過の徹底的研究を行つた。

初め使用の爐は内徑 1,200~1,050mm のもの 4 基、尙補足實驗として熔銑装入實驗を行ひ、且つ徑 250mm の小型爐及び電氣坩堝爐をも使用した。

第 1 圖は經過時間と含炭量との關係を示したもので、或る群毎例へば、11~15、16~20min の如くに群別として其夫々の平均値を表はした、第 2 圖は測定値毎に點を以て表はし且つ其場合の溫度を種類別として表はした、此表で見る様に經過時間の短いものは大層低い炭素の値を有して居る、經過時間が大となるに従ひ、先づ次第に

第 1 圖 第 2 圖

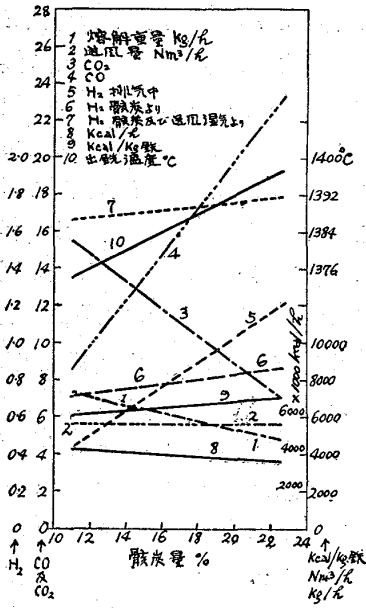


炭素は高くなる、しかし或る時期以上になると、或るものは著しく低くなる、之から考へると、之に影響を興へるものが 2 種あることになる、一つの影響は經過時間が長くなるに従ひ含炭量が大となる、今一つの影響は、第 2 次的のものであるが含炭量を低くする方向に作用する、即ち或る時期からは經過時間の増加に従ひ含炭量が減少する。第 2 圖に記入したる曲線は境界線となりて其れより上部の諸點は、第 2 次的變化を受けぬもので、下部のものは變化を受けたものであると考へる事が出来る、第 1 圖の II 及び III なる線は其等の夫々の値の平均したものである、II なる線から先づ考へると含炭量は

13 分で 3.22%、33 分で 3.45% 此差は特に大であるが、初めの装入物平均含炭量は 3.62% であつた、13 分で 0.40%、33 分で 0.17% なる減少を示して居る、炭素自身で申すならば前者 11%、後者 4.6% の減に相當する。

加熱經過を考へる前に平均分析を擧ぐれば次の如くである、 $C=3.8\%$ 、 $Si=3\%$ 、 $Mn=0.6\%$ 、 $P=1.26\%$ 、 $S=0.025\%$ 、溫度上昇に伴ひ先づ局部的熔解が起る、それが

第 3 圖



次第に擴大されて全部が第 1 次的熔解をすることになるが其際未だ熔解せぬものが残る、之は狀況に依り異なるが初めの量の約 10~50% である、局部的熔解の場合の含炭量並に全體が第 1 次的熔解をした場合の含炭量は丁度其熔解點に相當するものである可きである、尤も事實上は幾分多く熔解して居る、 $Si=3\%$ 、 $P=$

1.26% であると其共晶點附近の炭素含有量は 3.1% に相當する、其残りの黒鉛は未だ熔解しないで残つて居ることになるが、其後次第に其残りの黒鉛も熔解する、熔解すべきものが少くなると熔解の爲に要する熱量が少くなる爲に溫度は次第に上昇する、其爲に益々黒鉛の熔解を容易ならしめる、溫度が高くなると酸化が烈しくなり含炭量は減少する。第 1 次熔解と第 2 次熔解とに於ける諸元素の増減を總括すれば、 C 、 Mn が第 2 次熔解に於て減じ、 Si 、 S は増す、鑄滓中の Fe 及び Mn 量は減じる、第 2 次熔解を経たるものは、湯の流動性がよく、黒鉛粒子は微細となり、酸素其他の瓦斯含有量は減少する。

第 3 圖は炭素量に對する爐諸元の特性線の一例である。(下井)

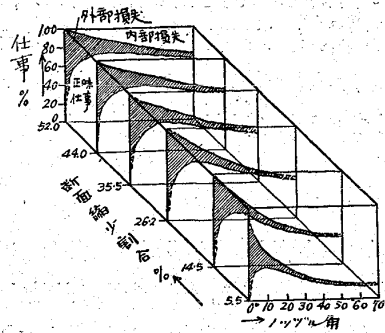
6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

鍛壓に依る加工變形の研究 (E. Siebel, St. u. E. Nov. 26, 1931, p 1462/8) 獨逸鐵冶金協會秋季大會講演。金屬加工の初期にありては先づ種々の加工法が出來て適當なる發達をなし然る後其加工法に對する標準的法則の研究が行はれた。適當なる大きさの壓力を加へると其加へたる方向と直角の方向に肉の移動が起る、加熱すると加

工容易となり、要する動力は少く、濟み、延性展性がよくなる、之だけの經驗を以て吾人は數百年間満足して居た。作用したる力が、どれだけ實際に影響を與へるか、加工の際如何なる内力の状態であるか、個々に就きての内部材料の移動具合如何、之等の事は久しく不明であつた、其後弾性變形に對する個々の状態が明かになりて、其助けを借りて諸材料内力分布關係を計算もし豫想もする事が出来る様になつた、しかし弾性界以上の鍛壓加工に於ては、斯く簡單には行かない、變形量も遙かに大となる、溫度、時間及び大きさに依り變形後の性質は種々變化する。Trescas 氏及び Obermayers 氏は 1865 年及び 1868 年に可塑性物體の肉の移動に就き論文を發表して居る、Saint Venant 氏は 1878 年に論文を發表したのは蓋し理論的の最初のもので弾性界を超えて作用する力の状態に就き法則を作つた、1874 年に、C. Fink 氏は壓延機に對する法則を發表した、1881 年初めて大規模の實驗を以て加工に要する動力測定を行つた、之は獨逸鐵冶金協會の機械部會で行つた、測定具の改良、電動機の應用、水壓機の汽鍋代用が行はれるに至つて變形加工經過に對する動力測定の實驗事項は澤山に増加した、Puppe 氏は 1909~1913 年に亘つて此方面の研究を特に廣く行つて居るが理論方面でなく主として實際上の研究である、加工原理の學術的研究を行ふに至つて立脚點が新しくなり飛躍的進歩を來したが、變形鍛壓の學理を工業的壓延に應用するに至つたのは最近の事である、初めは小なる變形、簡單なる荷重の研究例へば彎曲及び扭ぢる事により厚肉の容器に押し込む時の内力分布を研究する事で満足して居た、之等に對しては 1923~1927 年に Nadai, Henky, Prandtl の諸氏が發表して居る、之等は原形を保持する程度の實驗に過ぎない、工業的加工法では原形を變化させるのが目的である。工業的加工法研究の一つの方法としては近似假定を設けて實驗して居る、其れは簡單なる直六面體の變形とし其仕事量は容積と加工性と變形最大量の絶對値との積と假定し得る、後者は變形其後に於ける品物の寸法の自然對數として計算し得る、加工性は熱間加工にありては溫度及び速度に關係し冷間加工に於ては材質及び加工程度に關係する、尙實際に於ける加工に要する仕事はそれのみならず摺動や摩擦の爲一層大となり形狀は直六面體でなく幾分歪を生じる、斯くして所要動力は實際に變形の爲に要する仕事以外材質内部の損失と外部に對する損失とを伴ふ、著者は既に、1929~1931 年に熱間及び冷間壓延、針金牽引、壓縮鑄造、壓縮穿孔、強度製線の諸作業に就き斯かる研究を發表して居る。動力消費量測定は類似の場合の計算に便利なるのみならず

