

目 録

2) 耐火材、燃料及驗熱

平爐に使用される特種煉瓦に対する考察 (St. u. Eisen 21. Feb. 1935) 獨逸に於いて普通表はれてゐる特種煉瓦に付いてその持續回数、價格、煉瓦重量等を比較研究して經濟的に果して採算出来るかどうかを調査したものである。従つて此が他の工場に其の儘適用することは不可能である。特種煉瓦は大略次の如くに分けることを得る。

- (1) MgO を主成分とする煉瓦即ちマグネシヤ煉瓦
- (2) Cr_2O_3 を主成分とする煉瓦即ちクロム煉瓦
- (3) MgO 及び Cr_2O_3 を主成分とする煉瓦

例へば Radex, Chromodur, Siemensit の如きもの

- (4) MgO , Cr_2O_3 以外の成分を有する煉瓦

例へば Korund, Sillimanit, Quarzschiefer の如きもの

普通マグネシヤ煉瓦は耐火度が高く、且亦滓に對して抵抗が非常に強いといふ利點を有するが唯値段が高いといふ短所を有つてゐる。先づロシア製のマグネシヤ煉瓦が最も値段が安く可なり經濟的に使用されるが、稍々煉瓦が脆く、時として寸法が一定して居らぬために、一時は前壁、裏壁等によく使用されたが、今日では市場に出て居らぬ。亦ノールウエイのマグネシヤ煉瓦も 15~22% の SiO_2 を含有して居り、脆いためにやはり使用出来なかつた。次いでドイツ B 會社が普通よりも安價なマグネシヤ煉瓦を製造始め今日ではロシアの煉瓦を凌駕してゐる。何れにしてもマグネシヤ煉瓦は溫度變化に對して非常に鋭敏であるといふ缺點を免がれぬ。其後此缺點を補ふために電氣的に熔解して作り、或は亦他のより進歩した方法で作つた Magnesidon 煉瓦 Radex 煉瓦が現はれたのである。Magnesidon 煉瓦は平爐の空氣と瓦斯の境壁に使用して 352 回持續し 2 枚壁即ち 500 mm の煉瓦積が 260 mm に半減し、これに對して 3 枚壁の珪石煉瓦は全部新造を要求する成績を得た。併しながらこの Magnesidon は珪石と非常に熔解し易い滓を作るために珪石煉瓦と接觸させることは危険である。

Radex 煉瓦を Magnesidon 煉瓦と同様の條件で試験を行つた結果 368 回持續した、従つて Magnesidon よりも稍々低價につくのである。此煉瓦は亦爐體の凡ゆる部分に使用され、南スラブ工場に於いては垂直の瓦斯噴出口及び空氣噴出口を裝入口下の高さまでクロム鑛煉瓦を使用し、他は全部 Radex を使用し、モルタルはマグネシヤ粉と平爐滓との混合物を用ひ、天井の左半分は横巻きとした右半分は縦巻きとした。此の天井及び瓦斯燃燒部には平鐵を用ひ、ステーには 10t のスプリングを用ひて充分締める様にした。かくて此の平爐の操業結果 70 回で裝入アーチは半減し 120 回で裏壁の傾斜部が破れ、結局 185 回で中止したのであるが、天井は非常に良成績を示し殆んど浸喰されなかつた。尙高温に耐える様に改良した、Radex-E を製作し、之により同様な試験を行ひ 560 回の持續回数を獲得する。尙亦空氣噴出口、天井、又は垂直の煉瓦積には Radex-A を使用すれば 1,000~1,200 回保つといふ事であるが滓及び溫度の變化に對しては禁物である。

要するに此の煉瓦は天井を非常に永く保たせ様といふ點に隔世の利點がありそのために 10~15% の製鋼時間を短縮出来るると云は

れてゐる。併し重量が重いために、大きな爐に對してはそれ相當ステール金物等を大きくする必要がある。

クロム鑛煉瓦は Cr がクロム鑛から還元されて湯に入り鋼の質が變化するといふ缺點がある。或る實驗に由れば 300 kg のクロム鑛煉瓦をマンガン投入前の湯に入れ熔解と同時に分析した結果 0.033~0.036 Cr の増加を來たし、滓には 0.18~0.36% 入つたと云はれ、亦實際に於いて普通クロム鑛煉瓦から 0.02% Cr 位まで還元されるらしいのである。

此の點を改良して酸性、鹽基性如何なる滓に對しても浸されぬ Chromodur 煉瓦が作られた。之はゼーゲル 40 番 (1,620°C) 比重 3.7 で爐の噴出口、その他爐の高熱部に使用されるが B 會社のクロム鑛煉瓦以上には經濟的に安く行かぬとのことである又 MgO と Cr_2O_3 の混合物に Chromil I と稱する Cr_2O_3 48% のもの Fournal と稱する 40~43% Cr_2O_3 のもの Chromil II と稱する Cr_2O_3 43% 等がある。

又 Mg 18~30%、 Cr_2O_3 20~40%、 Al_2O_3 25~45%、その他 8~14% の Siemensit と呼ばれるのは 2,000°C 以上の耐火度を有し、滓に對しても非常に抵抗力強く、經濟的に使用されることが認められてゐる。

その他 MgO , Cr_2O_3 を含まぬもので Korundum 煉瓦がある此れは耐火度も高く、壓力に對して強いが溫度變化に對しては弱い。特に鹽基性で鐵分を含む滓に對してはあまり良好でないといふ缺點がある。コールハート、Dynamidon, Sillimanit, Mulit 等も同様である。

Quarzschiefer 煉瓦も瓦斯發生爐等に使用して良成績を擧げて居り、東オーヴェルシンジヤの 100t 平爐の噴出口に使用され水冷式爐の珪石以上の結果を得て居り、尙その他に使用されてゐる。

Zirkon 煉瓦 ($ZrSiO_4$) の發達は特に注意を引いてゐる。これは非常に滓に對して強く Korborund 以上に壓力に對しても強いのである。

以上の特種煉瓦を比較して見ると、珪石煉瓦、マグネシヤ煉瓦、クロム鑛煉瓦、特種煉瓦の持續回数の比は 1, 3.83, 5.5, 5.38 と成り煉瓦の單價比は 1, 2.8, 2.95 となり單位體積に對する煉瓦使用比は 3.5, 1.21, 1.0, 1.0 となり、結局鋼 1 吨に對する煉瓦費比は 1.27, 1.23, 1.0, 1.05 となり、クロム鑛煉瓦が一番安く、次に特種煉瓦といふことになるのである。 (中 島)

3) 銑鐵及鐵合金の製造

ミネット高爐に就き屑鐵を裝入せる場合とせざる場合との比較 (St. u. Eisen 3. Jan. 1935) B. Osaun は屑鐵 25% までは不順の燃燒に由る熱損失が屑鐵の熱經濟と平衡してコークスの節約は取るに足らぬが多量に屑鐵を使用する場合には CO_2 の酸化力が稀薄になつて減少し、従つて屑鐵の一部が變化無しに、降りて熔解圈に達すると述べてゐるがそれが果して正しいかどうかの試験を行つて見た。

