

抄

録

3) 鉄鐵及鐵合金の製造

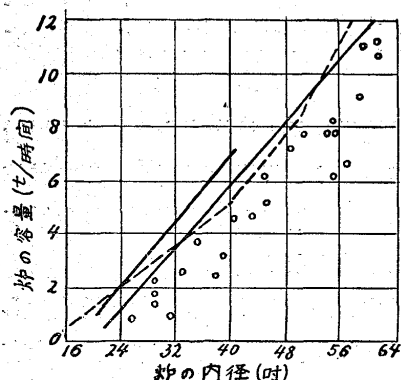
歐羅巴に於ける鎔鉄爐の構造 (M. Steyer, Iron & Steel Ind. March, 1933) 爐高;一爐高に就ては諸種の算式があるけれども、實際操業の場合には種々の條件が加はるから有効に利用せられ得る算式は無い。獨逸に於ては廢棄瓦斯の溫度が $300\sim 400^{\circ}\text{F}$ と考へて次の様に爐高を選んで居る。即ち内徑 40 in 以下の爐の高

第 1 表	さ	は	9~12 ft, 内徑 40~60 in の爐の高さは
爐の内徑 (in)	爐高/内徑	12~14 ft, 更に内徑大なるものは	15~18 ft
25	4.6	である。而して内徑の増加するに従つて、	
30	4.3	内徑に對する高さの比は減少する。(第 1	
35	3.6	表参照)	
40	3.6		
45	3.4		
55	3.3	第 2 表	
65	2.8	爐の内徑 (in)	ライニング
75	2.6	20~25	グの間隙 (in) の厚さ (in)
85	2.5	26~35	1.0 7~8
90	2.4	36~50	1.5 8~10
			2.0 12

爐の内徑;一歐羅巴と米國では内徑の決定上相等の相違がある。

第 1 圖は爐の容量と内徑の關係を示せるもので、圖中破線は爐の

第 1 圖



熔解能力を 0.7 t/hr とし計算せる場合の内徑、實線 2 本は獨逸に於ける内徑の平均値、圓は米國爐の内徑を圖示せるものである。即ち米國爐は單位容量に對する内徑が大となつて居る。最近の米國爐は $28\sim 75\text{ in}$, 獨逸爐は $25\sim 45\text{ in}$ の内徑を持つて居る。一般に歐羅

巴は内徑小さく高さの大なる爐を使用して居る。歐式爐の外殻は $\frac{3}{4}\sim\frac{1}{2}\text{ in}$ 位の厚さにて、ライニングとの間隙は爐の内徑により第 2 表の如くなつて居る。ボトムプレートの厚さは普通 $\frac{1}{2}\sim 1\frac{1}{2}\text{ in}$, サンドバスの厚さは $3\sim 18\text{ in}$ が普通である。

羽口;一大小、形、位置等に関しては歐米間には相等の差異がある。多くの場合羽口は其の全長を通じて同じ徑に造られて居るが、喇叭狀にすると低壓で適量の風を送入することが出来、歐羅巴の近代式爐には是れが利用せられて居る。又 2 列羽口を造り上部羽口を下方に傾斜せしめ下部羽口を水平にして操業に成功した例もある。數年前には羽口を爐床の方向に傾斜して置くことが良いと考へられたが、斯くすると湯の溫度が下るから、今日では用ひられて居ない。羽口の位置は鑛滓口から $4\sim 6\text{ in}$ で、湯の出来次第速かに湯出を行ふ爐ではサンドボトムから $10\sim 15\text{ in}$, 間歇的に湯を出す爐では $10\sim 20\text{ in}$ の所になつて居る。

次に爐の斷面積と羽口面積の比及び送風管と羽口面積の比を表示すれば第 3 表の如し。

第 3 表

爐の内徑 (in)	24	30	36	42	48	54	60	66	72	90
爐の面積/羽口面積	5.0	5.2	5.5	6.0	6.2	6.5	6.8	7.2	7.4	8.4
送風管面積/羽口面積	1.8	1.7	1.6	1.55	1.5	1.45	1.4	1.3	1.2	1.1

(垣 内)

鎔鉄爐の諸問題 (E. Wharton, For. Tra. Jou. Feb. 16 1933 p. 124) 本文は最近に於ける鎔鉄爐設計及び操業の進歩の跡を述べたものである。鎔鉄爐の問題を大別すれば (イ) 直接問題 (ロ) 間接問題の二つに成る。前者は單に鐵を熔解する事にも關する問題で後者には原料、出湯後の處置等が含まれる。

(1) 原料 近年には良い材料が安價に供給される様になつた。例へば鎔鉄爐で鉄を造るのに Open top 式を用ひて燃料の徒費が多かつたのが bell top 式に改良されてから著しく經濟的に又良質のものが均一に得られる様になつた。同様に亦炭炭の製法も進歩し今日では固定炭素 90% 以上を含有し所要の強度、氣孔率を有して鎔鉄爐に對し燃燒能率の宜いものが常に得られる様になつた。

(2) 設計 設計上の進歩には次の二様がある。其の一つは燃料の經濟を主眼とするもので他は機械的裝置 (例へば機械的裝入法) を目的とせるものである。完全燃燒の研究や羽口の研究は數ふるに違が無い。

(3) 中心送風爐 中心送風爐 (center blast cupola) としては West 式が最も代表的である。此の方法は古くから考へられたが West に依り初めて成功した。氏は炭層へ衝風を均等に送る事に依り完全燃燒を得んと努めた。鎔鉄爐としては一段の進歩であるが本爐は羽口の挿込保護が困難なため一般には實用使されてゐない。

(4) 電氣送風機 電氣送風機が出来てから燃料及び地金の裝入量に對する送風量の割合が益々注意される様になつた。而して間もなく送風の容量のみが總てを解決するもので無い事が解つた。一方にはまた化學的に所要炭素重量が決定され、大氣の溫度及濕度が變化すれば一定容積の空氣中の炭素の重量も異なる事が明かに成つた。

(5) 一定重量送風法 之に關しては W. Crawford の發明した送風口自動調節機がある。氏は 1 lb の炭素を完全燃燒せしめるには 266 lbs の炭素が必要なりとし、 $11,517\text{ lb}$ の空氣が正確に之の炭素を有する事から一定重量送風機 (constant-weight blowing fan) を考案した。本機は可逆式電動機に依る齒數比の大きい齒車を門扉に付け、リミットスイッチを有する。門扉は送風機と鎔鉄爐との間に設置され、大氣の状態や爐況の變化を自動的に調節する。若し送風の流れが増せば衝風は接觸コイルを流れ $1/25\text{ H.P.}$ の電動機を動かして門扉が閉り又送風量が減れば之と反對の作用を起して、常に一定重量の風を送るのである。本機は大氣の溫度及濕度が廣範圍に變化する地方には頗る利益であるが之等變化の緩慢な地方では必ずしも然らず、從て英國では一定壓力送風機が主として發達して來た。