壓延作業監督及び壓延機状態判定上肝要である。壓延機

第 1 圖 製線作業に於ける仕事



の摩擦は動力消費量に影響する。

第 1 圖はカイゼル皇帝會館鐵冶金研究部で近々發表の事になつて居る線圖で Pump & Koch 兩氏に依りて作つたものである、製線作業にありてはノツヅル

角大となると外部損失は減じ内部損失は増す、材料と壓縮率との特別なる關係に對して夫々損失最小値がある。

尙例を擧げて説明して種々の加工經過に對する各種研究法に就き論じてある。(下 井)

毒化物に依る加熱 (D. A. Holt, Metal Progr. Oct. 1931 p 68/72) サイアノイド槽爐の使用は主として焼入前の加熱に今日では廣く使用されて居る、其具體的説明の書いてあるものは少い、此槽爐へ品物を入れる時は高温の爲の空氣の作用を除外し得る、又浸して居ると品物の表面に硬質の皮膜の出來る事は冶金者の一般に知つて居る事であるが、特徴を列擧すれば次の如くである。

著しく硬い表層は炭素と窒素とを含み摩擦に耐へ得る、表層の深さは簡單且つ正確に調整可能である、高級仕上を施したる表面は熱處理に依り變じないで保持する事が出来る、焼入部分は美しい色を呈する、鹽類が附着しても焼入後容易に除き得る、作業費及び維持費は高くない、作業中に品物腐蝕の憂なく其後と雖も腐蝕増大の心配ない。斯くして之を使用する品物の主なるものは自動車齒車類、高級合金鋼製ボルト、ナット、レンチ類、高速度鋼工具類等である。

齒車熱處理には 3 種類の仕方がある、(1) 豫熱後 15 秒許り此槽爐へ浸し後焼入を行ふ、(2) (1) の方法中 1~2 分間浸す、(3) 初めから此槽爐で加熱し、所期表層深度を得る迄定温保持後焼入する。

通常の油焼入する合金鋼製齒車を短時間此槽爐に浸けて後焼入したものは 3~5 倍の耐久性を有し、長時間浸けたものは 10 倍の摩擦抗力を與へ得る、硬質表層は明かに衝撃抗力を減じるか此硬層は所謂窒化硬層とは無關係で窒素は内部の性質に影響する程深く進入せぬ、熱處理の仕方に依りて通常の使用に對する高度の衝撃抗力を與へると同時に最大の摩擦抗力を有せしむる様に調整せねばならぬ。

徑 1 吋長さ 7 吋の試料に此熱處理を行つて徑を 0.006

時究削り C 及び N の成分を検し成績を第1表に示す、

第1表 C 及 N 浸透程度と青化物濃度

最良の成績	SAE 2345 Ni-3.2 1450°F		SAE 3135 Ni-1.12 C-0.42 1475°F		SAE 3335 Ni-3.2 C-0.3 1475°F		SAE 4140 C-1.0 Mn-2.2 1525°F		SAE 5150 C-1.0 1500°F		SAE 6150 C-1.0 V-1.8 1525°F	
	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N	C	N
予熱後 15 秒間 NaCN=30% NaCNO=8.2%												
1	0.54	0.36	0.49	0.20			0.52	0.54	0.32	0.50	0.38	
2	0.42	0.04	0.37	0.08			0.42	0.06	0.50	0.07	0.51	0.04
3	0.41	0.03	0.37	0.04			0.42	0.05	0.50	0.04	0.50	0.04
予熱後 2 分間 NaCN=30% NaCNO=8.2%												
1	0.51	0.53										
2	0.46	0.06										
3	0.43	0.05										
4	0.40	0.05										
冷浸 30 分間 NaCN=32% NaCNO=5.5%												
1	0.55	0.54	0.45	0.72	0.49	0.62	0.49	0.81	0.51	0.69	0.51	0.46
2	0.49	0.06	0.45	0.09	0.50	0.10	0.56	0.11	0.59	0.17	0.59	0.08
3	0.43	0.02	0.38	0.05	0.39	0.04	0.50	0.05	0.55	0.05	0.57	0.03
4	0.41	0.02	0.38	0.04	0.36	0.03	0.44	0.04	0.53	0.03	0.51	0.02
5	0.43		0.38		0.38		0.44		0.54		0.51	
6	0.41		0.39		0.37		0.44		0.54		0.50	
冷浸 30 分間 NaCN=54% NaCNO=5% (平均濃度)												
1									0.82	0.75	0.77	0.65
2									0.77	0.70	0.78	0.72
3									0.57	0.05	0.62	0.04
4									0.51		0.54	
5									0.48		0.51	
6									0.50		0.49	
7									0.48		0.49	

之に NaCN と NaCNO との割合を記してあるが其残りの百分率は炭酸曹達或は炭酸曹達と食鹽との混合物で不活潑の稀釋劑である、凡ての試料は表面に窒素が多量あるが只表面淺く存在するのみで第3回の旋削即ち 0.006~0.009 吋の層には最早通常の含有量があるのみである。垢の出来る槽爐が特に歓迎される事がある、SAE 5,150 及び 6,150 に見る如く C は垢の出来る槽爐でないと効果が無いが N の方は濃度に關係ない、しかし NaCN を 25% 以下にすると効果が殆んどなくなる。(下井)

38 瓦斯滲炭 (R. G. Guthrie, Metal Progr. Nov. 1931 p 50/4) 初期の滲炭法では品物と含炭劑とを接觸加熱し、爐の一定の溫度に於て含炭劑が發する瓦斯で品物表層に與炭、爾後の焼入効果を大ならしめる、含炭劑としては骨其他種々の炭類例へば革炭、骸炭に反應促進劑として炭酸バリウム、炭酸曹達、炭酸マグネシウム或はアンモニア化合物を使用する。青化物の如き液體與炭劑には著しく多量の窒素を含有する、是等の作る表層は比較的炭素少量で一般に深度が淺い、斯かる表層は焼入して甚だ硬くなるが著しく脆性を増す、其故用途も自然制限を受ける、滲炭劑として油其他の液體を使用することがあるが之等は一般に含炭量大なる反應促進劑と共に使用される斯かる滲炭劑は滴下して其蒸發に依り滲炭に必要な瓦斯を作るのである。以上を考へると滲炭劑の種類は澤山あるが、炭素を鋼に與へる最後の形式は常に瓦斯状態である。其故滲炭劑の最上のものを得んとするならば、それは器中へ入り來る時既に瓦斯状のものでなければならぬ。

初め骸炭爐瓦斯と増炭青水性瓦斯との混合したる、550 b. t. u. のもので實驗をしたが作業にむらが出来て失敗した、之は濕氣含有量の變化に依ると考へられる、而して

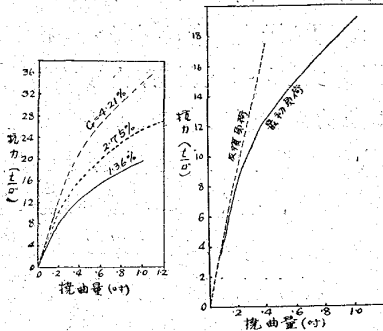
0°C に於ける飽和状態に引き戻すと或る作業で 75 ft. 3 要したものが 35~40 ft. 3 で済む様になつた。尙今一つ初期の困難に遭遇した、其れは煤の附着である、此煤に依り作業を妨げた、其後此飽和状態に更に作業の初に 6 分餘の間毎分 10 滴許りの割合で水を附加した、しかし作業を續ける際重い炭化水素が品物の周圍に近接し瓦斯の速度を増しても除き得ない、此重い炭化水素除去の爲に案出した方法は瓦斯を通過させる中間に或る時間酸化性の瓦斯を通すことにした、即ち炭化水素瓦斯 7~15w の壓力のものを 5~15 秒間通じ後 5~10 分間停止して滲炭作用の進行を待ち、之れを約 3 回繰返して後 CO₂ 5% の瓦斯を同様に通じると品物表面の炭化水素は拭淨される、後再び炭化水素瓦斯を通じ、斯くして所期の程度に滲炭される迄行ふ、之で 930~980°C に於て 1/16" の厚さに滲炭するに約 5h 要する、炭化水素瓦斯の濃度が大であると其れだけ單位時間の所要容積が少くてよい、時計装置で作業時間を知らせる様にすれば簡単に實行出来る。(下井)