試験高爐は通常 24 時間に對し 225~250t トーマス銑製産の能力を有し、40m² の受熱面積を有する熱風爐 4 基を設備してゐる。(その中 1 基は豫備) この試験高爐に付き屑鐵を銑鐵の 0%, 17.10

%, 30.45%, 39.60% の割合で4種の装入をして比較試験を行つた。先づ高爐瓦斯量は屑鐵の増加につれて次第に減少し0%のもの5,030^{m³/t}, 17.10%のもの4,315^{m³/t}, 30.45%のもの3,880^{m³/t}, 39.60%のもの3,360^{m³/t}となり、従つて風量も、それにつれ3,510, 3,035, 2,680, 2,370^{m³/t}と減じてゐる。

瓦斯中のCOは稍と増加しCO₂は反對に、減少してゐる。併し熱量は大差ない様である。

又装入材料は適當り銑鐵に對して3,437_{kg}, 3,043.5_{kg}, 2,775.6_{kg}, 2,498.7_{kg}と減少して居り0%と39.6%の屑鐵装入とでは29.3%の減少をなしてゐる。

次に熱量につき調べて見ると0%の屑鐵に對しては8,730,760^{kcal/t}が39.6%屑鐵装入に對しては6,027,400^{kcal/t}となり、31%の減少を來してゐるが、爐の熱効率を考へて見ると85.3%となり、屑鐵を装入せぬ場合の85%と大差ないのである。

次にコークス中の炭素使用量であるがこれは次の如く計算される即ち1噸の屑鐵の銑解から得られる、銑鐵の量は1,069_{kg}で、これに對し、トーマス滓が275_{kg}入れて銑鐵に換算すれば38_{kg}なる故1噸の屑鐵から結局1,107_{kg}の銑鐵が得られるわけである。従つて1噸の銑鐵を得るためには904_{kg}の屑鐵が必要とされる。これに要する熱量が332,000^{kcal/t}屑鐵である。又C, Si, Mn, Pは銑鐵と屑鐵の成分差から來る量だけ酸化物から還元されねばならぬ、この熱量が合計172,900^{kcal/t}屑鐵である。

Mnは鑛石から入りSiはミネットから入り取に足らぬは磷酸は192_{kg/t}屑鐵に相當するトーマス滓から入り、その他コークスの灰分が35_{kg/t}屑鐵に相當し、これを銑解する熱量は119,200^{kcal/t}屑鐵となるのである。依つて全熱量は624,100^{kcal/t}屑鐵となるわけである。然るにコークスの炭素量1_{kg}は4,410^{kcal}に相當することから、必要なるコークス炭素量は141.5_{kg}となり更に銑鐵に入る炭素を考慮に入れれば178.7_{kg}となる。つまり銑鐵適當りに換算して161.4_{kg}Cとなる。

以上が理論的のコークス炭素量であるが廢氣、冷水、副射、對流等のために熱損失が起り結局、實際には288.6_{kg/t}銑鐵となる。このことはBulleの800°C熱風の場合の實驗とよく一致し屑鐵約40%迄は適用されると考へられるのである。(中島)

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

加熱爐に於ける燒減に對する新實驗 (Stahl u. Eisen 10, Jan. 1935) 加熱爐は普通2~6%の燒減を有し、此れを壓延作業の費用に換算すると8~30%にも及び、非常に重大な意義を有つものである。

従來の燒減を出す方法は鋼塊或は鋼片等を加熱前に良く洗ひ正確に秤量し或る一定時間加熱爐にて加熱し、此れを引き出して水に浸し、ハンマー等でスケールをきれいに落して後再び秤量してその重量差から求めたのである。その結果 Rummel は出来るだけ短時間で加熱すること Schroeder は出来るだけ低温度で熱するがよいといふ事を述べてゐるが之を實際に應用することは至難である。

當試験に於いては次の點を考慮して行つたのである。

(1) 装入材料の表面の形狀 (2) 加熱爐に於ける全加熱時間或は部分加熱時間 (3) 装入材料の長さ、断面及び重量 (4) 装入材料の抽出し温度 (5) 加熱爐のタイプ (6) 加熱燃料
實驗爐としては8基の Stoszföfen と2基の Rollofen と1基の Durchstoszföfen とを使用し、燃料に對しては5基の石炭、2基の

不純發生爐瓦斯3基の洗滌發生爐瓦斯及び1基の二瓦斯を使用した抽出し温度は1,100~1,360°Cで爐床面積は20.16~71.5^{m²}である。又装入材料の斷面積は100~295角或は丸或は板等で1,002_{kg}~6.5_{kg}の重量を有し60~470分間の加熱を行ふた。

以上の様な爐に對し先づ1,300°Cと1,200°Cの抽出し温度の者を集め、燒減と加熱時間との曲線を表示して見た。

然るときは加熱温度が増加するにつれ燒減も亦増加し、爐の構造加熱爐内の雰氣、装入材料の形狀、瓦斯等の影響のためにその曲線から離れ、燒減に對する確實數値を得られぬのである。そこで比較的種々の條件を取除くためある數値即ち装入材料の表面積と重量との比と加熱時間との關係を考へて見た。此れに前實驗の數値を代入して見るときは双曲線に近い平均値曲線に殆んど一致したのである。更に表面積と重量との比と單位面積に對する燒減との關係圖を作るとき同様に双曲線様の曲線を得たのである。(圖省略)

この曲線からして従來の燒減とは全く異なる爐の構造装入材料の形狀、燃料等の條件に無關係な、眞意に近い燒減を求められると考へることが出来る。(中島)

被ニッケル鋼板の製造 (H. R. Simonds, The Iron Age, Jan., 1915) ニッケル板と鋼板とを合板する事は其耐蝕性の方から用途の擴大を見、製造法の發達を示し現在最大の被ニッケル鋼板の例は170"×240"× $\frac{1}{2}$ "程のものがある。鋼とニッケルとは同じ様な熱膨脹係數を有する事が製造の際利する許りでなく使用の際膨脹收縮を受ける場合でも歪を受ける様な事がなくて済む。此板のニッケルと鋼の厚さの比は大略1:9である。壓延は通常2組の板を一緒に行ふ。ニッケル板は約 $\frac{1}{4}$ "鋼板は $\frac{1}{4}$ "として適當に切斷し各板は之を平らにし且一面は充分サンドブラストで磨く。先づ鋼板の研磨面を上にして置き之にニッケル板の研磨面を合せる。次に分離劑を置き次にニッケル板と鋼板の順に其の研磨面を合せて置き縁は電氣銲接する。銲接は鋼板と同様な銲接棒を使用しニッケル板を全く包む様に行はねばならぬ。之は高温でガス殊に硫黃がニッケル板を侵す事のない様である。分離劑は可成困難な條件を持つてゐるものであるが要するに高温で壓延の際兩ニッケル板の間にあつて合板する事を防ぎ且壓延終了後は容易に板を分離し得るもので尙分離劑自身も容易に取除き得て又ニッケルを侵さぬものである事を必要とする。さて銲接後は之を徐々に2,400°F位に加熱(壓延に移す。第一の壓延は必ず2,300°F以上ですべきである。後は普通鋼板の場合と同様で所望の厚さとする。壓延終了後は縁を切斷し2枚に分離し分離劑を洗滌す。此被ニッケル鋼板の結合の性質は未知であるが其切斷面を見ると兩金屬の境界が明確に認められる。尙本鋼板は約10%のニッケルを持つて居るが其強さは同じ鋼板より稍大きい。降伏點に就て示せば鋼板は42,200^{lb/in²}被ニッケル鋼板では稍大きく45,600^{lb/in²}である。(M)