(6) 炭素の熱量 炭素は一酸化炭素に燃燒すれば僅かに $4,450\text{ B.T.U.}$ を發生するが二酸化炭素に燃燒すれば $14,544\text{ B.T.U.}$ を發生する。從て不完全燃燒に依り $2/3$ の熱量を損する譯である。茲に於いて爐内に可及的完全燃燒を起して最大の熱量を得んとする種々

の方法が考案された。次の3種が代表的である。

第1法は一段羽口を用いる方法で骸炭を一水準面で二酸化炭素に燃焼せしむるを目的とする。併し之は實際問題として空気及骸炭が過剰に存する爲に實現が困難である。第2法は多段羽口を用いる方法で一部の骸炭が一酸化炭素に燃焼したものを更に其の上方で二酸化炭素に燃焼せしめるものである。又第3は鋸銑爐の廢棄瓦斯を使つて衝風を豫熱する方法である。

(7) 熱風式鋸銑爐 衝風を豫熱する方法として現在米國には次の2法が有る。(イ) ムーア (Moore) 式熱風爐:一爐内の垂直に立てた管内に送風を通して加熱する方法である。風は風帯に依り管内に送込まれ管を下降して分配輪に出で羽口に向ふ。衝風の平均温度は150°Cであつて、骸炭比が冷風の時に1/7.1であつたものが此の熱風で1/10.4に減少した。加熱管の壽命は25時間の加熱で75回位であるが管に龜裂が入つて失敗する事がよくある。茲に注意すべきは何んな熱風爐でも連續操業をやらなければ充分の効果を擧げ得ない事である。(ロ) グリフアン (Griffin) 式熱風爐:一米國で頗る廣く使はれて居る。爐と別個に成つた室内で衝風を加熱するものである。廢棄瓦斯は吸入送風器に依り先づ燃焼室に導かれ次に多數の管中を通つて逃げる。送風機からの衝風は之等の管の周圍を通り茲で熱を吸収して約315°Cに加熱され爐内に送られる。本法は骸炭を25%を節約出来る他に種々の利益がある想である。

(8) 爐内に於ける熱損失 普通に鋸銑爐の熱效率は40%とされてゐる。例へば鋸鐵1tに對して2cwtの骸炭を裝入すると其の僅か84lbsが眞の鋸解に消費されるのである。而して残り60%の熱量は種々の方面に徒費される、即ち(イ)不完全燃焼に依るもの、之は裝入口の焔で見別けが附く(ロ)輻射熱(ハ)裏附の吸收熱、裏附の厚さに比例して増加する(ニ)鋸滓成生熱、即ち石灰石の分解及滓に要する熱量(ホ)不作用瓦斯が持逃る熱量等である。

蓄熱室を有する熱風式では一酸化炭素を取出すから換言すれば鋸解帯で不完全燃焼を爲すものであるから、長時間連續操業を行はなければ必然的に不經濟である。従つて冷風爐に於いても燃料を節約する様な種々の考案が出現した。其等の内 Greiner, Erpf, Poumay 式等があるが最新式なのは Fletcha に依る平衡衝風爐 (Balance blast cupala) である。本爐は2段乃至3段の補助羽口を用ひ先づ下方の主羽口に於いて骸炭を一酸化炭素に燃焼し之を上方の補助羽口で燃焼せしめ主羽口と補助羽口を調節して常に平衡状態に保ちつゝ還元雰囲気内で鋸解するものである。其の主なる利點を擧ぐれば(イ)鋸湯の酸化を防ぐ事(ロ)骸炭を25~40%節約出来る事(ハ)操業が容易い事(ニ)高温度が得られる事等である。下記に本爐小型の實績を示す。

爐の内徑	33"	初込骸炭	13cwt
主羽口數	6	1日鋸解量	25tons
補助羽口段數	3	底落しでの回収骸炭	5cwt
同1段に於ける羽口數	6	鋸解速度	45ton/h
毎回裝入地金	15cwt	衝風壓力	9ozs
毎回裝入骸炭	112lbs	湯出口に於る平均温度	1,360°C
毎回裝入石灰石	25lb	1t當り骸炭消費量	172cwt

(9) 2段羽口 2段羽口は屢々議論的的と成つたものである。參考までに諸家の意見を聞けば、C. Thompson 及 L. Becker は曰く「2段羽口は炭素が酸化炭素に燃焼する處へ酸素を供給して一層完全燃焼を行はしむるものと考へられてゐる。之は理論的には立派で有るが實際問題として豫期の効果を擧げてゐない」。或人曰く「2

段羽口は利益に成らずして失敗に歸してゐる」。又 Dr. Moeldenke 曰く「上段羽口は廣く空氣を餘分に供給して熔帶に在る一酸化炭素を完全に燃焼せしめ燃料の全發熱量を利用する考へから起つたもので理論上は立派であるが實際問題としては不充分である」と。昔人類が未開時代には地球は平扁なりと考へたが智識が進み地球の球狀で有る事が解つた。之と同様に補助羽口の問題も智識の進歩の結果平衡衝風爐が生れた。各羽口の調節が他爐と異つてゐるのである。従來は下段羽口の空氣の量を制限せずして上段羽口で一酸化炭素を燃焼せしめんとしたので何れも失敗に歸したのである。

(10) 機械的裝入 永い間好成绩を示して來たものに次の2種がある。第1法は爐頂裝入バケットと裝入鐘を有するもので、バケットは特種の設置に依り爐の頂上に在り、裝入鐘を下げれば裝入物が爐内に擴がつて裝入されるものである。第2法は臺秤に載せた裝入箱を壓搾空氣の捲上機で捲上げて爐内に裝入する方法で此の箱内に設けたガイドに依り裝入物は常に爐内に均等に裝入される。

(11) 裏附 裏附の形狀を下方を少しく挫つた形が最も好い。實際作業では熔帶裏附の直線的のものが好成绩を擧げてゐる。此の直線部分は下段羽口の下方(徑の1/2)まで要する。熔解速度を大きくする時には爐の所定寸法を嚴守することが肝要である。下搾りの爐では逃出瓦斯の速度が上方で小さく成るから其の潜熱を裝入物が容易に吸収する事が出来る。

裏附の方法は著者の信ずる處では打固め式が最も好い。耐火度の高い材料を相當に粉末にし7~8%の水分を與へて均等に打固めるのである。勿論水分を注意して適當(從來は水分が多量の爲に失敗した)にする事を忘れてはならない。

(12) 熔滓 Fletcher に依れば CaO 30% 以下の熔滓では脱硫は殆んど行はれない。併し CaO 30% 附近の熔滓でも他の方法で脱硫する事が出来る。 CaO 以外の熔滓の成分は骸炭の灰分、銑鐵に附着せる土砂、屑地金の汚物、裏附材料、石灰石の不純物、鋸湯の酸化等から來たものである。殊に裏附材料が悪いと熔滓を少くする事が困難である。例へば鋸湯1當り50lbsのガノスターを使ふ時は、其の水分を15%とすれば425lbsの裏附材料が滓と成る。その爲には純度95%の石灰石を34lbs餘分に要する。又骸炭も注意すべきで若し灰分が多いと熔滓を多く生ずるのみならず熱効率が悪く成る。

最後に鋸湯の脱硫、脱酸に付いては取鍋中で脱硫し或は珪素鐵、珪化カルシウム等を用ふる方法がある。(南波)