7) 鐵及び鋼の性質

47 大州田鑄鐵 (J. E. Hurst, Foundry Trade J. Oct. 15, 1931 p 237/9) 單なる Fe-C 合金 C=1~2% のものを 1,000°C から氷水急冷すると大州田組織を常溫で保留出来る、即ち γ 鐵中に C が固溶體として存在する、此組織を保持する最下限は Ar₃ 點である、上記冷却は餘程迅速に行つても大州田は 35% 以上多く保留困難である、之れを容易ならしむる爲に或る他の合金成分を附加する、其の最も手近なものは Ni と Mn とである、Guillet 氏が既に 1906 年に發表したが Mn を 13.5% 以上とすると C なくともよく、又 C を 1.65% 以上とすると Mn なくともよい、又 Ni が 29% あらばそれだけで既に大州田組織が常溫で得られる、Mn は Ni よりも 2.14 倍有効となる、大州田の性質は非磁性で彈性界低く變形容易、加工硬化性大、急冷すると反つて軟かくなる位で膨脹率及び耐銹性共に大である。鑄鐵でも斯かる性質を與へ得る、之を大州田鑄鐵と名付ける。其特徴は硬度彈性界抗張力に對し C の量は大きな影響を與へぬ事である、通常 Ni 及び Mn を附加して此の性質を與へる、全含炭量 3.5%、Ni=12~16%、或は Si=1~3.25% の例もある、Dawson 氏及び Ferranti 會社の特許配合は Ni=10%、Mn=5% である。Cu を以て Ni の代用可能で之に Al を加へると尙よい。其配合の一例は Ni=5%、Cu=5%、Mn=5%、Al=1%。斯かる大州田鑄鐵は收縮率大なる爲に遠心鑄造で優秀なる成績を擧げ得る。

著者の行つた實驗は、坩堝爐、金屬鑄型、遠心鑄造で鑄座を作り機械的性質を検した、鑄物は長さ8"、外徑2"、厚み5/16"、成分はNi=15%、Cu=7%、Si=1%、Mn=0.6%、之れに對してCrを1.36%、2.75%、4.21%、7.72%なる4種に配合し成績を比較した、ブリネル硬度は1mm球のFirth硬度計で測つた、Crの量を増すと硬

第1圖 Cr量と撓曲量 第2圖 加工硬化曲線



くなる、第1圖はCr量と撓曲曲線との關係を示す。破斷界近く迄負荷後撓曲試験を行つたものと最初撓曲試験を行つたものとの比較が第2圖である、之に依り加工硬化の程度を

知る事が出来る、焼入、徐冷共925°Cから行つた、Cr=4.21%では可なり急冷の影響を受ける、Crが多くなると徐冷しても可なり抗張力を増す、Cr=1.36徐冷抗張力17.6#/ロ"、ブリネル硬度163、急冷19.4#/ロ"硬度163に對し、Cr=2.75では徐冷急冷共に33.8#/ロ"硬度217、Cr=4.21では徐冷33.0#/ロ"硬度228、急冷41.0#/ロ"硬度241なる例がある、Cr=7.72%では硬くて旋削出来なかつた、其硬度は418。(下井)

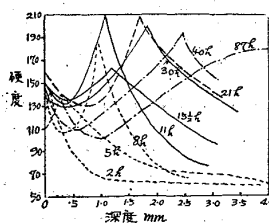
39) 新滿僊鋼 (J. H. Hall, Metal Progr. Nov. 1931 p 69/72) Hadfield氏のMn鋼は殆んど50年前から鑄鋼壓延鋼何れにも使はれて居る、Mn=10~14%、C=1.10~1.40%、其比較的含炭量の多い爲に熱處理前には炭化鐵の游離状態にある量が澤山ある、炭化鐵は堅くて脆い、而して大州田の生地を之に依りて切斷することになるので材料全體を脆くする、此炭化鐵を熔融させる爲に980°C以上に熱し水中急冷を行ふと全體大州田組織となり極めて強い靱性に富んだものが出来る、此猛烈なる水中冷却と低温加熱で炭化鐵の再現することゝが此鋼の用途を制限する、膨脹率は熱の傳導度は炭素鋼の約1/7である爲め急冷の際は表面と内部との冷却割合の差が著しい、其故5~6吋以上の断面を有するものは龜裂を生じさせぬ様急冷することは出来ぬ、水中冷却で浮游状態で保持されて居たる炭化物は300°C附近で數時間保持すると大州田生地の中に針狀に散布されて析出する、尙一層高温では一層速かに游離析出する、其故脆くなる、320~370°Cに長く保つか、430°C以上に短時間保持する所には使用困難である。斯くして成分を變更し、軟化空中冷却後大州田組織が出来て強度と靱性とを保持する如くし

且つ暗赤色迄は何等脆性を表はさぬ様なものを作る必要を生じた、之に成功したのがTaylor Wharton鐵鋼會社のTisco Timang鋼である、此鋼は590°Cの温度に出入しても強度と靱性とは變らない、之は通常のハドフィールドMn鋼に3~5%のNiを加へCを0.89附近迄低下させたものである、抗張力は鑄造のまゝで63kg、研磨したもので74kg、比例限界は牽引の場合19kg、壓縮の場合22kg、延伸率は2"で鑄造のまゝで30%、研磨56.9%、断面收縮率鑄物23.2%、研磨48.3%、硬度はブリネル170、比例限界はOlsenの伸張計で測つた、降伏點は不正確である、アイゾット衝擊試験は118.3の例がある。壓延品の透磁率は磁力がcm當り50から300ギルバートに増すと1,030から1,020に變化する、針金の電氣抵抗は20°Cに於て硬質のもので70.6、軟化品で67.0、膨脹率は20~100°Cに於ける平均°C當り187×10⁻⁷、20~500°Cでは222×10⁻⁷、比重は1/4吋丸棒壓延のまゝのもので7,864、熔解點は1,320~1,370°C、冷間變形容易で摩擦抗力が大であるからライナーに好適である、又箭の網に此針金を使ふとよい、熔接可能の點亦用途を廣くする。(下井)

鐵及び鐵合金の窒化研究第2報 (O. Meyer & R. Hobrock, Arch. Eisenhüttenwes. Nov. 1931 p 251/60) アーヘン工業大學鐵冶金協會報告、第1報はArch. Eisenhüttenwes. Jan. 1931 p 343/52で發表した、本文では、純鐵及びFeAl合金のNH₃に依る窒化の際に起る事項に就き詳細に實驗した、此實驗では、主として、窒化温度は550°CとしNH₃解離は10%以下とした、之はEisenhut & Kaup兩氏のFeN状態圖に依り定め

た。實驗には純度の非常に高い電解鐵を真空中で熔解して使用した、其の含炭量は0.02%以下である、窒化前に銀鍊を行ひ高度の真空で1,000°Cで1h軟化した、硬度測定にはFirth硬度計を用ひ尙Herbert硬度計で吟味

第1圖 時間硬度分布曲線

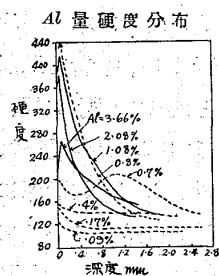


た、測定硬度の結果は第1圖に見る如き尖端硬度なる現象を示した、此尖端硬度は窒化時間と何等定率的關係が無く大體190附近迄上つて居る、極大値は表面に表はれず幾分内部に存在する、窒化温度の上昇に伴ひ極大値は内部へ進行する、窒化試料を550°C或は其以上の温度の真空中で軟化すると極大値の位置は反對に移動する、軟化時間を長くし、温度を一層高くすると極大値は縁の方へ戻り同時に著しく硬さが一般に

