

抄 録

2) 耐火材並に燃料及び驗熱

シエーフィールド實驗室式コークス化試験について (Spooner C. E. and Mott, R. A. Fuel in Science and Practice, 1937, 96)

この試験法は石炭の膨脹力を測計の爲に基だ進歩したものである 装置は管状の電氣爐を縦の位置に置き 其の内へ試料を入れ 上から鐵の管を試料に觸れしめ 其の上下により膨脹力を容易に測れる様になつてゐる

膨脹力は石炭の元から考へられた性質で 其の要素の配合によるものであつてもしコークス用としてのよい性質を持つてゐなくても石炭についての膨脹力を知てみれば コークスとして適當な石炭に配合して作れる 一體に膨脹力と云ふものは必ずしも粘結力と伴ふものではないが よい粘結炭は強い膨脹力を示し 標準試験で膨脹力の無いものは 商業的にも單獨に用ひる時は 非粘結炭として取扱はれる

此の試験は又貯藏による粘結力の下降を測定出来る これによると品質の悪い石炭は 貯藏に比例して粘結力が下るから石炭は出来るだけ粒を大きくしておかなくてはならぬ 又高級な石炭で特に水素含量の高いものは これに反して膨脹力を増す

粘結力の悪い石炭にピッチを加へる これは少し膨脹力を増し 高級な石炭にピッチを加へると其の良結果は大きい

ヒューゼンとデュランは共に膨脹力を減じ 其の中でも殊にヒューゼンは甚しい

石炭中の頁炭は其の膨脹力を減じるが其の影響は一般に少ない これは最初の浮游選鑛の際に之を除去する様に勉めるとよい

(T. M.)

Rheolaveur 洗炭法 (John Griffen, Fuel in Science and Practice 1937, 107.) 粗炭を洗炭することは其の平均品質を良くするのみならず 其の品質の均一さを増す爲めである

石炭は冶金用 蒸氣機關用 家庭用何れにせよ均一な性質は望ましい 蒸氣罐に於ては殊に灰の量 硫黄の量 發熱量 灰の熔融する温度等の一定なることが 急に品質が良くなることより大切である 汽罐の燃焼装置はどんな種類の石炭でも 効率よく燃やす様には出来て居る 然し最高能率で最低維持費の爲には燃焼部分を設計した標準の石炭が必要である 冶金方面ではもつと重要で滑らかな作業はコークスの均一性によるものである

Seyler 氏は洗炭によつて均一に品質を向上せしめたものは それが灰分を減少せしめられたものならば 5~8% のコークス消費量を減じ 5~10% の熔劑を減少し 滓の量を 7~12% 減少させ硫黄低き銑鐵を 5~8% 増加すると云つてゐる

Rheolaveur 洗炭法の一つの特長は 比重選別で中間に生じたものの 即ち樋の二番目の箱に落ちたものを連續的に循環せしめるもので 其の目的は能率よい洗炭結果と 洗炭の均一さを保つ爲めである

洗炭成績 (灰分含量)

粗炭% 14.48 10.94 21.86 | 洗炭後% 5.02 4.44 4.05

Rheolaveur 法は樋形の洗炭機 (Lauder Washer) を用ふるもので 粗炭は水と共に樋を下り 比重の差に従て上下に排列する

従て上の軽い部分は速く動き 中層の少し重い部分は之に次ぎ動き 一番比重の大きい部分はおもつと緩やかに動く 此の作用によつて洗炭を行ふものである (T. M.)