鋸銑爐内に於ける亞鉛の作用 (Fou. Tra. Jou. Feb. 16 1933 p. 123) 鋸銑爐内に亞鉛が存在すれば骸炭の消費量が増し、裏附けにスケールを生じ、鐵の純度を害し又裏附の損傷を増す等のために爐の操業能率が悪く成る。

酸化亞鉛は1,100~1,300°C(即朝顔及爐床)に於いて二酸化炭素を含有せぬ瓦斯に依てのみ還元される。而して亞鉛の沸騰點は920°Cであるから亞鉛の蒸氣がシャフトを昇り、其の一部は瓦斯と共に逸散し、一部は爐内の低温部に沈澱して鐵石骸炭の氣孔が此の細かい沈澱物で塞がれる。従て骸炭の早過ぎ燃焼が幾分防がれるが、その代り鐵石は瓦斯の透過度を減ずるために間接の還元が困難に成る。其の結果骸炭の消費量が増加し、また還元作用及び爐床に集つた亞鉛の繰返蒸發に對して多量の骸炭を要する。

爐内の種々の高さに於いて亞鉛の蒸發量を測定せるに、或る高さでは亞鉛98%、鉛1.5%のものが1時間に1kgも得られた。蒸發量が最も多いのは裝入口より2~3m下方であつて黄色の酸化亞鉛を成して居る。5m下方では沈澱物は灰黄色を呈し、8m下方では全

然沈澱亞鉛を見ない。爐壁に沈澱した亞鉛は發生炭素や鑛石粉末と共に混合して塊と成り次第に其の大きさを増すに連れて裝入物の爲に下降する。之が爐床附近の高溫帯に來れば之を蒸發、還元せしめる骸炭の不足のために亞鉛が銻湯中に入る。而して銻湯は粘性を増し、銻湯温度が 100°C 低下するから出湯の時冷却が速く成る。かくて得られた地金の表面には恰も硫黄の高い場合の如く微孔を澤山生じ、化學成分は殆んど變化なきも機械的物性的性質が劣る。

蒸發せる亞鉛はまた爐の裏附の細孔内に侵入し、茲で酸化されて容積が非常に増える。その結果裏附が軟化され炭素の侵入する通路を生じ次第に裏附の崩潰が始まる。此の影響を研べるために2基の爐より 10cm 毎に裏附の試料を取り分析を行つた。2 爐の中古い爐は朝顔 (bosh) の上方 4.5m の點では僅かに 10cm の深さまで硬く、次の 20cm は軟くて、 $\text{ZnO } 23.3\%$ 、 $\text{C } 23.5\%$ を含有してゐた。頂上の表面は主として鑛石粉末より成り $\text{ZnO } 19\%$ 、 $\text{PbO } 14\%$ 、 $\text{C } 1.7\%$ であつた。また朝顔の上方 7m では裏附の厚さ 25cm にて $\text{ZnO } 63\%$ を含む沈澱物が 2cm の厚さに蔽ふてゐた。次に新爐では朝顔の上方 $1\sim 5\text{m}$ は尙依然として新しいが 20cm の深さより淡青色を呈し深さと共に濃度が増加してゐた。其の色澤と硬度に依りスピネル、アルミニウム亞鉛、 Al_2O_3 、 ZnO の生成した事が解かる。朝顔の上方 5m の處では深さ 35cm より急に軟化し始め $\text{ZnO } 32.8\%$ 、 $\text{C } 14.7\%$ を含有してゐた。又朝顔の上方 1m の處では深さ $50\sim 60\text{cm}$ より軟化が始まり $\text{ZnO } 9.8\%$ 、 $\text{C } 14.3\%$ であつた。斯くの如く亞鉛の多いものはまた必ず炭素が多い。シャフトの下部は上部に比して温度が高く亞鉛が沈澱せぬ爲に裏附の侵蝕が少い。(南波)

4) 鋼及び鍊鐵の製造

アメリカに於ける製鋼工場の趨勢 (Hermann Bleibtreu, 2. Feb. 1933, St. n. E.)

最近のアメリカに於ける製鋼工場の建造は「單純化」を第一としてゐる。 250t 爐 14 基を有する工場の例を取れば、製鋼場 $18\sim 20\text{m}$ 多くて $26\sim 28\text{m}$ 、造塊場約 21m 位で製鋼場を廣くするのは交通の自由と煙道の曲りを大きくするため、餘熱汽罐及び變更弁設備に狭い小屋を張出す所もある。柱は非常に大なるものを用ひ、 125t 3 基に對し荷重 $3,450\text{t}$ として設計する。又建物の外張はコンクリートを使用せず生子板の方が却つて便利である。

裝入箱の大きさは $21\text{m} \times 0.7\text{m}$ 、深 0.6m 、自重 $1,400\text{kg}$ 、ブロックで約 $2,300\text{kg}$ 入る。これを $3\sim 4$ 個づゝ貨車に直角に積む。

平爐裝入機は從來の廻轉式を使用せず、直接廻轉運動なしに行ふ。このために約 $\frac{1}{2}\sim\frac{1}{3}$ 位の時間の節約になる。

又銻鉄は $80\sim 150\text{t}$ の混銻鍋を使用し、鍋そのものが混銻爐となつて居り、經費が約半分で済む。

湯は外側に沿うて貨車上に作られた定盤に注入さる。取鋼はオーバーが多く、これによつて $100\sim 150\text{t}$ 位増しても新しいクレーン取付を作る必要がないと云ふ。

爐の構造に次の如き特種の點が見受けらる。爐體の金物を非常に多く使用し、強靱にしてゐる。ある例によれば 160t 平爐で (裝入戸、變更弁、電氣裝置を含まず) 約 370t を使用してゐる。

熔解室は一般に深く噴出口の傷む點に注目し $2\sim 3$ ケの噴出口が研究されつゝある。裏壁の傾斜は常用である。

75t で空氣室幅 3.3m 、瓦斯室幅 2.1m 、熔解室長さ 6.7m 、爐の長さ 10.6m 、爐の幅 3.7m 、天井の幅 4.7m 。

尙カナダでは 160t 爐に於て冷混合瓦斯 ($2,000\sim 2,400\text{Kcal/m}^3$)

に $1,170^{\circ}$ の豫熱空氣を使用して相當な成績を擧げてゐる。

測定器としては燃燒調節器を供へ、空氣量を加減して燃燒具合を調査し一方又室の温度を非常に精密に測定して燃燒狀態に意を拂ふてゐる。(中島生)