下る。

Al は變合金成分中今日では最も重要なる元素である、Al と N との化合物で今日迄知られて居るものは、AlN だけが確實である、他にも化合物はあるが明瞭でない、AlN は鐵の種々の變態と混晶を作らぬ、此事は結晶物化合物状態、格子形状及び同温に於ける結晶原子間隔の相異よりして證明出来る、尙 AlN 粉末を鐵筒内に壓入して高度の真空中に 1,000°C で 100h 加熱しても AlN は鐵中に擴散せぬ、窒化鐵の粉末を以て行ふと、それに反して、既に 400°C 以上で或る程度の擴散が行はれるのがわかる、又熔融鐵中に於ても AlN は難溶である、其故 AlN が熔融状態から析出することに依りて FeAl 合

第 2 圖



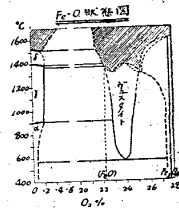
金が硬化することはない、窒化 FeAl 合金硬度の分布と Al 割合との關係は第 2 圖の如く變化する、之は 48h、550°C で窒化したものである、最大硬度はやはり表面から或る深さ内部へ進みたる所に存在する、Al=0.8% では急に表面硬度が大となり最高硬度を示

す、Al=1.5~4% なる範圍の表面硬度は平坦でなく最高値が 1ヶ所と最低値が 2ヶ所とある。更に X 線を使用して硬度と格子状態との關係を研究し、進んで律動的沈澱現象に論及した。(下井)

鐵酸素系状態圖 (H. Schenk & E. Hengler, Arch. Eisenhüttenwes. Oct. 1931 p 209/14) アーヘン工業大學鐵冶金協會報告並に同大學承認學位論文。サラヂン熱分析、顯微鏡寫眞並に擴散實驗に依り、 γ 鐵が飽和状態で含む酸素量限界は 0.2% なるを確めた。A₃ は含氧量 0.2% に達する迄は幾分上昇し、A₄ は下降する、其の程度は限界に於て 3°C である。溶解點決定に依り、FeO、Fe₃O₄ 間状態圖の固相線と液相線とを決定した、固態に於ける FeO、Fe₃O₄ 間の均質不均質状態研究を顯微鏡で行つた、其等研究結果と今迄の文献發表の値とを基礎として Fe-O 状態圖の内の Fe-FeO 間及び FeO-Fe₃O₄ 間を附圖の如く表した。

過去の経過を考ふれば、Bendicks & Löfquist 兩氏が FeO 状態圖を作り O₂=0.05% が固形鐵に溶解する事を發表したのは 1927 年であつた、此の年に Schenk 氏は 1,100°C で 2.8% の O₂ が Fe 中に溶けると發表したが後不安定状態なりとして 1929 年 0.4% に訂正した、Klings & Kempkens 兩氏は同年 715°C で 0.11±0.015%、800°C で 0.095±0.010% 溶解すると發表して居る、Rosenhain, Tritton & Hanson 3 氏は 1924 年に FeO

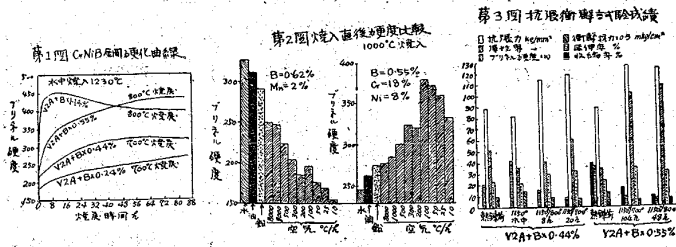
系状態圖決定に熱分析を使つて居るが他の人々は CO-CO₂、或は H₂-H₂O の平衡に依り測定する方法に依つて居る、O₂=0.22~21.5% が 1,519°C の熔融状態に於ける不混和範圍であるから、O₂=0.20 以上の試料は金屬鐵と FeO とを充分微細に粉状とし篩にかけ加壓して作つた、金屬鐵原料としてはカルボニル法で製したる酸化鐵を用ひた、酸化鐵の不純物含有量は C=0.58%、Mn=痕跡、P=0.01%、S=0.019%、Cu=0.00% 之を純粹なる H₂ 氣流中で還元して金屬鐵を得た、FeO 原料は FeO=16.70%、Fe₃O₄=82.20%、C=1.03%、Mn=0.07% である、之に還元鐵粉を混じ低炭素鐵製小坩堝に入れ真空加熱後水銀中に投じて得たものは、純粹の FeO でなく、FeO=88.79%、Fe₃O₄=9.03%、Fe=2.18%、之を Fe₃O₄+Fe \rightleftharpoons 4FeOなる式に依り換算すると FeO=99.79%、Fe=0.21% となる、實驗條件を正確に守るならば換算成績 FeO=100% なる酸化物は得られる、出来るだけ純粹の FeO を得る爲には 1,000°~1,100°C で 1h 加熱するとよい。擴散實驗では FeO を以て鐵片を包み、水銀柱 7~8mm の真空中で加熱した、1,000°C では 600h で飽和し爾後 1,714h 迄熱したが、Fe=0.2% の一定の値を保ち其超過を認めなかつた。(下井)



含硼鋼硬化研究 (R. Wasnuht, Arch. Eisenhüttenwes. Nov. 1931 p 261/6) クルップ工場研究室報告、C=0.02、Si=0.28、Mn=0.39、P=0.01、S=0.03 なる成分に B を 0.06、0.11、0.34、1.34、2.53% 含有させて先づ實驗した、高周波電爐で製し 930°C で爐中冷却後の硬度は B=0.06~2.5% に對しブリネル 80~350 見當に直線的に上昇する、之を 750°C 並に 1,000°C で水中冷却を行ひ後 20°~800°C 間 8 種類の温度で焼戻を行つたが特筆の要ある結果は現はれなかつた。

上記材料に Mn=2% 附加したるものは全く異なりたる成績を表はした、焼入を行つて明瞭に硬化を認め得た、焼戻に依りて硬度は長時間或は高温で處理すると反つて減少する、其焼入硬度は麻亞田組織を表はすものである。

次に NiCr 鋼に就き實驗した、其材料は V2A を基礎とした即ち Cr=18、Ni=8、C=0.15%。之に B を 0.24~1.14% 5 種の配合に附加した、焼入は 1,230°C 並に 1,000°C で行つた、此成績は Mn=2% のものと更に趣を異にした、即ち焼入後直ちには硬くならぬ、非磁性を呈し全く大州田状態である、實際の硬さは B 含有量に依り稍増加する、其後焼戻を行つて初めて著しく硬化した、第 1 圖参照、此場合 B=1.14% では 800°C×8h で約 450



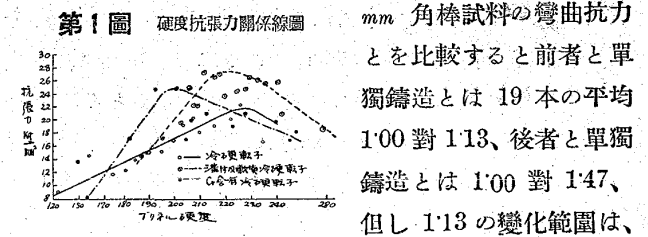
の硬度になるが、 $B=0.55\%$ では $800^{\circ}\text{C} \times 60h$ を要する、 600°C 以下では効僅少である、 $700^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ が最適で、 $B=0.5 \sim 1.0\%$ では 800°C 、 $0.2 \sim 0.5\%$ では 700°C が有利である、 $1,230^{\circ}\text{C}$ で焼入したものに比し、 $1,000^{\circ}\text{C}$ では焼戻硬化の程度小である。顕微鏡寫眞に依り経過が明瞭にわかる。 Si 含有量を $1 \sim 2.57\%$ 4種に變じ B の影響を検したが硬化現象は明瞭でない。

冷却速度と硬化現象との關係を調査した、冷却速度は、水、油、鉛及び毎時 $8,000^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$ 迄の9種の空氣を以て變化させた、第2圖參照。此圖に明瞭であるが、焼入硬化と焼戻硬化との代表的なものを比較した、後者では $100^{\circ}\text{C}/h$ が空氣焼入硬化影響最大である、其後焼戻を行ふと徐冷程度の大なるもの程硬化程度は減少する。