7) 鐵及鋼の性質

鑄鐵に及ぼすMoの影響 (C. M. Lobe, J. R., The Foundry, January, 1935) Moはこれまでは冶金研究にだけ使用されたが、最近工業的にどしどし使はれるに到つた。Moを加へると抗張力及び抗折力を増す。又一般に撓力をも増す。又組織にも影響を及ぼす。黒鉛を微細化しマトリックスをソルバイト化する。Moを少量加へただけでも折り口を見ると明瞭に解る。MoはMoのみでも非常に鑄鐵に好影響を及ぼすがNi又はCr或はNiCrと同時に加へた場合にも鑄鐵の性質を改善する。餘り加工性を問題にせず物理的性

質のみを良くせんとする時には $Cr-Mo$ 鑄鐵は價も安く好結果をもたらす。又加工性は全然問題にせずに物理的性質を普通鑄鐵よりはるかに良くせんとする時には Mo 鑄鐵が用ひられる。 Ni の黒鉛化作用を中和するために Si を低めた Mo 鑄鐵に Ni を加へると工業的に工作可能な硬度即ち B.H.N. 293 位の強い鑄鐵が得らる。又 Mo は高温に於ける強さを特に増す。同じ硬度でも Mo を入れた鑄鐵の方がはるかに加工が容易である。鑄物が一樣になるためと靱性に富むために Mo 鑄鐵は普通の鑄鐵よりはるかに磨耗に耐える。 Mo は鑄鐵に加へられ他の要素の作用を助長する。そして性質を改善するために $Cr-Ni$ 鐵に加へられる。 Mo は大きな鑄物でも小さな鑄物でも共に組織を一樣にする性質が強い。収縮は C Si を増せば殆ど無くなるものだが結晶粒が大きくなる。然るに Mo はこの結晶粒を微細化するから間接に収縮を少くすることとなる。 Mo は凡て悪い點を良くするとは限らぬ。只その性質を改善するだけである。 Mo をあまり添加すると加工不可能になる。鑄造の時豫期せぬクラックを防ぐために 0.25% 位 Mo を入れることがある。 Mo の靱性を増す性質は可鍛鐵を作る時に特に重要である。 Mo はフェロモリブデンとして湯口又は取瓶の中で容易に入れられる。直ちに鐵の中に熔け込んで了う。フェロモリブデンを熔かして入れる必要はない。丁度水に鹽が溶ける様なものだから種々量を變へて入れると鑄鐵の性質を種々變へるによい。次表は普通使用してゐる鑄鐵に及ぼす Mo の影響の 3 例である。

Mo %	抗張力 lb/in^2	横強 lb	B.H.N.	可削性
Cylinder Iron —	29,000	3,500	198	良
0.35	38,000	4,400	208	甚良
Piston Iron —	28,000	3,300	201	良
0.80	41,000	4,700	213	甚良
Die Iron —	40,000	4,800	235	良
1.00	56,000	6,400	285	良

Mo 鑄鐵はギア、フライホイール、ハルプ、プーレー、シリンダーライナー、ピストン、ロール、インゴット型等に用ひられる。 Mo は白鉄に入れると炭化物を靱性化し組織を微細化し硬くするので磨擦面に使用される。白鉄に Mo を入れたものが白鉄では脆くて困る所へ使用される。0.25~0.50% の Mo 鑄鐵は鋼用のナルドロールに使用される。靱性を有してゐるのでロール面が常に滑らかであり硬度も適當にすることが出来る。B.H.N. 600 以上のものでも相當靱性を有してゐる。0.50% 以上になると可鍛鑄鐵性質を害するが Si 、 Ni 、 Cu を加へることにより補ひ得るものである。(O)

チタニウムの添加 (G. F. Comstock: metal Progress, Jan., 1935) 鐵鋼及其他合金への Ti の新しき役割の記述である。 Ni 7.3%, Co 1.7%, Fe 7.5%, Ti 2.5% の組成を有つ Konel 合金は成熟硬化を示すものとして有名で最良の性質は 1,750°F より水焼入し 1,200°F で數日成熟すると得られ其析出相は Fe_3Ti と考へられる。 $Ti-Fe$ の平衡圖を見るに共晶温度 (2,425°F) で Ti の溶解度は 6.3% であるが室温では 3% に減ずる。含 Ti 鋼の成熟硬化の例を見るに Ti 5.4% 鋼でロックウエル C 18 から C 45 に増し又 Ti 3~4% の Ni 鋼で 300 から 500 の硬度に増加し Ti 3~6% の $Ni-Mn$ 鋼は 1,830°F で焼入し 170 のものが 1,100°F で數日成熟後は 340 近くとなる。 Ti は炭素と大なる親和力を有ち且其炭化物は鋼に溶け難い故鋼に加へると Ti と C と結合する爲眞の結果として鋼に C のないのと同じ影響を與へる事となる。之は後述する Cr 鋼にてよく見られる。

オーステナイト耐鑄鋼は熔接すると其處の耐蝕性が少くなり且脆

くなるが Ti を添加する事に依り之を防止出来る。又 18~8 耐鑄鋼に於て結晶粒間脆性を Ti の添加に依り防ぎ得る即ち Ti を加へると Ti と C と結合し Cr 炭化物の結晶粒間に析出する事がない爲である。更に此の 18~8 鋼に炭化物の調節に必要以上に過剰に加へると所謂成熟硬化の現象が見られるが實際には延性及耐蝕性の害される理由で好ましくない。 Ti の量は含有 C の 5~7 倍を適當とする

C 0.2%, Cr 4% の鋼は自硬性があるが C がなければ其性質は消失する。其所で Ti 炭化物を作るに充分なだけの Ti を添加すると其自硬性はなくなり C のない場合と同じ結果となる。組織を見ると地はフェライトのみである。此様に Ti を加へたものを鑄造すると軟い削り易いものが得られるが Ti なしでは焼戻徐冷せねば削れぬ程硬い。又 Ti の影響として酸化膜の剥落する事が少い。

鋼に Ti (0.8~4.8%) を加へると延性を僅かに減ずるが抗張力は非常に増加し、之が鑄造状態で純 Cu の 40~50% の電導率に減ずる。然し Ti 量 1% を越えねば餘り害されぬ。熱處理としては 1,650°F 2 時間後水焼し 850°F で 24 時間焼戻すと硬度は 110 位になる。

鑄鐵へ Ti を添加するとグラファイト片の整調と Si の様な黒鉛化を助長する影響を與へる。 Ti と C とはよく結合するが其 Ti が何故に黒鉛化を助けるかと云へば結合は高温で行はれるが黒鉛化は低い温度で起る爲両者が互に干渉する事はない。一般に鑄物には Ti が可成多く加へられる其理由は (1) 曲げ強さが 9% も増し (2) 同じ硬度では稍切削性が良い、(3) 鑄物の中と縁との硬度差が添加せぬものゝ半分である、(4) 抗張力が 12% も増加する等である。