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

誘導電氣に依る金屬材料の加熱法 (F. F. North, up: Iron Age, 131, Feb. 23, 1932, p. 310) 誘導コイルを設け、これに處理さるべき金屬材料を裝入し、高周波電流を通じて迅速に所要温度を與へる新方法である。コイル内は適宜の不活性瓦斯で満たし得るのみならず、圓、角その他任意の斷面のものを作り得る爲め、對稱的形狀を有し、非磁性物は勿論、高温にて急速を要する金屬には最も適當である。コイルは壁厚 $\frac{3}{8}\sim\frac{1}{4}"$ 、外徑 $2"$ 以上を必要とし、周波数は最高 $5,000$ サイクルで徑 $2"$ に、 $960\sim 1,000$ サイクルで徑 $4"$ のコイルに (長さは任意) 適用される。一例は剃刀刃材料の熱處理用とし、加熱コイル 6 基に所要電力 62kW 、處理量 92lb/hr 、コイルは $10" \times 10" \times 14.5"$ 、材質は銻接 Ni-Cr 鋼管の徑 $2"$ で厚さ $0.1"$ 、加熱温度は 82°C (全長に亘り兩端各 $1'$ を除く) 處理費 $5\text{¢}/1,000\text{lbs}$ である。

特殊な形狀又は寸法のものには直接被加熱材にコイルを巻付ける方法もある。(前田)

米國海軍の Cr-Ni 鑄鋼錨鎖 (T. N. Armstrong: Iron Age 131, Jan. 12, 1933, 100) 米國で鑄鋼製の錨鎖を製作したのは 1919 年に National Malleable & Steel Casting Co. (Cleveland 市) が最初である。米海軍は Dilek と名付ける銻接錨鎖を Boston 工廠で製作してゐたが、これを廢して $1.5\% \text{ Mn}$ 、 $0.30\% \text{ C}$ の鑄鋼製を Norfolk 工廠で製作し初め、後 $0.35\% \text{ C}$ に改め、抗張力を高め得た。寸法は徑 $\frac{3}{4}"\sim 3"$ の數種である。 $1,450^{\circ}\text{F}$ に熱し、水中焼入後 $1,100^{\circ}\text{F}$ で焼戻しするが、小徑の錨鎖には焼割れを與へる缺點があつた。其後 $1,650^{\circ}\text{F}$ に 3 時間保ち、水中焼入後 $1,100^{\circ}\text{F}$ で焼戻して僅かに好果を得た。後 $\text{Ni } 1\%$ を加へた外、主なる改良なく、近年上記の Mn 鋼製を廢止して S. A. E. 3,135 鋼に類似な Cr-Ni 鋼に改めた。成分は $0.35\% \text{ C}$ 、 $0.80\% \text{ Mn}$ 、 $1.5\% \text{ Ni}$ 、 $0.6\% \text{ Cr}$ で、現在 Norfolk 工廠で製作してゐる。此の熱處理は徑 $1\frac{1}{2}"$ 以上のものには $1,650^{\circ}\text{F}$ に加熱し、爐中冷却にて $1,550^{\circ}\text{F}$ に達した時水中焼入を行ひ、 $1,100^{\circ}\text{F}$ で焼戻す。又 $1\frac{1}{2}"$ 以下のものには $1,650^{\circ}\text{F}$ に加熱し、 $1,550^{\circ}\text{F}$ 迄爐中冷却し、次で空中冷却し、 $1,100^{\circ}\text{F}$ で焼戻す。 $0.30\% \text{ C}$ のものは次の強度を示す。(何れも $1,000^{\circ}\text{F}$ にて焼戻)

延伸率 %	斷面收 縮率%	降伏點 $\text{lb}/\text{sq. in.}$	抗張力 $\text{lb}/\text{sq. in.}$	
24.5	50.5	69,270	99,630	加熱 $1,600^{\circ}\text{F}$ 放冷 $1,300^{\circ}\text{F}$
24.5	50.3	70,050	100,950	加熱 $1,550^{\circ}\text{F}$ 放冷 $1,300^{\circ}\text{F}$
22.5	51.5	67,320	99,770	加熱 $1,600^{\circ}\text{F}$ 放冷 $1,600^{\circ}\text{F}$
15.7	36.9	107,900	117,620	加熱 $1,550^{\circ}\text{F}$ 焼入 $1,300^{\circ}\text{F}$

黒心可鍛鑄鐵に就て (H. Lansing, Foundry Jan. 1933 p. 24) 可鍛鑄鐵は最初馬具や荷車の部分品として發達して來たが其の後鐵道車の必需品と成り又今日では自動車工業に毎年 10 萬 t が使はれて居る。又農具機械、其の他の機械、工具類にも重要な用途を爲してゐる。

1. 白鉄より黒心鑄物に成る迄

(a) 白鉄鑄物の組織はパーライト及びセメントライトより成る。

(b) 製法が進歩した爲に今日では白鉄に有害な初析黒鉛を生ずる事

は無い。(c) 注湯温度が高く、従て形状複雑な鑄物が正確に出来且鑄肌が奇麗である。又瓦斯が逸散し易く完全な鑄物が得られる。(d) 白鉄鑄物は硬くて脆いが焼鈍に依り黒鉛化せしむれば非常に強靱に成る。(e) 焼鈍後の組織は地鉄の地に球状の遊離炭素が点在して居る。(f) 焼鈍後は頗る強靱にして衝撃に強く結晶が細かく成り且内部歪が除去される。(g) 従て機械仕上が容易い。(h) 黒心鑄物は前記の組織を有し、且内部歪が無いために耐蝕性が頗る大きい。(i) 外皮を切削しても強さは變化しない。

2、黒心鑄物の平均性質

(イ) 化學成分 C 1.00~2.00%, Si 0.60~1.10%, Mn 0.30% 以下, P 0.20% 以下, S 0.06~0.15%。(ロ) 比重 7.15~7.45。(ハ) 熱膨張係數 温度と共に變化す、平均 $0.000012\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ($0.0000066\text{ }^{\circ}\text{F}^{-1}$)。(ニ) 比熱 温度と共に變化す、平均 $20\sim 100^{\circ}\text{C}$ に於て $0.122\text{ cal/gr }^{\circ}\text{C}$ 。(ホ) 抗張力 $54,000\text{ lbs/}\square\text{''}$ 。(ヘ) 抗張降伏點 $36,000\text{ lbs/}\square\text{''}$ 。(ト) 延伸率 (2''), 18%。(チ) 断面收縮率 18~23%。(リ) 抗張彈性係數 $25,000,000\text{ lbs/}\square\text{''}$ 。(ヌ) 極限剪斷力 $48,000\text{ lb/}\square\text{''}$ 。(ル) 剪斷降伏點 $23,000\text{ lbs/}\square\text{''}$ 。(ヲ) 捩扭破斷係數 $58,000\text{ lbs/}\square\text{''}$ 。(ワ) 捩扭降伏點 $24,000\text{ lb/}\square\text{''}$ 。(カ) ブリネル硬度 100~140、平均 115。(コ) シャーピー衝撃値 7.75 ft-lbs 。(タ) アイゾット衝撃値 9.3 ft-lb 。(レ) 楔式衝撃値 70 ft-lbs にて打撃數 27 回。(ソ) 疲勞限界 $0.5\times$ 抗張力。(ツ) 温度の影響 800°F より抗張力が減少し始め $1,400^{\circ}\text{F}$ にて炭素が溶解する。(ネ) 電気抵抗 $28\sim 37\text{ microhms/cm}^2$