抗張試験を例示すると第3圖の如くである。高温抗張試験を行つた結果の例を擧ぐれば $Cr=18$ 、 $Ni=8$ 、 $B=0.44\%$ のものを $1,150^{\circ}\text{C}$ で水焼入し 700°C で $20h$ 焼戻したる試料を 700°C で試験したる結果は、抗張力 36 kg/mm^2 、弾性界 30 kg/mm であつた。(下井)

鑄鐵製壓延用轉子強度 (E. Scharffenberg, St. u. E. Oct. 8, 1931 p. 1249/56) ダルムシュタット工業大學承認學位論文、熔融状態で比重 6.8 なる鑄鐵 $1,470 \text{ mm}$ の高さの相違に依り下部には 1 氣壓の餘分なる靜荷重を受ける、通常の轉子は兩軸承部間 $4 \sim 5 \text{ m}$ あるから、縦にすると下部は $3 \sim 3.5$ 氣壓の餘分の靜荷重を與へて鑄込む事となる。鋳用冷硬轉子胴長 $2,500$ 徑 630 、 $1,893t$ 壓延後上位鑄造軸承部から折れたもので胴表面から $50 \sim 150 \text{ mm}$ の深さの中間層と上位鑄造軸承部とを比較すると、含炭全量 3.05 對 3.15% 、黒鉛量 1.80 對 2.40% 、抗張力 1.11 對 12.3 kg/mm^2 、彎曲抗力 23.3 對 25.4 kg/mm^2 、硬度 192 對 180 。約 $1,600t$ 壓延したる轉子でやはり上位鑄造軸承部から折れたもの平均抗張力約 20 kg/mm^2 、彎曲抗力約 35 kg/mm^2 。胴中間層と中心との抗張力通常は約 $18 \sim 22$ 對 $12 \sim 18 \text{ kg/mm}^2$ 。 Mn 及び Cr 各約 0.2% 附加したる爲に抗張力 20.03 が 22.61 、彎曲抗力 36.35 が 37.85 kg/mm^2 に増したる例がある。胴中間層と下位軸承部との差は、4本の平均値で硬度は 214 對 200 、抗張力は 19.52 對 22.52 、彎曲抗力 34 對 40.4 の例がある。砂型溝付轉子

の帶部と下軸部との抗力差は大でないが、上軸部は帶部に比し著しく弱い。中心部も亦著しく低くなる。帶部 21.7 kg/mm^2 、溝部 16.8 、中心 15.9 、下軸部 22.1 なる側がある。軟質冷硬轉子は冷硬及び砂型轉子に比し抗張力著しく良く、通常約 25 kg/mm^2 であるが、 $28 \sim 30 \text{ kg/mm}^2$ 或は尙其れ以上を表はす事もある。高温抗張力は 600°C 以上大層軟かくなる。轉子自身は彎曲抗力 50 kg/mm^2 以上に上る事稀であるが、單獨鑄造試料では $23 \sim 70 \text{ kg/mm}^2$ の不同がある、多くは 30 mm 徑、 700 mm 長さのものは白色に凝固する。之を 50 mm 徑、 400 mm 長、砂型に鑄造し、之と轉子本體の 30 mm 丸棒及び 30



mm 角棒試料の彎曲抗力とを比較すると前者と單獨鑄造とは 1.00 對 1.13 、後者と單獨鑄造とは 1.00 對 1.47 、但し 1.13 の變化範圍は、 $0.768 \sim 1.53$ 、 1.47 は $1.00 \sim 2.49$ であるから寧ろ無關係に近い。ブリネル硬度 H と抗張力との關係は鑄鐵にありては抗張力 kg/mm^2 は、Portevin 氏は $0.2H - 13$ 、Schüz 氏は $(H - 40)/6$ 、Rudeloff 氏は $(H - 100) \times 0.27$ 、Melle 氏は $(H - 100)/4$ なる公式を發表して居るが轉子に於ては第1圖の關係を得た、即ち抗張力最高値に對する硬度が各種の轉子に對し別々に存在し、溝付轉子及び軟質冷硬轉子の優秀なる成績が表はれて居る。(下井)

鋼材の瓦斯焔切斷 (Iron Age Nov. 19, 1931) 鋼材を瓦斯焔切斷に付ては鋼材使用者側に色々の難色がある。例へば切斷面の組織を検鏡すると母材の夫れとは全然異つたものになつておる。材質は物理的變化をうけておる。鋼材の炭素含有量と切斷部の冷却速度如何によつて母體の安定なる組織パーライトは不安定なるソルバイト、ツルースタイト又はマルテンサイトの何れにか變化しておる。この變化は切斷面は切斷の時に變移溫度を越えて加熱せられ而もこの溫度範圍を急冷せられるためである。切斷部は一旦高熱せられて次に周邊の母材へ熱を吸收され或は副射放散して急速度に冷却せらる。

次に起る重大なる變化は切斷面の結晶形の異狀なる成長である。結晶粒は切斷面に粗大で母材内方へ遠ざかるに従つて細小となり原型に復す。一般に結晶成長は鋼材を高溫度に長時間加熱する時に生ずる現象であつて加熱溫度の高低及び加熱時間の長短の二要素によつて成長の度合は左右せられる。本問題に在りては加熱時間は極めて短く瞬時的と言つてもよく専ら加熱溫度高きための成

長である。

瓦斯焔切斷では切斷部に成分の變化はないものと考えて居たが、結果は炭素量を増加せり。然し軟化することの炭素量の不平均は除去された。切斷面から夫々1/32吋置きに分析試料を採取して試験す。分析試料 No. 1 はと切斷面より1/32吋迄の場所を示し No. 2 は次の1/32吋離れた場所を示す。

瓦斯焔切斷部炭素分析表 (軟化前)					瓦斯焔切斷部炭素分析表 (軟化後)				
試料 番號	鋼材 甲	鋼材 乙	鋼材 丙	鋼材 丁	試料 番號	鋼材 甲	鋼材 甲	鋼材 丙	鋼材 丁
No. 1	0.32	0.27	0.16	0.12	No. 1	0.19	0.21	0.08	0.10
No. 2	0.17	0.27	0.12	0.12	No. 2	0.19	0.23	0.08	0.11
No. 3	0.17	0.23	0.09	0.11	No. 3	0.18	0.22	0.10	0.10
No. 4	0.10	0.22	0.10	0.10	No. 4	0.17	0.23	0.11	0.10

この炭素増加は何に起因するであらうか。豫想するに

- (1) アセチレンから炭素の吸収によるか。
- (2) 同一分析方法でパーライトとソルバイトとでは分析結果合致せざるか。
- (3) 物理的變化が伴ふ部分的變化によるか。

アセチレンからの吸炭に付て檢するには水素焔を以て切斷せる試料を造り之れを分析せしに矢張り炭素の増加を示した。即ちアセチレンに關係なき事確實なり。

アセチレン焔及び水素焔を以て厚さ22吋鋼板を切斷せし切斷部の炭素分析表

試料 番號	鋼材(イ)		鋼材(ロ)		鋼材(ハ)	
	アセチ レン	水素	アセチ レン	水素	アセチ レン	水素
No. 1	0.18	0.21	0.20	0.22	0.28	0.31
No. 2	0.18	0.19	0.16	0.18	0.26	0.26
No. 3	0.17	0.16	0.16	0.15	0.24	0.24
No. 4	0.17	0.16	0.15	0.15	0.24	0.23

パーライトとソルバイトに因るや否やを檢するために軟化せるものと然らざるものにて炭素分析を行ひこの考へが正しからざる事を知つた。

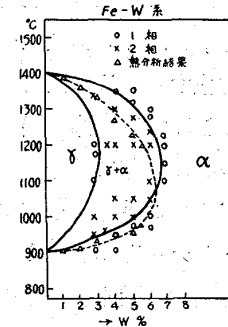
然らば残るは即ち鋼材中のパーライトが變移點を通過して温度上昇する時に鐵の中に吸収されてオーステナイト即ち固溶體を形成することである。このものは冷却時に最初に純鐵を析出し従つて残つた部分は炭素を多く含むことになる。切斷面に近く地金は最高温度であるからこの部分に炭素は集合して炭素濃度は大となる。そして冷却速度大なるためソルバイト組織となる。切斷面の炭素増加及組織の變化は充分なる軟化によりて完全に元に戻るのである。

この硬化効果は鋼材切斷部に薄い硬層を残す。炭素0.3以下即ち普通鋼材ではこの効果による硬度變化は大でないが高炭素鋼又は合金鋼では硬化の度大でこれを取去るために軟化又は削落し作業を必要とす。軟鋼の場合と雖

も瓦斯焔切斷に際し反り等の歪を生じたるものは機械的又は物理的によく除去する事を要す。

切斷に際し母材を豫熱しておく事は種々の效能がある。(以下略) (S. K.)