Al 合金に對して Ti は瓦斯を追出す爲と結晶粒の微細化の目的で使用されるもので前述の様な脱酸や成熟硬化の現象はない。冷却に際して $TiAl_3$ として微針狀の結晶が析出し次で之を核として他の合金成分が結晶して來る。微結晶を與へる爲に 8% $Cu-Al$ 合金に Ti は 0.15~0.20% を要す。強きは 10~25% 増加するが之は結晶粒の小なる爲と瓦斯がよく取れた事に起因する。今 8% $Cu-Al$ 合金を 1,300~1,340°F にて鑄込む場合 Ti の添加に 2 つの型式を取つた例がある。1 つは Tam Webbite (Ti 7% の Al 合金) 他は $TiCl_4$ (Ti 25%) で結果は表の如くである。之を見るに $TiCl_4$ は良

性 質	添加量 %			
	添加せず	3% Webbite	1.35% $TiCl_4$	1.5% Webbite + 0.77% $TiCl_4$
Ti 添加量 %	0	0.216	0.344	0.303
Ti 含量 %	0.012	0.182	0.039	0.140
降伏點 lb/in^2	12,560	14,130	13,875	14,580
抗張力 "	19,200	21,630	22,160	25,150
伸 %	2.25	2.8	2.6	3.0
結晶粒の N/mm^2	2.1	1.56	4.9	8.2

結果を得る爲には必要の様であるが $TiCl_4$ として加へるよりは合金で加へる方が結晶粒は小さく且其のみでも 17,000~22,000 lb/in^2 の強きは得られる。 Ti の添加は最高 0.4% 位が限度である。(Y)

Cr , $Cr-Ni$ 鋼の腐蝕試験法 (C. M. Johnson, The Iron Age, Feb., 1935) 耐鑄鋼の使用が盛となり其腐蝕試験を短時間に實施する事は此種の鋼の研究上必要な事である。其目的の爲に工夫考案した装置で殊に濃酸の沸騰中に試験する際長く同一濃度に保持する必要上便利である。装置としては難かしい所はなく比較的口径の大きい三角フラスコ (容量約 1 l) と其上に口が良く摺合せてコンデンサーを結合する。試料の小なるものはコンデンサーの下端に硝子の柄を出して吊下げるが大きく重いものは別に硝子の棒を作つて之に掛

けフラスコの中に入れる。試料は良く磨くのであるが鏡の様に研磨する必要はない。注意すべきは試片がフラスコの壁に觸れ又は相互に觸れる事を避けねばならぬ。且電氣的に腐蝕を助長し或は遅らせる様な異つた種類の鋼を一緒に入れる事はいけない。試験には先づ試料を空中及4°Cの水中で秤量し比重を算出する。沸騰せる酸に48時間浸けて後試料を洗ひ乾燥し秤量し48時間の減量を知る時次式から1ヶ月間の腐蝕度が與へられる。

$$R = \frac{43.9W}{A \cdot S \cdot T} \quad W = \text{減量}(gm) \quad A = \text{表面積}(in^2) \quad S = \text{比重}$$

$$T = \text{時間}(時) \quad R = 1\text{ヶ月の腐蝕度}(時)$$

(Y)

水素による鑄鐵の脱炭 (Stahl u Eisen. 27, Dez, 1934) 當實驗は純水素を鑄鐵に 100, 160, 320, 640 cm³/h の速度で (7 時間) 通じその脱炭率について調べたものである。

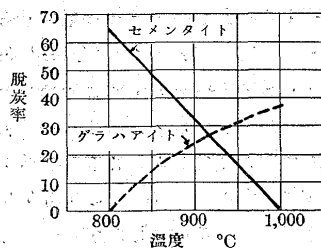
水素は水素ポンプから取り壓力調整器を通じて洗滌器に導く、洗滌器は碳酸瓦斯、酸化炭素、硫化水素、燐化水素、砒化水素特に酸素等を取除くために取付けられた装置である。洗滌装置を通じた水素は更に整調栓により石英管に入る。

この石英管中には資 2gr の細粒鑄鐵粉末入の石英ポートが入れられ亦水素から酸素を完全に除くために完全に還元された銅板を置く。石英管を出た還元瓦斯は貯藏壘に貯へられて、實驗の途中及び最後に瓦斯分析が行はれ、又これに取付けられたスタンドシリンダーに由つて流れ出た瓦斯量を測定する様に装置されてゐる。

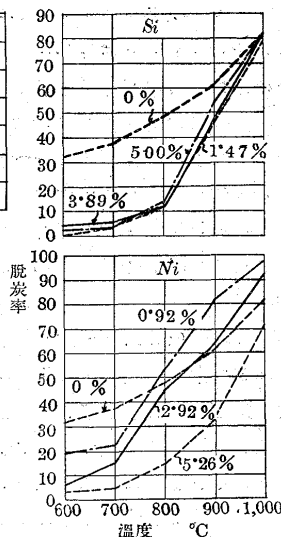
此の如き装置によつて水素は脱炭のためにメタンに變化されそれによつて測定されるのである。従つて亦メタンの分解が大いに脱炭作用に影響するのである。

先づ C 3.92% (2.30% 游離炭素 0.5% Si) の鼠銑鐵に付き水素脱炭を行ふとき 160, 100 cm³/h の水素速度に對しては 950°C で脱炭率 40% 内外の極點を見出してゐるが 320, 640 cm³/h に對しては水素量が多過ぎるために高温度に於ける CH₄ の分解が判然と表はれるのである。

第 1 圖



第 2 圖



C 3.08% の白銑について行ふときやはり同様 900°C 附近で 35~60% の脱炭率を示してゐる更にこの兩者を比較して見ると、白銑は 650°C で既にシスター開始鼠銑は 975°C (水素量多い場合は 950°C) でシスターし始める。亦脱炭状態も異なり、例へば 640 cm³/h の水素速度で脱炭をなすとき 980°C で鼠銑は更に脱炭率を増加する傾向にあるが白銑は減少する傾向にあるのである。

次に游離炭素と Combined Carbon とを有する銑鐵に付き水素脱炭を行ふた所、第 1 圖の如く 920°C 附近で脱炭率が交叉し、この點は A. Johannsen, R. v. Seth と N. Elfströms, D. Hanson 等の實驗と一致する所である。

最後に Si, Mn, Cr, Ni, Co 等を含む合金鐵と 2.95% C の白銑の脱炭状態を比較して見ると概して脱炭率は白銑の場合より温度影響が大となり、同時に温度の増加につれて益々大なる様である第 2 圖は一例として珪素及び Ni 合金鐵を示したもので 1.47~5.00% Si 含有鐵は 1,000°C で白銑と脱炭率相等しくなり。又 0.92~2.92% Ni 含有鐵は約 800°C で白銑と等しくなり更に高温度では白銑よりも増加するといふ結果を得て居る。併し正確な數值的研究は遂行出来なかつた。 (中 島)