3、設計上の注意

(a) 不要な費用と時間を避けるため試験吹きを行ふ事。(b) 鑄物の肉厚は出来る限り均等に急激の變化を避くる事。肉薄部より肉厚部へ變化を要する時には緩やかな曲度を付け、其れも困難な場合には充分なる厚さのリップを肉薄部に付け肉厚部と連繫給湯せしめる事。(c) 内部にボスや出張が有る時には肉厚部に給湯面に導く事。(d) リップの位置及び大きさは給湯が充分効く様にすること。又肉薄部と肉厚部を接續する場合には肉厚部に給湯が効く様にリップの厚さを充分とる事。(e) 肉厚部に湯口や押湯が接觸する様に適當な位置をとる事。(f) 造型を容易ならしめ、引け穴や龜裂を防ぎ、湯が砂を洗取る事を避けるために可及的隅肉を大きくとる事。(g) 出来るならば乾燥した中子を使用せずに費用を節約し又奇麗な肌を得る事。(h) 出来れば set core の代りに ram-up core を用る事。(i) 仕切面 (parting line) は可及的密着せしめる事。(j) 瓦斯抜きを充分にする事。(k) 型の設計や上型の引抜きを複雑ならしめる様な深いポケットや小さい溝を力めて避ける事。(l) 機械の仕上代を充分にとる事。普通の小物には $\frac{1}{16}\text{''}\sim\frac{1}{8}\text{''}$ とし大物は之に比例して大きくとる。(m) 公差を必要以上に小さくとりぬ事。(南波)

7) 鐵及び鋼の性質

鑄鐵に及ぼす諸元素の影響 (By J. E. Hurst: Foundry Trade Journal, Vol. 48, No. 862, 1933, p. 137) 餘り common でない諸元素の鑄鐵に及ぼす影響に就いて論じたものである。原論文中には各元素の性質及其の元素と Fe との二元系に就いても相當詳しく論じてゐるが此處には鑄鐵に及ぼす影響に就てのみ抄録する。

ベリリウム:—鑄鐵へ Fe を添加した場合の影響に就ては未だ實驗されたものが無い。諸威の bauxitic ore から製造した鉄鐵中にはスペクトル分析の結果 Be の痕跡を見る事が出来る。

硼素:—硼素は鑄鐵中へ ferro-boron として添加する事が出来る。米國に於ては耐酸鑄物へ 0.03~0.04% B を添加したものが特許になつてゐる。目的はその鑄鐵を軟くし機械的切削を容易ならしめるに在る。

マグネシウム:—Schwarz は Mg を鑄鐵中へ合金せんと度々實驗を試みたが失敗に終つた。熔融せる鑄鐵へ Mg を投下すると激しい反應を起し、その結果は鑄鐵は固くなる事を認める外何等の効果が無いと報告してゐる。又 Percy は鑄鐵中に時々極少量の Mg の存在する事あると發表した。

カルシウム:—Percy は又 Ca も Mg と同様に鑄鐵の一般分析中に時々現はれると發表しこれは包含する鐵滓に原因するならんと説明した。Karsten 氏は 0.17% Ca を含有する可鍛鑄鐵は強さを減じ、熔接する事が不可能となつたと報告してゐる。又 Smalley 氏は鑄鐵へ 0.2% 迄 Ca を添加しても鑄鐵の抗張力、抗折力、流動性及收縮には影響がないと報告してゐる。

亜鉛:—Percy は 80% Zn, 10% Cu 及 10% Fe の組成を有する合金を不酸化性鑄鐵と命名し此の合金は Zn, Cu 及鑄鐵を適當に配合し注意して熔解すれば得られ、酸化されない性質を有すと稱せられてゐる。鑄鐵中に此の元素の存在に就ては記録が無い。即ち Zn は酸化され易く又揮發し易いから普通の熔解操作で得られた鑄鐵中には此の元素は存在しない。

セレンウム:—此の元素の性質は硫黄と克く似て居る。米國に於て、18% Cr, 9% Ni 及 0.25% Se を含有する無精鋼は仕上げが容易であると云ふ性質を有するので特許となつてゐる。然し鑄鐵の性質に及ぼす Se の影響に就ては未だ研究が無い。

砒素:—砒素は鉄鐵中に度々極少量存在する事がある。然し鑄鐵の性質に及ぼす此元素の影響に就ては未だ研究されてゐない。多分其の影響は鑄鐵を硬くし又 0.1% 迄は普通の鑄鐵には余り大なる影響はないのであらう。

ジルコニウム:—鑄鐵中へ Zr を添加する場合は第 1 に清淨劑次に脱瓦斯の目的である。故 Moldenke 氏は 30.6% Zr を含有する ferro-Zr を鑄鐵に添加して實驗し、Zr の影響は鑄鐵の場合には鋼の場合の如く大でないと結論してゐる。抗折試験結果を 1、2 表示すれば次の如くである。

装入物:—(鉄鐵60%+灰鑄 鐵屑 40%)			装入物:—(齒車の破片 60% +白鉄屑 40%)		
Zr (%)	抗折荷重 (lb)	撓度 (吋)	Zr (%)	抗折荷重 (lb)	撓度 (吋)
0	2,700	0.10	0	2,640	0.10
0.05	2,920	0.11	0.05	2,790	0.11
0.10	2,900	0.11	0.10	2,880	0.11
0.15	3,050	0.11	0.15	2,940	0.11

又鑄鐵中へ Zr-Fe-Si の形で Zr を添加すれば、0.25% 迄はその性質に著しい變化を來たし、破面は暗灰色のピロード様の光澤を有し衝撃に對する抵抗を増す。又 Zr-Mn-Si 合金で 0.16% Zr を添加した物は valve として、Zr を添加せぬ物より大なる水壓に耐へしめる事が出来た。尙 Zr は黒鉛化を助け又 Zr 合金の添加によつて湯の流動性を増し、更に脱酸及脱氮素の影響ある事を認めた。

錫:—Percy は Sn を鑄鐵へ添加すると鑄鐵を硬くすると云ふてゐる。萬國大博覽會に Sn を入れた鑄鐵製の鐘が出品されてゐたので Percy 自身も、白鉄と 5% Zn とを合金せしめ鐘を作つて見たが、その音は餘り金切聲で、76% Cu+24% Sn の合金より其の音は悪いと報告してゐる。又 Rinman 氏は熔湯の重量の $\frac{1}{4}$ の量の Sn を添加した所が、湯は水の如く克く流れたが又非常に硬く又脆くな

つた事を認めた。此合金は濕氣のある所に1ヶ年も放置して置いても全く錆びなかつた事は注意に値する。Guillet は Sn を鑄鐵中へ添加すると Fe と Sn と化合物を作つて非常に硬さを増す事を知つた。又 Schwarz 氏は Sn は Cr と同様に白銑の黒鉛化を妨げる事を述べ、濱住氏は Sn は鑄鐵を硬くすると報告してゐる。

アンチモン:—Goerens 氏は Sb の鑄鐵に及ぼす影響は Sn と同じであると云ふてゐる。Percy は又 Fe 及 Sb は直ぐに結合して、硬くて脆い而かも比重は成分合金たる Sb 又は Fe よりも小となり頗る溶け易い合金を作ると報告してゐる。又 14~16% Si 含有する耐酸鑄鐵へ Sb を添加する事も推奨されてゐる。