鐵-タングステン系に於ける α - γ ループの成分 (W. P. Sykes; Tech. Publ., A. I. M. M. E. No. 428,



1931). 本系に關する著者の前報告 (Trans. A. I. M. E., 73, 1926, 768) は熱分析に依つて鐵側の固溶體の範圍を定め、 α 及び γ 相の共存する限界を定めてゐるが、本報では、所要温度に試片を保ち、急冷法に依つて顯微鏡的にその限界を定めてゐる。測定結果は附圖の如くである。顯微鏡寫眞9圖(省

略)を附す。

(前田)

8) 非鐵金屬及合金

アルミニウム青銅の熔解と鑄造 (E. R. Thews, Metallurgist, Oct. 1931). 化學器材、藝術品用の青銅は船用材料と同じく8~10%のAlを含有し、又Fe 1~4%、Niの少量等を添加することもある。Si、Mn等も不純物として含有せられてゐる。アルミニウム青銅に少量のFeを加へると靱性伸張率等の低下を伴はずして抗張力及び耐酸性が著しく大となる。12%アルミニウム青銅の抗張力は約45,000 呎/ロ"であるが之にFe 1%を加へると80,000 呎/ロ"となり、Fe 4%の添加に於ては90,000 呎/ロ"に増加する。Mnは0.3~1%の添加によつて大氣に對する抵抗力及び海水に對する耐蝕性を大ならしむることが出來、又靱性を不良ならしむる事無く抗張力を増大することが出来る。然しながら之を多量に加へる時は鑄込上の性質を悪化せしめ、その割合に他性質の改善を増進しない。良合金としてはFe 2~4%を含有するものにありてはMn 0.5~1%が適當である。Niを加へると海水に對する耐蝕性を増し、又密度並に抗張力を高むることが出来る。併しNiは靱性を減殺するものであるから、Feを含有しない合金にありては1%を越ゆることは稀である。Feを含有せる場合にはNiを5%も添加することがある。水壓を受くる鑄物にありてはNi 4~5%以下が普通である。Znを少量加へると組織の大なるを防止するも機械的諸性質を不良ならしむる缺點がある。Pbは1~1.5%の範圍で添加すると、化學的機械的性質及び組織の上に害を及ぼすこと無く鑄物の切削性を良好ならしむる利益がある。

〔熔解〕アルミニウム青銅を作るには、先づ銅を熔解し合焼銅で充分脱酸したる後 50/50 のハードナーの形で Al を添加す。若し脱酸が不十分であると合金中に Al_2O_3 の包含物を生じ種々の不都合が出来る。又 Al を直接添加する場合にも Al_2O_3 を生じて困難を起す。扱て Al 添加に使用するハードナーは如何にして作るかと云ふと色々の方法が考へられるが、アメリカに於ては先づ坩堝で Al を熔解したる後 $800^\circ C$ に過熱し、此の中に銅(錠状、針金、粒状等)を挿入し、酸化を防止するために表面を滓で覆ふ様にしてゐる。普通使用せられてゐる滓は燒曹達 10、苛性加里 2、氷晶硝石 2、硼砂 1 の割合に混合せるものであるが、著者は食鹽 85、螢石 15 の混合物を推奨する。上記の如くして 50/50 のハードナーを作り、その偏析を少なくするため小さい鑄型に鑄造して置く。ハードナーの熔融點は約 $575^\circ C$ である。アルミニウム青銅用の銅は電解品の純度高きものを使用し、熔解に際しては、木炭の厚い層で覆ひて酸化を防止し、或ひは食鹽にて覆ふこともあるが、著者は此の場合にもハードナー製造の時と同様に食鹽と螢石の混合物を使用することを提唱す。何となれば此の混合物は Al_2O_3 をよく吸収するから。アルミニウム青銅に鐵を加へるときは先づ銅を $1,200^\circ C$ に過熱してから針金、薄鉄等の形で挿入し、次によく脱酸してハードナーを添加す。 Ni の場合も同様。

〔鑄造〕アルミニウム青銅は流動性良好なるも收縮率が大きく、浮渣や引け穴を生ずる。收縮率は 1.7~1.9% である。鑄型を作るためには次の諸點を考へないとよい鑄物が出来ない。(1) 角度の急な箇所を作らず又肉厚の急變を避くること。(2) 長い湯口を作ること。(3) ライザーを大きく澤山作ること。(4) 湯口は最も肉厚の部に通ずる様にし且つ湯を振動せしめない様に設計すること及び角は丸くして置くこと。鑄込温度は出来るだけ低いのがよい。著者の考では鑄込の際には大小 2 つの取鍋を使用して、大きい取鍋には適當な温度の湯を入れ、小さい取鍋には過熱せられた湯を入れて置き、先づ大取鍋の湯をライザーの底部まで注ぎ込み、次に湯口及びライザーより小取鍋の湯を充分に注ぎ加へればよい鑄物が出来る。

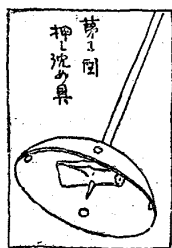
(垣内)

Al 及び Al 合金中の少量の瓦斯及び酸化物 (R. Sterner-Rainer, Z. Metallk. Oct. 1931, p 274/82) 瓦斯及び酸化物は原料 Al 中に既にある、再熔解で増す、特に不適當不熟練な取扱い方をすると尙更増す、1922 年 Czochralski 氏の發表では、 $900^\circ C$ 以下では瓦斯は Al から殆ど全部游離析出する。1929 年 Claus 氏の實際經驗に依ると、 N_2 , O_2 , CO_2 , CO , SO_2 は此温度以下では