冷硬鑄物の焼入の硬度と深さ (E. Schuez Giesserei Vol. 21. Aug. 3. 1934. pages. 321~327) 炭素含有量に依る表面硬度の變化は白銑鐵に於ては頗る明確であるが鼠銑鐵に於ては差程明確でない。此の關係を圖で示す時は直線で示される。各々炭素 0.1% の増加はブリネル硬度數に於て 11.23, ショアー硬度數に於ては 1.67 の増加に相當する。

鑄鐵中の特殊元素の硬度と焼入の深さに及ぼす影響に就ては谷口氏の研究に就て論じて居る。焼入の深さは三通り測定して居る。第一は明瞭に冷硬を受けし部分即ち表面から初めて灰銑組織の現はれる部分。第二は冷硬部分に灰銑の混入せる部分、第三は白銑の消失する部分より内部の灰銑の部分である。

特殊元素の硬度に及ぼす影響に就ては次の如く述べて居る。即ち大なる影響を與ふるものより列記すれば Ni, Mn, P, Sn, Cr, Mo, Cu, W, Al, Ti, Co, Si, S. である。炭素は最も硬度を増加する事は云ふ迄もない。Ni は 4.5% で最大の效果がある。Cr は 2.4% 以上含んで居る時でも極僅か硬度を増加するに過ぎない。之は焼入の深さを加減する作用を爲す。

種々の元素の焼入の深さに及ぼす影響を其の大なるものより即ち黒鉛化作用の強いものより順次に記せば C, Si, Al, Ti, Ni, Cu, Co, P であつて W は中性を示す。焼入れの後の硬度を小なるものより順次に記せば Mn, Mo, Cr, Sn, V, S である。鋼より白銑鐵に至る迄の種々の炭素量のものに Ni を添加し硬度の最高點を求むるに炭素量低ければ多くの Ni を添加する必要があり炭素量高くなるに従ひ Ni の量は少くして最高の硬度が得られる。即ち 0.12% C に對しては Ni を 20%, 0.25% C に對しては Ni 12%, 0.8% C に對しては Ni 7%, 3% C に對しては 4.5% Ni となる。

種々の元素を含む鑄鐵及び 0~2.3% Cr, 0~6% Ni を含む Ni-Cr 鑄鐵の硬度及び抗張力を測定せる結果が載せてある。最良の組成は 1.2% Cr と 3.3% Ni, 0.5% Cr と 4.8% Ni 附近のものである。之は冷間並びに熱間壓延用ロールに特に適當であつて普通の鑄物のロールが 6 時間宛使用して 1 週間保つに對して、之は 20 時間宛 40~50 日と云ふ長い壽命を持つて居る。尙此のロールは素晴らしい硬度を持ち美裝鋼板用ロールに適し頸部に於ける摩擦損失も少い。 (岸 本)

永久磁石の材料 (L. Sanderson. Heat Treating and Forging Jan. 1935. Page 13.) 無線電氣工業の發達に伴ひ磁石鋼の製造高は著しく増加し、其れと共に優秀な材料で最も經濟的なものを要求せらる様になつて來た。磁石鋼として古くより用ひられて來た W 磁石鋼は 1916 年日本の本多博士により發見せられた、コバルト磁石鋼に驅逐せられ 1931 年頃迄は Co 3~35% を含む鋼が廣く擴聲器に用ひらる、外電氣測定器、羅針盤、自動車、航空機の磁石に盛んに使用せられて來た。

然るに 1931 年、獨逸に於て Koster 博士により又日本に於て三島博士により二つの全く新しい磁石鋼が發見せられたのである。初

のものは Koster 磁石鋼と稱し主成分は Fe, Co, Mo . (又は W) である。残留磁氣の強さは 12,000~6,700。頑磁力は 100~350 であつて 1,300°C より冷却し 600°C に焼戻せるものである。後者は $Ni-Fe-Al$ 合金で Ni 30%, Al 12% 残りが Fe である。之は頑磁力 200~700, 残留磁氣の強さは 11,000~7,500 である。此の如く頑磁力の大なるものはよく熱と震動に耐へるものである。此磁石鋼は Al を含む爲に目方の軽い事と價格の廉いのが特徴である。之が缺點は鍛錬の頗る困難な點にある。其故之で磁石を作るには鑄造する必要がある。仕上は研磨による外はない。之が爲に多少使用の範圍が制限される。

其後 2 年を経て、又二つの新しい発見が報告せられて居る。一つは日本の加藤博士によつて発見せられたもので、焼結せる酸化物を永久磁石とするものである。之は粉末になせる Fe_3O_4 と $CoFe_2O_4$ を混合し壓搾して之を 1,000°C に加熱したものである。此方法によるものは頑磁力 400~600, 残留磁氣の強さは 5,000~3,000 である。之を磁化するには 300°C に加熱して行ひ後常温に冷却すれば満足な結果が得られる。之は未だ實驗室で作られたるに過ぎず一般には用ひられてゐないが頗る脆い缺點を有して居る。第二のものは 1933 年に発見せられた本多博士の新 K. S. 磁石鋼である。最初の K. S. 磁石鋼は Co 鋼であつたが、新 K. S. 磁石鋼は 15~36% Co , 10~25% Ni , 8~25% Ti , であつて Cr と W を含まぬ所が最初のものとは異なるのである。之によれば最も満足すべき磁石鋼の性質を有し之が製作には、半熔融状態のものを冷却し、90°C で焼戻を行ふ。之に尙少量の Al を加ふる時は更に良好なる磁性を有するに至るのである。之が残留磁氣の強さは 7,600, 頑磁力は 788 と稱せられて居る。此磁石は、耐熱耐震動であるが鍛錬が困難である爲、用途を多少制限されるのである。又 Co を多量に含む爲價格が高いので新 K. S. 鋼によつて $Ni-Fe-Al$ 合金を駆逐する事は困難であると思はれる。此新合金は鑄造の儘でロックウエル硬度 63 を有し 660°C に焼戻し 60 となる。比重は 7.3 である。

以上の如く、新しい磁石鋼は次々に発見せられて居るが次の數年間に更に之等より優れたものが発見し得ないことは斷言出来ない、日本では頗る磁石鋼の研究が盛であつて Ni の代りに Si を入れた磁石鋼が研究されて居るが之は熔融の技術が困難であり且之を熔融する適當な容器が見出されない爲に未だ満足な結果が得られて居ないのである。

(岸本)

遠心力鑄造に依る鐵鋼の性質 (L. Quincy, Stahl u Eisen, Jan., 1935) 廻轉する鑄型に鐵鋼を鑄込むと壁に接して丈夫な層が出来、比較的軽い不純物が中心に恰も汗玉の際の汗玉の如く集つて来る。此玉の成分の一例を示すと SiO_2 5%, FeO 4.14%, Fe_2O_3 1.83%, Al_2O_3 87.12%, CaO 0.60%, MgO 1.17% の如きものがある。良く鑄込まれた鑄物の中心核孔には凝固の際出た瓦斯が集り $3^{kg}/mm^2$ 位の壓に上る。瓦斯は主として水素である。直径 450 mm の鑄鐵鑄物(圓筒形)の横断面を見ると外側から約 70 mm は硬い外層をなし之と接して約 20 mm の中間層があり次に 85 mm 位の第