英國特許には 1% 迄の Cu , 0.5~5% Sb , 0.5~5% As , 0.5~5% Sn を含有する耐腐蝕性鑄鐵がある。Goerens 氏は Sb の添加は初晶オーステナイト晶出温度及共晶温度を降下すと報告してゐる。

セリウム:— Ce を鑄鐵へ添加するのは脱酸劑又は清淨劑としてである。又 Ce は鑄鐵を軟くし、密度及流動性を増加し、又結合炭素の生成を妨害する。Moldenke は灰鑄鐵及チルに鑄物へ 0.05~0.15% の Ce を添加し其の影響を調査した。添加の方法は 70% Ce を含有する Fe 合金を用ひた。其結果は脱酸の影響は著しく大なるを認めるが果して良い性質となるや否やに就ては更に研究して確める必要があると報告してゐる。

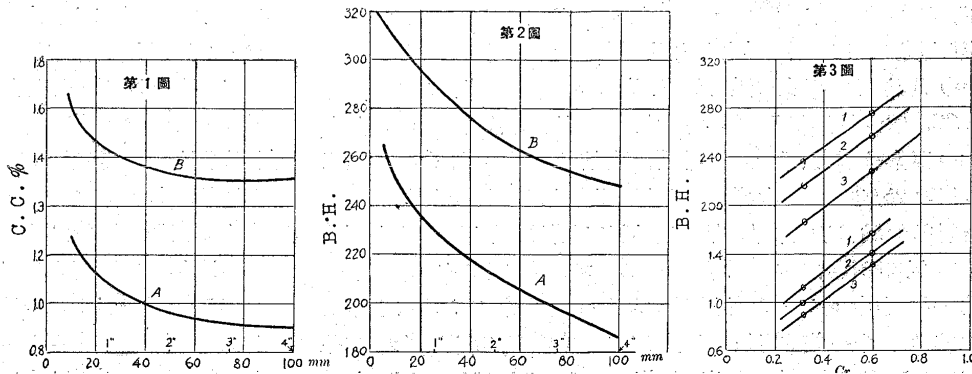
鉛:—熔體に於ては Fe と Pb は克く溶け合はず二液相を作るが、 Pb を熔かす鑄鐵製の鍋に於ては Pb が鑄鐵の鍋へ滲透して行く現象が見られる。又 Piwowsky は Pb 單獨又は Fe と Cu と一緒に鑄鐵中へ添加せんと試みたが、 Pb は少しも溶け込まない事を認めた。

若鉛:—Smith 及 Auf der haar 氏等は 50 lbs の鑄鐵鍋中へ Sb を 2% 迄添加して其の影響を研究した。 Bi で處理した鑄鐵は處理せぬ物より流動性大である。此の金屬も脱酸劑として働く故過剰の酸化物を含有する金屬の清淨に用ひられる。一般に Bi は鑄鐵の強さ及硬度を降下すると云ふ事が出来る。(M. O.)

鑄鐵に及ぼす Cr の影響 (F. W. Meyer:—The Iron Age, March 9, 1933, p. 392) 從來米國に於て鑄鐵へ Cr を添加するには取瓶中に投入するか又は Cr を含有する銑鐵を使用した。此等の方法は耐熱及耐磨耗の比較的高 Cr 鑄鐵に對しては適切でない。著者はブリケット状にした Cr を cupola 中に裝入し、その歩留り並に鑄鐵に及ぼす影響を調査した。briquet は 70% Cr のフェロクロームを 2.6 kg 含有せしめたから、一つの briquet 中には Cr としては 1.8 kg を含有し、1 回の裝入總量が 500 kg であつたから Cr は其の 0.36% に相當する。初めから 9 回迄の裝入には各 1 個宛、その briquet を配合し、其後 3 回の裝入物には Cr を配合しなかつた。其の試験結果は上記の如く平均 0.36% の Cr を配合して得た鑄鐵には平均 0.33% の Cr を回收し得て此結果は相當満足なものであると云ふてゐる。最後の Cr を配合しなかつたものを抽湯したものの中にも Cr が 0.09~0.10% 含有し Cr の最後の痕跡迄回收する事が出来た。尙著者は cupola の壁近くに於ては瓦斯中に多量の酸素を含有し Cr の酸化される危険を伴ふ故、cupola の中央に裝入するが良いと云ふてゐる。

從來普通に用ひられる組成の鑄鐵に就て Cr が其物理的性質に及ぼす影響を研究され其結果 0.5~1.0 Cr を添加した時最高の物理的性質が與へられると報告されてゐる。著者は低炭素、低珪素及 Mn の比較的高い硬鑄鐵に Cr を添加した場合に就て研究し、其結果は 0.21% Cr の時最高の抗張力を與へた。

次に肉厚の感受性に及ぼす Cr の影響に就て述べてゐる。若し型の温度及組成が一定であれば断面の小なる程、多量の炭化物が生成される事は既知の事實である。此れに對し Cr が如何に影響するかを調べる爲めに次の組成の物を種々の厚味の型中へ鑄入し、其分析及硬度試験をなした。其結果は第 1, 2 及 3 圖に示す如くである。



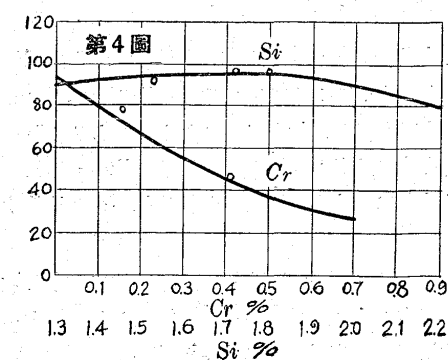
試料	T, C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)
A	2.60	2.13	0.12	0.045	0.013	0.52
B	2.40	2.12	0.05	0.048	0.007	0.60

此等の圖を見れば、何れも曲線は平行で Cr は肉厚の感受性には何等影響の無い事を知る。其他 Cr を灰鑄鐵へ添加する時は結晶粒を微細化し、物理的性質を良くし、又同時に黒鉛化劑として Si 及 Ni 等を添加すれば Cr の硬化作用を緩和する事が出来る。初め Cr は肉厚の感受性を大にするならんと豫想したが、結果は上述の如く全く豫期に反して居つた。

次に下表の試料に就き磨耗試験をなした。

試料番號	1	2	3	4	5	6
成分						
T, C (%)	3.44	3.4	3.4	3.62	3.56	3.20
G, C (%)	1.82	1.84	1.69	2.76	2.60	1.60
Si (%)	0.92	0.94	1.40	0.23	0.23	0.23
Mn (%)	0.06	0.06	0.07	0.23	0.23	0.23
P (%)	0.041	0.036	0.026	0.08	0.08	0.08
S (%)	0.024	0.028	0.026	0.108	0.108	0.108
Cr (%)	—	—	0.58	—	—	0.36
磨耗量 (gr)	0.112	0.100	0.093	0.107	0.078	0.010