Al 中に浸入せぬが H_2 及び炭化水素は可なり澤山 Al 中に浸入する、大概の坩堝中にあるメタン及びエチレンは既に $800^\circ C$ で容易に Al 中に溶け込む事は Guillet & Roux 兩氏も 1927 年に發表して居る。尙銅或は珪素或は前以て合金としたる合金成分原料中に既に含まれて居るものが其まゝ伴はれて流れ込む場合もある、其點では H_2 は特に著しい、熔解温度が高くなるに従ひ含まれる量は一層多くなり冷却に従ひ析出して氣孔を作る、之は押湯の方へ逃げて行かぬ、時に表面近くに集り酸化表皮を破る際爆音を發する事があるが大部分は表層の下に停止して居る、斯かる析出は合金比重を 8% 或はもつと多く減少させる事がある、表面の酸化層は熔融時間が長い程且つ温度が高い程多くなる、其比重は金屬と殆ど變らぬから湯が動搖すると湯に混じ誘止するに至つて再び一部分だけが析出するのみで湯の流動性を悪くする、湯の色は灰色を呈し製品の抗力を特に耐久力が減少する、瓦斯及び酸化物判定困難の場合も澤山ある。瓦斯の含有量を知る最良法は真空中で熔解し其際出たる瓦斯を分析する方法である、1929 年、Hessenbruch 氏の報告に依ると原料 Al 中に含まれる瓦斯量は 100gr に 4~17ccs である、其 3/4 は H_2 、1/10~1/5 が CO 、 N_2 量は略 CO と同様、 CO_2 は約 1/20 である、此一部分の報告は 1919 年 Gwyer 氏及び 1912 年 Guichard & Jourdain 兩氏が發表して居る、しかし實作業では製品に對する悪影響程度を知るのが肝要で之には奇麗に磨いた斷面を擴大鏡で見るのがよい、しかし不明なる場合しかも抗力がよくない場合は原料を前以て熔解して氣密箱に入れ唧筒で空氣を除去凝固させて斷面及び析出瓦斯を検する事はよく行はれる、此方法は 1929 年 Budgen 氏が發表して居る。酸化物を検するのは一層困難である、X 線では不明である、金屬顯微鏡によりては可能である、此の方法は 1929 年 Czocharski 氏が發表して居る、微量で顯微鏡で不明の少量が品質に悪影響を及ぼすが之に對しては、時間及び勞力をかけて煩雜なる分析を行はねばならぬ、此方法は鹽酸法を 1927 年 Jander 氏、鹽素法を 1930 年 Hahn 氏が發表して居る、著者及び Ehrenberg 氏共力して簡單なる迅速決定法を考へた、之はどこの實驗室でも容易に出来る、試料 2~4gr を水に入れ、結晶硫酸銅アンモニア 15gr を加へ攪拌煮沸後 2~5 滴濃鹽酸を加へ更に數分間煮沸して黒褐色の液とする、之れに中濃度の溫硝酸を加へ、アンモニアを加へても白色沈澱出來ず青色も呈せぬ迄にする、坩堝中で煮つめ冷えない内に残りに濃弗化水素酸を加へ後黑色珪素が消ゆる迄硝酸を滴下する、之を煮つめて後に残つた酸化 Al を秤量するのは通

常の方法に依る、此方法では合金中に酸化鐵があると混じ来る、試料 2g 以下では不確實、多過ぎると洗滌に困難を伴ふ、之を改良したる方法は近く發表の豫定である、 Al_2O_3 の含有量を決定したる例を挙げると原料 Al 0.04%、再熔 Al 0.09%、故意に燃したる合金で、0.27% の如き記録がある。

原料中に既に酸化物を含有するが之れを製品とする場合含有量を最小限に止める爲には、熔解爐を選び作業法に特別注意を要する、1922 年 Anderson 氏の發表によれば反射爐を用ひずに坩堝爐を使用して居る、1929 年 Claus 氏の發表も之に同意して居る、水蒸汽は比較的低温度に於ても氣孔を多く作る傾がある、又新しき坩堝でも氣孔を多く作る、骸炭使用の場合之をよく乾燥使用するとよい、鑄込前に於て真空中で凝固させたる試料が氣孔を有せぬ様になる迄は $710\sim 730^\circ C$ に保持して置くとよい、1925 年 Archbutt 氏は一度凝固温度迄低下させて後鑄込温度迄上げる事を唱へた、1928 年 Claus & Kalaehne 兩氏も類似の方法を唱へ瓦斯除去に努めて居る、此冷却用に Archbutt 氏は N_2 瓦斯を熔浴中へ導いた、1928 年及び 1929 年 Tullis 氏は初めて鹽素を之に使用し又 1930 年鹽化物をも使用した、同年 Rosenhain, Grogan, & Schofield 諸氏は英國國立物理試驗所で斯様な實驗を行ひ、 CCl_4 , $SiCl_3$, $SnCl_4$, $TiCl_4$, $AlCl_3$, $FeCl_2$, $C_2H_2Cl_4$ を使用した、此結果は多少良好であつたが時間及び試薬を多く要した、破面は緻密で氣孔なく奇麗であつた、しかし鹽化物を使用する事が實作業で好ましくない、窒素亦然りである、尙量が大きくなると一層困難が伴ひ特に長時間に亘るのが缺點である、20 分も餘分に要する、之を 7 分に減じ熔解點よりも $100^\circ C$ 上げるだけにして鹽素を通ずる方法で 1931 年 Koch 氏は流動性もよくし、緻密にし、不純物を去り、精鍊する事を發表した、温度は $900^\circ C$ に上げた、1928 年 Suhr 氏は $700^\circ C$ から $935^\circ C$ の範圍を通過させて最後に冷却して鑄込む試驗をして居る、斯かる仕方に對し特許を得たる方法が澤山ある、尙 1929 年 Claus 氏の發表したる方法もあるが凡て之れ等は經濟的立場から考へると實用に不適當である、最後に著者の述べる方法は新紀元を作つたものと稱し得る、鹽素よりも鹽化物の方が適當であるが其他弗素化合物及び硼素化合物或は其等の混合物が同様好結果を與へる、其装置は便利で簡單且つ確實である、液狀鹽化物に SiO_2 を混じて捏ね、少量附加したる固形食鹽の粉末を捏ね合す、之を Al 袋に入れ密封する、20g 入りが最適である、之を熔浴中へ投入すると表面少しく沸騰する、之は最も良き状態である、縁に孔を有する椀に、長き柄を附し椀の底には棘を有する第 1 圖のものを以て密封袋を熔浴底部へ押し沈め反應の終る迄保持する、此押し沈める



道具は鑄鋼製であるが、之に黒鉛と粘土とを水に溶して塗り熔浴の熔蝕を防ぐ、試薬の量は $Al_2O_3 = 0.0925\%$ の材料で良い。(下井)

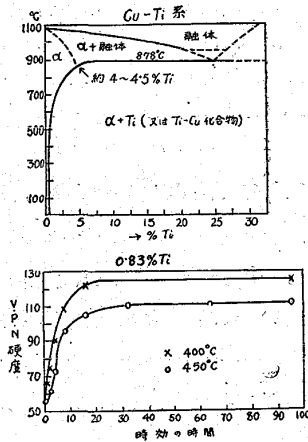
Al 焼入合金鑄物 (L. H. Fawcett, Foundry Trade J. Oct. 15, 1931 p 241/2) 米國鑄物協會論文、含銅 Al

鑄物は收縮率大、且つ高温脆性の爲作るに骨が折れる、 $Al=95\%$ 、 $Si=5\%$ なる合金は鑄物にし易いが強さと靱性とが $Cu=4.5\%$ の $CuAl$ 合金に劣る、本文は後者の製法を述べる。設計は肉厚を均一にし急激變化を避ける、 $SiAl$ 鑄物用良鑄型でも不適である、心型は收縮を妨げてはならぬ、砂込めは均一に行ひ経過する方よい、水分は少い方よい、押湯の利かぬ所は冷し金を用ふ、龜裂豫防用つなぎ金の必要の場合もある、湯は薄い方から厚い方へ進ませると粒子が均一になる、押湯は $SiAl$ 鑄物よりも一層充分に立てる、角形より丸形がよい、鑄込温度は低いがよい、收縮量小で機械的性質よくなる、米海軍では金剛砂或は粘土黒鉛製坩堝、無煙炭、ピット型爐で行つて居る、 $705^\circ C$ で取り出し直ぐ鑄込む、鑄込温度は $705\sim 675^\circ C$ 。鑄込前鹽化亞鉛を 100 部に 1 部の割合で加へ注意して浮泡を掬ひ取る、鑄込の際鑄屑は除く、熔融金屬は動搖させぬ様にし酸化を防ぐ、其爲め注ぐ高さを低くし湯は中斷させぬ、不純物は熱鍊後の靱性を著しく害ふ、複雑な品は可成的早く取り出し縮み易くして龜裂を防ぐ、其爲の寸法變化は著しくない、押湯、湯道は鋸断し跡を研磨する、米工廠の例では熱鍊用電爐 6 呎徑、9 呎深さのもの、傍に同大きさの水槽を設け、爐蓋は數吋上げて後横に寄せて開ける、電動機で行ふ、閉ぢる時砂で封じる、 $NiCr$ 線は周及び底に裝し、温度は自動的に $\pm 1.5^\circ C$ に保つ、水温調整には蒸汽蛇管口底にある、品物は籠に入れる、籠は凡て約 4 $\frac{1}{2}$ 呎徑で高さのみが爐の高さの 1、1/2、1/3 なる 3 種に分たれ操縦には 1t ホイストンを用ふ、熱鍊は餘程注意せぬと歪を生じる、 $515^\circ C$ に 18~24h 保つ、時間は断面に依り異なる、針金や楔で常に直立位置に支持する、出爐焼入間を短くせねば豫期通りの機械的性質を保し難い、通常 30 秒で行ふ、水入後水と同一温度となる迄置く、水温は一般に $65\sim 85^\circ C$ に保つ、時効硬化の爲め材料試験は 48h 後に行ふ、成分の規格は 46Ala 第 4 種として $Si=1.20\%$ 、 $Zn=0.25\%$ 、 $Fe=1.20\%$ 、 $Mg=0.35\%$ 、 Mn 痕跡を最大限とし、 Al は 94.5% を最小、 $Cu=4\sim 5\%$ としてある、其抗張力は $12.5\text{ 噸}/\text{吋}^2$ 、延伸率 6% 但し GL 2 $\frac{1}{2}$ 、徑 0.505 である、此試験片旋削前の鑄込寸法は徑 0.565 である。(下井)