第 1 表

中心軸からの距離 mm	15.5	45	93	125	162	200	—	—	—
T. C %	3.13	3.36	3.39	3.58	3.02	3.07	—	—	—
グラファイト %	2.44	2.67	2.67	2.71	2.20	2.12	—	—	—
中心軸からの距離 mm	6	28	50	75	100	118	135	154	170
S %	0.174	0.032	0.036	0.030	0.030	0.062	0.064	0.074	0.068
P %	0.477	0.338	0.350	0.416	0.572	0.429	0.390	0.403	0.429

三層がある。軸方向に互る中心核孔は直径約 100 mm である。各部の C, S 及 P の量は第 1 表に示す。凝固は外層及中間層にては外から中へ連続的に進行し、第三層は残つた核と共に同時に凝固したものであると著者は説明して居る。グラファイトは外層で非常に細かく中心に近く太い脈状に表はれる。 S は第 1 表にも見る様に中間に於て少く中心核には顯著に多い。 P は其共晶の熔融點が著しく低い爲他が凝固し終る迄も残る。第 1 表には中間層に多いのは壓力と夫に依る擴散の爲なりと著者は説明して居る。之を要するに鑄鐵の遠心力鑄造に於ては (1) C 及 S が外層に少くなる事 (2) グラファイトは微細化し且其生成は遅延する事 (3) 燐化物網の破壊等の事項が認められる。

第 2 表

縁からの距離 mm	165	138	100	66	40	16
C %	0.720	0.660	0.630	0.450	0.440	0.440
S %	0.045	0.044	0.030	0.018	0.019	0.018
P %	0.048	0.047	0.041	0.026	0.026	0.028
Si %	0.350	0.340	0.330	0.320	0.320	0.300
Mn %	1.050	1.030	1.080	1.040	1.030	1.020

鋼の場合には凝固時間の短い爲に鑄鐵とは變つて来る。ある鑄造物に就て各部の成分分布を示すと第 2 表の様である。之で見ると C も S, P と同様に中心に向つて擴散してゐる事が認められる。組織を見ると遠心力の影響で結晶核が軸方向に引かれ爲に鑄物の縁が恰も壓延したものの様に見える。不純物が中心部に行く爲に加工の際時々起る表面割れする事はない。

(M)

8) 非鐵金屬及合金

アルミニウムの鑄解法 (A. Zeerleder, Light Metal's Review, Vol. 1, No. 15) 本文は Al の工業的鑄解に必要な注意事項を述べたものである。 Al は鑄解温度が低く過熱さるれば非常によく瓦斯を吸収し燐化物を還元するが又一方極めて酸化され易い。温度を上昇するに従ひ特に 800°C 以上に於て瓦斯の吸収力が急激に増加する、其の結果水素の如き擴散速度の大きい瓦斯は多量に吸収される。而も此種の瓦斯は凝固に際して殆んど放出されずに凝固後網目状に分散する氣孔を作る。又珪酸や酸化鐵を還元する能力を持つ事はアルミ燐熱還元にて鋼玉 (Al_2O_3) を生成するに依て特に危険で有る、此の鋼玉は Al の鑄解温度では固體を成し鑄造して非常に硬い介在物を作るから切削性を極度に害する。次に Al が容易に酸化される性質を有する事も之に依て Al の酸化消耗を來すのみならず生成せる非結晶質の燐化物が鑄融 Al と同一比重を有する爲に鑄湯中に懸垂して湯足を書し鑄造を困難にし鑄物の抗張力を減ずる。

鑄解には坩堝或は火床爐がよい。坩堝で先づ問題は其の材料で有るが鑄湯に應じて鑄鐵又は黒鉛製の坩堝を用る。鑄鐵製坩堝は値段が安く熱傳導が大きく壽命の永い利點が有るけれども鐵が Al と作用して $FeAl_3$ を生じ硬質の針状結晶を成して鑄物中に介在する危険が有る、之を防ぐに Al_2O_3 40% 油煙 10% 水 45% 水硝子 5% の混合物で坩堝を裏附する方法もあるが高強力、耐熱、熱處理用鑄物には黒鉛坩堝を使用するがよい。火床爐即火焰を利用する鑄解爐の材料には 75% アルミナのシャモット或はシリマナイトが宜敷く、特に純アルミナ煉瓦やマグネシヤ煉瓦を用るには及ばない。其れよりも大切な事は煙道の設計であつて火焰が湯面を局部的に過熱せぬ様に煙道を適當にせねばならない、且酸素が湯面に接觸するを燃焼瓦斯で防ぐ様にす。重油爐の如き高壓をかける場合には瓦斯吸収が助長されるが湯面を燐化物で蔽へば過熱或は火焰に依る攪亂を行

はぬ限り瓦斯吸収を相當防止する事が出来る。

燃料の種類も亦重要である。鋸融 Al は特に水素を吸収し易いから水素に富む燃料を避けたがよい。其れには乾燥した炭が最も宜敷い。重油はとかく鋸湯の瓦斯吸収を増し過熱を大にする危険があるから、場合によってはマッフル爐が安全であるが最近には電氣爐が發達し之に依れば爐内の瓦斯が靜止状態に在り且水素や水蒸氣を呼ばないからマッフル爐に他の燃料を使用する場合よりも瓦斯吸収に對して遙かに安全である。従て高級品には電氣爐が良い。何れにせよ Al は $800^{\circ}C$ 以上で瓦斯を非常に吸収し易いに依て鋸解温度を之以下にする必要が有る。

Al は又水蒸氣を分解して O_2 と H_2 を生じ O_2 は鋸湯を酸化して Al_2O_3 と成り H_2 は直ちに鋸湯に吸収される。鋸解爐内の水蒸氣は蒸氣を送るゼネレーター、水封、濕つた炭炭或は装入地金等から来る。切削油のついたドライ粉を鋸解するには豫め油を抜きとり $200 \sim 300^{\circ}C$ に加熱乾燥せねばならぬ新しい爐は勿論新垣でも數時間赤熱しただけでは水分が充分抜けないから先づ捨湯を 1~2 回鋸かし試作品に氣孔が出来ないもの確かめてから製品を作るがよい。

鋸解及注湯温度の正確な調節も亦非常に重要で、之は目測では不十分である。舊來の方法として徑 $15mm$ 鐵棒を湯中に浸し鋸湯温度と同一温度に成つた時引き出し其の色合に依て温度を判定する方法も有るが之は鐵が湯中へ鋸解する危険がある。普通鋸解温度は $700 \sim 800^{\circ}C$ で $\pm 20^{\circ}C$ の正確度を必要とするが如何なる熟練者でも目測で此の正確を保つ事は不可能である。其れにはクロム或はクロメルアルメルの熱電對を用るがよい。此の場合耐火物や鐵製の保護を附けると温度の遅れが大きく、徑 $2 \sim 3mm$ の熱電對を裸の儘用れば $5 \sim 10$ 秒で正確な温度が讀まれる。併し湯中に必要以上長時間浸す事は避く可きで熱電對の材質が變化するために温度も刻々變つて行く。壽命を永くする爲には保護膜を薄く塗布する。