C, Si 其他の分析は正確に同じでないが、1, 2 及 3 の試料は中間の Si 含量の物で、4, 5 及 6 の試料は低珪素の試料である。試料 No. 3 は 0.58% Cr を含有し中間珪素含量の中で最小の磨耗を示す。



す。No. 6 は低珪素の中で磨耗の比較的少ない事を見る事が出来る。そして其の磨耗量は Cr を含有せざる試料 No. 4 の約 9% に過ぎない。

耐熱性に及ぼす Cr の影響に就き

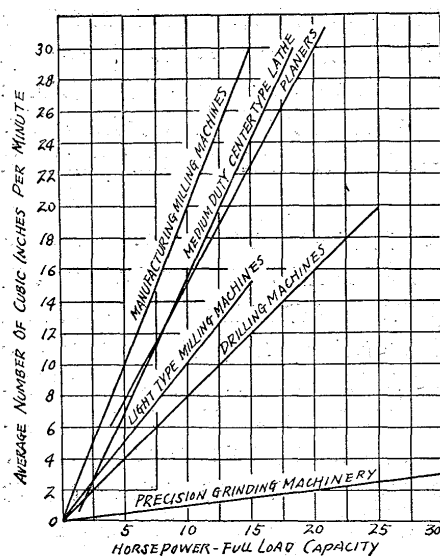
種々の珪素含量の物に就き、種々の量 Cr を添加した試料を、 $900^{\circ}C$ に3時間加熱し常温迄徐冷し其の硬度を測定し、加熱せぬ前の硬度と比較した。合金せぬ物は加熱に依りブリネル硬度数 90~100 位低下し、分解に由て地鉄が澤山生じた事が見られた。此の關係は第4圖に來す如くである。

Cr を添加したものは加熱したものとせぬ物と殆んど組織に變化無く此れは Cr の添加せる物は $900^{\circ}C$ の温度に於てはパーライトの分解が殆んど無くなるを示す。

更に耐熱性に及ぼす Cr の影響を確める爲に普通の鑄鐵の grate bar と Cr を合金した grate bar とを $745^{\circ}C$ に 16.5 時間加熱し試験の結果、極少量の Cr の添加に由て結果極少量の Cr の添加に由て結晶粒は微細化され粗大の黒鉛の成長も妨げ酸化の影響も極めて少くなすを得たと結論してゐる。(M. O.)

各種工具の切削量 (W. Harrison. Machinery. Feb. 1933 p. 401) 此の 25 年以來切削の研究が着々と進んで來た。就中最も進歩したのは研削砥石であつて從來は單に摩擦作用を利用してゐたのが最近にはチップや金屬を除く處の多數バイト刃物 (multiple-tool cutting implement) として代用するに到り旋盤其他の切削機と同一の刃質を有する様に成つた。

次圖は各種工作機械の所要馬力を比較を示したもので、之に依れば一定量の材料を切削するに要する馬力は未だ研削機が他の工具に



比して大きく、唯に仕上工具としてのみ適する。併し數年來鑄物及鍛冶工場の技術が進歩して仕上代の所要量が減じた爲に、研削機は馬力を多く要するにも關らず荒削並びに仕上に用ひられる様に成つた。圖に見る如く砥石との接觸面に於ける 10 馬力毎に材料 1 ins を研削し得るので

此の率は材料の硬度に大して關係しない。而して削除工具としては他の工作機械に比して最も能率が良いのである。

次にフライス盤 (milling machine) は其の切削能率が毎分毎馬力 $\frac{1}{4}$ ins から平均毎分毎馬力 2 ins に増加した。其の理由は刃物の齒が廣くなつた事、高速度刃物の使用及びモーターを段車の處に設置する様に成つた爲である。

茲に注意すべきはタングステンカーバイド工具を用ひても一定時の切削量が増してゐない。事實切削量は約 10% 低下する、併し壽命が長く、砥直しが少くてすみまた一度で仕上工作が出来るので結局利益に成る。

其他の工作機械も同様に高速度鋼具、單一調車運轉、組立電動機運轉及びタングステンカーバイド工具の出現と機械の強度増加とに相俟つて次第に進歩して來た。尙昨今では今日の刃物材料を最もよく切削し得る様な強固な工作機械の製作に努力されつゝある。

(南 波)

Ni-Cr 鑄鐵 (A. E. W. Smith, Iron & Steel Ind. Feb. 1933, pp. 171~7) C 3.3%, Ni 25% 以下の鑄鐵に就て Si 及び Cr の含有量を變へ熱處理を施して其の機械的性質に與へる影響を研究した。鑄鐵のパーライト基地に對する Ni の調質作用は Ni 5% 迄で、Ni が 5% 以上になると基地はマルテンサイト及びオーステナイトとなる。Ni 5~9% の範圍はマルテンサイト基地にして硬度並に強度は最も大である。Ni 15~25% の範圍では全くオーステナイトの基地となる。

Cr を添加すると複炭化物が構成せられる結果、長時間の加熱に對して安定となる利益がある。

Ac_1 以上で熱處理を施すと合金鋼に於ける場合と同様の効果がある。Ni 5~12% の鑄鐵に在りては自硬作用を有し、 Cr の補助的作用によつて其の硬度は著しく大となる。實驗の結果に依れば Ni 鑄鐵は鑄込のみではパーライト、マルテンサイト及びオーステナイト鑄鐵の 3 種と成り、その中前 2 者は適當な熱處理によつて其の性質を變へることが出来る。従つて技術家に必要なる廣範圍の機械的物理的性質を、Ni その他の添加によつて鑄鐵に付與することが出来る。(垣 内)

8) 非鐵金屬及合金

アルミニウム線の電氣傳導度 (A. J. Field & J. H. Dickin, Metal Ind (London) March 10, 1933) 強く牽引せられた Al 線の電氣傳導は加熱並に熱間壓延の條件或は壓延機特性によつて影響せられる。丸棒及び仕上線は熱處理によつて傳導度は増進せられ、その増進程度は熱處理を施す前の加工程度によつて異なる。傳導度を良くする爲めに適當な熱間壓延の温度は $410\sim 460^{\circ}C$ で、若し 500° 以上に熱せられた場合には惡影響がある。丸棒を壓延する際は強く加工するよりも中位の加工を施す方が良い結果が得られ、又中間及び仕上の段階に於ては連續壓延を行ふよりも間歇的壓延を行ふ方が良い。

強く牽引せられたる線に對する熱處理温度の效果は $300^{\circ}C$ が最上で此の温度より低くとも又高くとも傳導度は $300^{\circ}C$ の處理を行へるものより悪い。 $300^{\circ}C$ の熱處理によつて加工硬化は全く除去せられ最大の傳導度が得られる。熱處理に依る組織的變化は處理前に受けた加工の程度に應じて變化の速度が早くなる。冷間牽引を行へば傳導度は多少低下するも抗張力は相等しく強くなる。

實際操業に於ては製品の規格に應じて熱處理をしなければならぬ事は勿論だが、油浴中に入れて加熱すれば満足な結果が得られる。Al の純度や不純分の成分によつても傳導度は變化するもので、例へば Si は Fe よりも Al の電氣傳導度に與へる影響が大きい。

(垣 内)