銅チタニウム合金の時効硬化 (F. R. Hensel & E. I. Larsen; Tech. Publ., A. I. M. M. No. 432) 銅チタニウム系合金の研究は Smith & Hamilton 兩氏を最初とし、M. A. Hunter & I. W. Bacon 兩氏は此の電導度を測定し、最近 Kroll 氏 (Z. Metallk., 23, 1931, 33) は著者の結果と略一致する状態圖を發表した。原料金屬チタニウムは角棒狀の燒結品で 95.4% Ti 、0.7% Si 、1.8% Fe 、1.4% Al 、0.1% Cu 、0.05% Mn の品位あり、合金試料は 27% Ti 迄である。5% Ti 迄は鍛冶可能、これ以上で赤熱脆性が甚だしい。熱分析と X 線の試驗結果より得た状態圖は附圖の如くである。チタニウムは $878^\circ C$ (共晶温度) で 4~45% 迄固熔體を作る。チタニウムの添加量に比例して熔融點降下し、約 20~27% Ti の間に共晶點を持つらしい。時効の効果は $400\sim 450^\circ C$ 1 時間で充分明かである。0.83% Ti の合金は $400^\circ C$ 15 時間の時効で最大の硬度 (V. P. N. 硬度 125) に達しそれ以後は一定する。2.58%、4.74% Ti の合金では最大の硬度

に達した後、時間の増加と共に漸減する。2.58% Ti 合金の 300°C 及び 350°C で時効せる結果は次表の如くである。

時効の時間	V. P. N. 硬度	
	300°C	350°C
950°C より急冷	106	106
1	115	133
3	156	176
5	165	188
8	158	207
10	169	208
30	177	211
100	189	225



附圖は 0.83% Ti 合金の一例である。

電導度はチタニウム量大なる程減少し、Cu=100 とすれば

0.83% Ti=17.37%、2.74% Ti=7.48%、4.74% Ti=4.53%

これを 400°C 16 時間時効の結果は、夫々 21.5%、19.6%、19.7% の如く略一定する。

Ti の少量の添加は抗張力を高め、時効の結果は更に増大する。比例限、降伏點は約 1,000% を増加する。構造用材としては充分なる性質を具備する。(前田)

テミル=タウ及テリベス鑛山採鑛開始

(昭和 6 年 11 月 12 日附在ノヴオシ
ビルスク中村領事館事務代理報告)

クズネツク冶金工場は 1931 年 10 月革命 記念日を期し 2 箇の熔鑛爐の作業を開始したが、1 日 1,500 噸の鑛鐵を製産すべく、更に他の 2 箇の熔鑛爐完成せば、之と併せ鑛鐵年産 120 萬噸を出すべし、尙鋼鐵は 145 萬噸、鐵製品は 113 萬噸 (内軌條 7,000km) を製産する豫定なり。原鑛はクズネツク南方のテリベス及テミル=タウ兩鑛山より供給せらるゝ處、1931 年 11 月 6 日朝前記兩鑛山は稼行を開始し、同時にクズネツク工場に最初の鑛石を發送せり、1931 年度中に兩鑛山よりクズネツク工場に鐵鑛 20 萬噸を輸送の筈。

以上兩鑛山の準備工事に關し、テリベス鐵鑛區管理局の報告する所次の如し。

テミル=タウ鑛山 クズネツク冶金工場を距る 100km、山嶽谿谷に圍繞せらるゝ人跡未到のシベリア森林地帯に、クズネツク工場の原鑛根據地創設工事に着手せられたるは 1930 年 7 月のことなり。

過去 15 ヶ月間必須の生活條件と技術的設備の不備に堪へ、テリベス鐵鑛區の黨産業及職業機關は 10 月革命第 14 周年の次の如き成果を以て迎へたり。

テミル=タウ鑛山に於ては長さ 862m の坑道を作る、内 477m は本坑道たる水平坑道なり、尙二坑の開鑿を終りたり、即ち堅坑 76m、斜坑 104m 之なり。鐵層を露出の爲め 37,000m³ 土壤及岩層を掘上げ、鑛體より泥炭を除外するに際し鑛石 2,000 萬噸を採掘す、鑛山に壓縮空氣及電力を供給する爲めに 240 馬力の假電力所を設く鍛冶工場、鑛孔器修繕工場、挽材工場及 1 ヶ月の生産高 10 萬箇の煉瓦工場の建設現在作業し居れり、12,500m² の共同住宅及文化=生活造營物を建設せり、鑛山作業用通氣管 17.50m³ 及坑内水道 750m を敷設す、鑛山の技術的必要に應ずる爲め 4 萬m³ の容量を有する坑道堰を築く、鑛

石を鐵道貨車に積載する爲の棧橋組立を終る、クズネツク中央發電所より給電する變壓所建設準備を一齊に進捗す。

以上の工事進捗の結果、テミル=タウ鑛山は稼行を開始し、1931 年の 11 月 1 日以降晝夜 1,000 噸の鑛石を採掘し居るが、漸次擴張して 1932 年には 1 ヶ年採掘量を 60 萬噸に、1933 年には 125 萬噸となす筈なり。

テリベス鑛山 本鑛山に於ては採鑛準備開鑿として 500m 以上を開掘す、(内本坑道は 146m 及 2 箇の斜坑は深さ合計 123m) 坑道底部鑛石積取バンカー (bunker) 下部凹を作る爲、岩層 3,600m³ 掘鑿す、沖積土及岩層切開に 3,000m³、テリベス鑛山より選鑛所に至る延長 7km の鑛道の土、石、木工を完成す、實面積 11,000m² の住宅及公共建物落成す、鑛山及建築工事に用 195 馬力の動力所建設され、鑛山に壓縮空氣及電力を供給し居る外機械工場、鑛孔器修繕鍛冶工場、挽材工場、全鑛區の建物内設備、指物細工用に充てられたる機械設備を有する木工場等夫々建設され、現に操業中なり、クズネツク中央發電所よりの給電用變壓所建設準備工事は目下進捗中、前記竣工の結果、既にテリベス鑛山は一晝夜 1,000 噸、年採掘高を 300,000 噸の鑛石を出し得。

ムンドウイバシ選鑛工場建設の準備工事は進展し、住宅及文化生活施設建物實面積 7,800m² を建築せり、シベリア第一の 110,000 ワットの變電所は竣工し内部の裝備に取掛れり、曩に 21km に亘る鐵道路盤敷設の爲、土工及開鑿の大工事を終へたるが、10 月革命第 14 周紀念日に軌條敷設を完成したるを以て、クズネツク工場作業開始迄に鑛石を運搬し得べし。

以上の諸工事の結果としてテリベス鐵鑛區はクズネツク冶金工場に 1931 年に 200,000 噸、1932 年 850,000 噸、1933 年に於ては當初採鑛計畫の 780,000 噸に代ふるに 1,550,000 噸を供給し得べし、計畫は迎向産業財政計畫として改案増大されたるなり。