鋸解原料が生ぬ Al であれば酸化消耗が極めて少いから事更鋸劑を要しないけれども、鑄物層、鋇層、切削等を鋸解する場合には消耗率が大きいから鋸劑を使ふがよい。然し乍ら今日實用の鋸劑には酸化 Al を還元して之を金屬 Al に變へて了ふものは一つも無いのであつて唯幾分でも酸化を減じ瓦斯吸収を少くする目的に用るのである尙優秀な鋸劑では鋸滓やスカムを鋸かす性質もある。鋸劑に必要な主要條件としては鋸解温度が $600 \sim 650^{\circ}C$ 以下である事、酸化 Al に對して大なる鋸解度を有する事及び製品の強度を害する様な成分を含有せぬ事である。一般に鋸劑は水分を吸収し易いから水氣を呼ばぬ所に貯藏し普通 $200 \sim 300^{\circ}C$ の棚に $12 \sim 24h$ 置いてから使用する。(N)

吹き付け被覆金屬の性質 (W. E. Ballard, Mechanical World, Feb., 1935) 吹き付け法に依る被覆金屬の組織を検すると一部酸化膜にて被はれた血型の粒から成つて居る。之は當然球形である筈であるが數時の間を 700 哩/時位の速度で吹かれ之が衝突して其瞬間半流體となる爲に厚い縁を持つた血型となるものであらうと思はれる。酸化は餘りされて居ないが鑄造等の場合と異て分離した粒が機械的に押し付けられ部分的鋸融が行はれる爲に特別の組織を示すものらしい。

Sn, Zn の様に鋸融點の低いものは綺麗な密な表面を與へるが鋸融點の高い Ni 等では同じ構造を與へる爲には層を厚くする事を必要とする。前述の様で多少の酸化は起るが酸化膜が高い鋸融點のもの以外では顯微鏡でも認め得ない。X線分析に依ると粒は幾分加工硬化され酸化膜などの關係で鑄造のものよりは稍々硬い。

吹き付け被覆層は研磨及切削は出来るが彫刻は難かしい。此層の強さは鑄造したものと同様であるが比重は稍小さい。此被覆を適當な再結晶温度に加熱すると僅かに容積が收縮し組織は普通の燒鈍金屬のようになる。電導率は線とした場合の約 80% である。被覆の附着力は狀況に依て異なるが $5 \sim 7 \text{ lb/in}^2$ である。而して Sandblast で磨いて直に吹き付けたもの程良い。

Al は $659^{\circ}C$ で鋸けられ自身酸化膜で保護する性を持つが之を吹き付けに使用すると良い結果を與へる。 $970^{\circ}C$ 附近の温度で Al は鋼に吹き付けると表面より下に Al が迅速に absorb されて全く保護的のものとするが前記の温度以上で實施する事は望ましくない。

Zn は鐵を保護するに效果的であり極めて薄い膜でも夫が無くなる迄保護し吹き付けも如何なる形のものにも實施し得然も其厚さは容易に調節し得る。被覆層は露天の爲には $4/1,000''$ 位とするが更にペンキを塗る時は其半分位が良い。吹き付け法で Zn と Al を合せ用ひる事がある。一例を挙げると腐蝕した瓦斯タンクで中に瓦斯を充した儘表面から Sandblast で磨き破れた小孔は木栓をして Zn と Al を吹き付け全く耐腐蝕性のものとなし得た。

Sn の被覆は薄いものは多孔性の爲に用ひられず通常 $1/100''$ 位であるが其方法に依り $1/64''$ 位迄は可能である。 Ni の場合は $1/100''$ 位とし要すれば後を研磨する。之は鑄鐵では餘り大きなもの、作れぬ紙や絹の工場のロール用として良い。酸の腐蝕を防ぐ目的では一般に鉛の吹き付けを用ひる。 Cr の吹き付けは其能否は不明であるが之は脆く且硬く又吹き付けに使用の線とする事が出来ない。

Cu, Ag, Au は眞鍮青銅の如きものと同様容易に出来るが裝飾以外には用ひられる事が少く且保護の目的には其多孔性等の關係で効果が薄い。(Y)

9) 化學分析

鑄鐵に於ける硫黃の新定量法 (W. Colbeck, W. Craven, W. Murray, For Tra. Jor. Dov. 15, 1934, p.308) 鑄鐵の硫黃定量法には今日色々有るが何れも未だ不完全で其の測定結果はまちまちである。而して現在の方法を大別して S を濕式酸化し後に硫酸バリウムとして定量する重量法と揮發性の硫化物とする發生法とがあるが、重量法は人に依つて其の條件が異り、發生法は甚だ満足な結果は與へ無い本文は之等兩種の方法を研討し尙之等の缺陷を補へる著者等の新分析法を紹介したものである。

發生法が鑄鐵の硫黃定量に不正確で有る事は既に知られて居る處で有るが、其の原因は S が、高温鹽酸に依て完全に分解し且 (イ) 硫化水素として發生して之が金屬硫化物として沈澱するか (ロ) 苛性曹達に溶解し易い硫黃化合物として發生するか (ハ) アムモニア過酸化水素に酸化され易い硫黃化合物として發生する、状態で存在すべき難解な假定を必要とする爲である。而して發生法では重量法よりも S 量が低く出る。之は (イ) 鹽酸に依る S の溶解が不充分に行れ易い事、(ロ) 硫化水素の發生速度が異なる事、(ハ) 試料を急速に溶解する程硫化水素の發生量が増加する事、(従て可及的微細にした試料を可及的濃度の高い酸で溶解するが良い) (ニ) 鑄鐵は炭素分が高い事、等によるものと考へられる。兎に角發生法は鑄鐵の S 定量には不正確であるから適當しない。

之に對して重量法は今日標準分析法として採用されて居る位であるが本法には尙次の如き缺陷がある。(イ) 多量の鐵が鹽化第二鐵として存在する時は硫酸バリウムの沈澱量が少い。硫酸バリウムは

水に対する溶解度が非常に弱いが第二鐵鹽が存在すれば溶解度が非常に増加する。(ロ)遊離鹽酸の量は極めて重大な影響を有し酸の濃度が餘り低いと硫酸バリウムの沈澱が鹽基性鐵鹽に汚損され又餘り高過ぎると硫酸バリウムが溶解され且鹽化バリウムに汚損される。而も此の酸の適當なる濃度が全く一定して居らず人に依て2~10%の開きがある。(ハ)酸化を完全に行ふためには鹽化カリウムの如き鹽類を添加するが Mellor に依ればアルカリ金屬は硫酸バリウムに吸収されるから硫酸バリウム沈澱に鹽化加里が含藏される危険がある。(ニ)最初鹽酸及硝酸の混合溶液で酸化を行ひ後で硝酸を除去しなければならない、其の爲には蒸發乾涸して殘滓物を焼き再び鹽酸に溶解し蒸發して餘分の鹽酸を除去すると言ふ方法を取らねばならないから之等の操作が面倒で且其の途中にSの損失を生ずる危険が有る。(ホ)鐵分が多量に存在するとき沈澱に要する最も適當な溶液の量及び温度は今日種々の説が有つて一定してゐない、或者は溶液100cc 温度 20°C を用ひ或者は溶液 100cc 以上温度沸騰點を用ひて居る。(ハ)酸化法では一般に多量の酸を要するからSの損失が問題になる。(ト)硝酸或は硝酸鹽中に於てSが揮發逃出せんとも限らない Järvinen は此場合 12% の逃出量を得てゐる。