常溫壓延の種々の程度に於ける亞鉛の物理的性質 (R. Chadwick, Metal Ind. (London) March 10, 1933) 工業的に純粋な電解亞鉛帶鋅及び Cd, Hg, Fe 或は Mg を添加せる亞鉛帶鋅を少しづつ連續的に常溫壓延にかけて、壓延程度が其の性質に與へる影響に就て試験を行つた。加工硬化の度合は非常に少く、或る一定の硬度に達すれば其の後の加工により再び軟化せられる。壓延後 3 ヶ月に亘り物理的性質、組織の變化に就いて試験した所、其の變化程度は常溫加工の度合に依つて異なる。合金元素が亞鉛の壓延間に於ける諸種の變化に與へる効果は比較的少いが、其の變化速度には相等影響する。壓延間並に壓延後に起る變化の特徴としては次の 2 つが主なるものである。

(1) 軽い程度の常溫壓延を行ひたる場合に改善せられたる物理的性質は永久的なものである。

(2) 電解亜鉛は強く冷間壓延せられると自己焼鈍を起し、此の自己焼鈍は壓延直後に始まり数時間乃至1ヶ月間に完了する。尙自己焼鈍の程度は添加せる合金元素により異なるものである。

30%までの壓延による初期硬化は格子變形及び双晶の機構に依つて説明することが出来る。而して更に壓延程度を高くせる場合の物理的性質の變化に對しては次の如く想像することが出来る。即ち此の場合に於ける物理的性質の變化は非晶質の生成並に殘留結晶の方向に基因するもので、又自己焼鈍の現象は非晶質相中に起る再結晶の結果に依るものと考へられる。尙自己焼鈍の性質は少量の Fe 又は Mg の添加に依つて安定せられる。(垣内)

Cu-Ni 合金に及ぼす水素、酸素の影響 (N. P. Allen & A. C. Street, *J. Inst. Metals*, Jan. 1933, p. ii.) 約 10 種類の $Cu-Ni$ 合金に就て研究を行つた。水素瓦斯中で熔解せるものは凡て多量の水素を吸収し、そのため鑄造品をして非常に不完全なものとした。しかし水素中で熔解せるものも湯の上に窒素瓦斯を通過せしめることによつて大部分の瓦斯を除去することが出来た。此の瓦斯除去速度は迅速であるが Cu と Ni が等量に合金せられたるものに在りては速度は遅い。窒素によりて處理された湯で酸素を含有せざるものは完全な鑄物と爲し得るが、酸素を或る一定量以上に含有する合金はやはり完全な鑄物と爲し得ない。此の一定量を臨界酸素含量と名付ければ、臨界酸素含量は合金の成分に依つて異り、 Ni 30% 以下に於ては其の量少く、 Ni 30% 以上の合金に於ても 0.02% の程度である。臨界含量以上の酸素を有する場合に生ずる氣孔は酸素と水素の反應に基因するもので、臨界含量は酸素の合金に對する固溶度に關係するものゝ様である。(垣内)

鉛にテルリウムを添加せる場合の効果 (W. Singleton, B. Johns, *Metal Ind. (London)* March 10, 1933) 鉛に Tl を少量添加して諸種の効果を調べた結果を述べれば次の如し。 Tl の添加に依り鉛の物理的性質が改善せられ又濃 H_2SO_4 に對する抵抗力が著しく強くなる。之を壓延すれば加工硬化を起し、其の程度は加工度に依つて調節することが出来る。再結晶溫度は Tl の添加に依つて高くなる。押出された鉛も加工に依り硬く爲すことが出来、破損するまでには充分歪を生じ得る。この歪量の大きなことは實用上非常に有益なことである。

押出製品に就て疲勞試験を行ひたるに、 $\pm 0.5 \text{ in}^2$ の荷重下に於いて 10×16 回の交互作用に耐えて何等破損する所がなかつた。

(垣内)

9) 化 學 分 析

沃度法に依る鋼中の酸化物の定量 (J. J. Egan, W.

Crafts & A. B. Kinzel, *Tech. Publ., Am. Inst. Min. Met. Eng. No. 498*, 1933) 沃度法は Eggertz に依り 1868 年既に記載がある。 Fe , Mn , Al , 金屬硫化物、炭化物、窒化物等は沃度に接して溶解するが、金屬酸化物は不溶性殘渣中に入る。依つて處理液を濾別し、殘渣より所期成分の定量をなす方法であるが、その應用範圍は普通炭素鋼、マンガン鋼等に限られ、 Cr , V , W 等の安定炭化物を含むものには用ひられない。是等の炭化物は沃度に依り分解せられない爲めである。硫化マンガンは沃度に依つてマンガン溶液中に、硫黄を定量的に沈澱せしめる。

著者は高周波電氣爐で熔解した 17 種の炭素鋼又はマンガン鋼に就き、一つは米國鐵山局の Al_2O_3 法に依り一つは沃度法に依つて全酸素量、各酸化物等の定量を行ひ、兩者のよく一致する結果を得た。下表は此の一例である。沃度法に用ふる試料は、杓出した後鹽水中に投じて小粒状となし、注意してサンドブラストせるもので、分析結果は脱酸効果を明確に示してゐる。

同酸素量								
C	Mn	Si	SiO ₂	MnO	FeO	I 法	Al ₂ O ₃ 法	
0.03	0.02	0.003	0.004	0.013	0.747	0.171	0.177	
0.02	0.03	0.001	0.002	0.026	0.826	0.192	0.189	
0.91	0.53	0.004	0.002	0.004	0.180	0.042	0.050	
0.76	1.59	0.003	0.002	0.004	0.097	0.023	0.029	

分析方法は次の如くである。

1) 第一鐵沃度液の調製 Si 0.03% 以下の炭素鋼の削粉 5g を採り、豫め 25cc の冷水、4g の枸橼酸アンモン及び 30g の純沃度を加へた 300cc のエルレンマイヤーフラスコに順次加へ、氷水中にて振盪しつゝ溶解せしめる。溶解完了せば濾過し、濾液を 75cc とする。斯くして得た第一鐵沃度液は、鋼試料 5g の定量に用ふる量である。

2) 分解操作 旋削せる試料 5~10g を 300cc のエルレンマイヤーフラスコに採り、上記第一鐵沃度液 75~150cc を徐々に加へ、發熱せざる様氷水中にて振盪しつゝ大部分を溶解せしめ、次で振盪機に取りつけ、ゴム栓を施して低速度にて完全に分解せしめる。次で無灰の 11cm の濾紙にて可成的急速に殘渣を濾別し、2% の枸橼酸アンモンの冷液で 18~20 回、溫液で數回洗滌し、殘渣は濾紙と共に白金坩堝中に灼熱灰化し、それより普通法に従つて SiO_2 , MnO , FeO , Al_2O_3 等の定量を行ふ。若し殘渣の量著しく大なる時は、枸橼酸アンモンにて洗滌後、5% KOH 液、溫水の順に充分洗滌を行ふ必要がある。沃度法に就ては J. R. Cunningham 及び J. R. Price 兩氏 (*Ind. Eng. Chem. Anal. Edi. 5*, 1933, 1) に記述がある。

(前田)