以上の如く發生法は不正確で信頼し難く又重量法も前記諸理由に依て不正確且操作が面倒で實用には好適で無い。従つてもつと正確で操作が簡單で容易に硫酸バリウムの沈澱が作られる方法を得んとして今日迄色々の研究が行はれた Cartoceti は S を酸化して硫酸を作り更に硫酸バリウムの沈澱とする種々の方法を檢べた結果正確な分析に必要な條件として(イ)試料を完全に酸化する事(ロ)硝酸を完全に除去する事(ハ)珪酸物を不溶解性にして分離する事(ニ)鹽化第二鐵の鹽酸溶液は硫酸バリウムを溶解せしめ且汚損するから完全に鐵を分離する事(ホ)鹽酸が餘りに多過ぎると硫酸バリウムの沈澱が不充分に成るから注意する事(ヘ)此の沈澱作用は高温で行ふ事を擧げてゐる。

而して以上6項目の中、鐵の分離が最も六か敷いが其の優良な方法として Järvinen の方法が有る。即ち最初の酸化をプロミン溶液で行ひ得られた臭化第二鐵溶液から不純の硫酸バリウムを沈澱せしめ此の不純の硫酸バリウム沈澱を炭酸曹達と共に白金坩堝中で熔融し、鐵を分離して鐵分の無い而も鹽酸濃度が一定の溶液から純粹の硫酸バリウムを沈澱せしめる方法である Järvinen に依れば本法は鑄鐵の全炭素を定量出来ると言ふが操業に時間がかかる。處で鐵よりも大きい溶壓を有する金屬鹽溶液を使用すれば鐵を分離する事が出来る、例へば鹽化加里銅或は鹽化アムモニア銅に少量の鹽酸を加へた溶液を用ればよい。此の事實は既に Carnot 及 Goutal に依て立證されてゐる處であるが、今日著者等は鹽化アムモニア銅の鹽酸溶液を用ひて下記の如き定量法を考案したのである。

先づ蒸溜水に溶かした 30% 鹽化アムモニア銅溶液を 5% 鹽酸で酸化して置く試料は微細に碎いて 22 メツシユ B. S. S 大とし其の 4gr を硝子栓の付いた 350cc の圓錐フラスコに取り之に前述の鹽化アムモニア銅溶液を 250cc 加へて強く振盪する。此の時生じた不溶解の殘滓物をパルプ紙で濾過し鹽化アムモニア銅 1 容積及蒸溜水 5 容積の混合液にて洗滌し更に水で 2 回洗滌して再び圓錐フラスコに入れ、蒸溜水 30~50cc 臭素液 2cc 及濃鹽酸 5cc の混合液で洗滌落として其の儘水槽に 30 分間浸して置く、次に臭素を蒸發させ殘溜物をワットマン No. 42 の濾紙で濾過した後に水で洗ふ、濾過液を水で 200cc に薄めて煮沸し硫酸バリウムが沈澱し同時に 10% 鹽化バリウム溶液が 10cc に成つた時煮沸を中止する、之を一夜放置し

て沈澱物を充分析出せしめた後濾過し、冷水で洗ひ焼いて硫酸バリウムとして秤量する。本法は珪酸物に妨げられぬと言ふ。以下鼠銑及び白銑鑄物に就て本法と其他の方法に依る實績を比較して見る。

鼠銑鑄物の場合。種々の濕式酸化法の中 Archbutt の方法が最も満足な結果を與えた、鹽酸に依て發生せる硫黃化合物は(イ)苛性曹達溶液に吸収して沃素液で滴定する(ロ)醋酸カドミウム液に吸収して沃素液で滴定する(ハ)アムモニア過酸化水素に吸収して硫酸バリウムとして沈澱するの方をとつた。第1表は發生法と Archbutt 法との比較を示したもので之に依て發生法の劣る事が解かる。而して著者等に依る鹽化アムモニア銅法と Archbutt 法とを比較すると第2表に示す如く兩法は大體に於て一致してゐるが尙 Archbutt の方が稍々低い、従て其れだけ後者は綿密な注意を要する譯である。又第3表には各種の方法を比較して示す。

白銑鑄物の場合。上述の如き各種の方法に依る測定値の懸隔は白銑鑄物に於て第4表に示す如く一層著く現はれる。其の内著者等の鹽化アムモニア銅法が最も正確で高い測定値を與へてゐる。尙本法は特殊鑄鐵にも満足な結果が得られる。第5表が其の例である。

第 1 表

鼠銑番號	Si%	Archbutt 法 %s	發生法 %s
1	1.06	0.035 0.040	0.031 0.034
2	1.96	0.072 0.072	0.050 0.052
3	1.56	0.082 0.086	0.080 0.082
4	2.49	0.261 0.267	0.237 0.244
5	1.53	0.182 0.183	0.151 0.172

第 2 表

鼠銑番號	Si%	Archbutt 法 %s	鹽化アムモニア銅法 %s
6	1.57	0.052 0.057	0.055 0.056
7	1.89	0.220 0.220	0.222 0.222
8	1.05	0.106 0.108	0.103 0.105
9	1.24	0.048 0.054	0.048 0.048
10	1.84	0.034 0.042	0.038 0.038
11	2.58	0.103 0.101	0.105 0.105
12	1.74	0.131 0.128	0.130 0.132

第 3 表

鼠銑番號	A	B	C	D	E
定量法	2.22	1.08	1.57	1.28	1.89
NaOH に吸収し沃素液で滴定す	0.065	0.059	0.066	0.110	0.035
アムモニア過酸化水素に吸収 BaSO ₄ を沈澱す	0.055	0.049	—	—	—
鹽化アムモニア銅法	0.077	0.073	0.080	0.127	0.046
Archbutt 法	0.073	0.070	0.075	0.135	0.045
Jarvinen 法	—	—	—	0.125	0.045

第 4 表

白銑番號	イ	ロ	ハ	ニ	ホ	ヘ
定量法	0.60	0.52	0.42	0.31	0.70	0.65
Archbutt 法	0.15	0.14	0.10	0.052	0.085	—
鹽化アムモニア銅法	0.19	0.165	—	0.054	—	0.054
アムモニア過酸化水素に吸収 BaSO ₄ を沈澱す	0.14	0.155	0.10	0.050	0.099	—
◎ NaOH に吸収沃素液で滴定す	0.15	0.15	0.096	0.050	—	0.045
同 試料を酒石酸水素加里中にて焼鈍す	0.14	—	—	—	—	—
◎ 同じ、但し水素中にて發生せしむ	0.158	0.158	0.10	—	0.098	—

第 5 表

特殊鑄鐵の種類	Archbutt 法 %s	鹽化アムモニア銅法 %s
15% Ni, 1% Mo 鑄鐵	0.056	0.057
15.5% Ni, 2.5% Cr, 6% Cu 鑄鐵	0.150	0.150
1% Cr 鑄鐵	0.069	0.069
1% Ni 鑄鐵	0.033	0.031
19% Ni, 2% Cr, 7% Cu 鑄鐵	0.080	0.082
MoNi 鑄鐵	0.075	0.075

(N.)