3) 銑鐵及び合金鐵の製造

キウボラ鑄鐵の合金法 (Fisher, E. Iron Age, April 29, 1937, p. 43) Cr は Cr 鐵の形で爐内に或は出湯口や取鍋に添加する Cr 鐵は 65~70% Cr を含有し 2,300°F の熔解點を持つて居る 而して出湯口や取鍋に添加する時は 20~30 メツシュ大に碎いて用ひキウボラ内に装入するには塊状のものを用る 其の回收率は90% である 又爐内に装入する場合は此の他に Fe-Cr 2w を有するブリケットや 2% Cr を有する銑鐵を使ふ事も有る 此の場合は 95% 回收される ブリケットは骸炭の上に置き爐の中心部に投入する Cr は鑄鐵の耐摩性 耐熱性 耐蝕性 耐成長性を増し結晶粒を細くし 黒鉛化を防止する Ni, Mo, Cu 等と同時に合金される場合が多い Cu は純銅のスクラップ又はショットの形で添加するか銑鐵と共に爐内に装入する 鑄銑の結晶粒を細くし抗張力を増す 又 0.50% Cu 迄は黒鉛化を助けチルを減ずるが 0.5~1.5% では硬度を高くする Cu も亦 Cr-Mo 等と同時に合金される 其の一例としてニレジストは 6% Cu 14% Ni, 2% Cr を有し耐蝕耐熱性に富み化學工業に用ひられる

Mn を爐内で添加するためには銑鐵 塊状 Mn 鐵 鏡鐵 或はブリケットを用る 鏡鐵は 20% Mn を Mn 鐵は 70~80% Mn をブリケットは Mn 2w と Si 1.5w を持つて居る 又其湯口や取鍋に添加するには Mn 鐵を 20 メツシュ以下に碎いて用ふる Mn 鐵は 2,250~2,400°F の熔解點を有し Mn の平均回收率は 80~85% である Mn は湯足をよくし鑄造歩止りを高め脱酸を助け抗張力抗折力を増加する Mn 0.75% 迄は硬度を減ずるが 0.75~1.25% では硬度に大した影響無く 1.25% 以上から硬度が高くなる

Mo は Mo 鐵を 20 メツシュ以下に碎いて取鍋中に添加する 塊状鐵をキウボラ内に添加する事は宜く無い Mo 鐵は 60~70% Mo を含有し熔解點 2,750°F を有するが鑄鐵によく溶解して 90% 回收される Mo は化合炭素を安定にする他脱酸を助け黒鉛及結晶及結晶粒を細くし抗張力 抗折力 抗壓力を増加する 又硬度を増す割合に切削性を害せず耐摩 耐蝕性を増し 鑄物の收縮や引け穴を少くする 之は Ni や Cr と共同する場合が多い

Ni は純ニッケル ショット及び銑鐵の形で添加される ショットは取鍋や出湯口で添加するに用ひられ 92% Ni 6% Si の組成を有して熔解點は 2,300°F である 又純ニッケルは 99.65% Ni を有し熔解點は 2,640°F である ニレジストを吹くには 5^{lb} 大のニッケル銑を普通用る 之は 58% Ni, 24.5% Cu, 8% Cr を含有し熔解點は 2,300°F で装入に對して 27.5% 配合する 尙此の他に 1.1% Ni, 2.2% Cr のものや Ni 1% 以上 Cr 2% 以上 Si 9~12% C 2.5% のもの等の數種の銑鐵が使用されてゐる Ni の回收率は 95% 以上である 少量の Ni は黒鉛化を助けチルを減じて切削性を増すが 5% 以上に成ると硬度を増加する 又鑄物の有孔率を減少し結晶粒を均一にして抗張力 耐摩力 衝擊力 耐蝕性 密度 耐熱性を

増加する

Si は鉄鋼ブリケット シリコスビークル及び 50~80% Si 鐵として添加される キュボラ内にて添加するには 1~2w の Si を有するブリケット 高珪素鉄鐵或は Si 鐵を用ひ 取鋼に加へる爲には Si 鐵を 1/8" 大に碎いて用ふる 之は熔解點 2,450°F を有し 85% 回收される Si は黒鉛化を助け抗張力 抗折力を減少する

Ti は Ti 鐵を 20 メツシユ大に碎いて取鋼に添加する 16% Ti を含有し Ti の回收率は 50% である 脱酸及脱瓦斯力が強く又黒鉛化を助けてチルを減じ黒鉛片を細くする

V は 35~40% V の合金鐵を 20 メツシユ大にして添加する 2,300~2,550°F の熔解點を有し回收率は 85% である 脱酸及脱瓦斯をよくし強さ硬度を増し結晶粒を細くして靱性を増す 又化合物炭素を安定ならしめる Zr は 40% Zr 50% Si の Si-Zr の形で添加する 非常に強い脱酸脱瓦斯劑であるから其の回收率は極めて低い Zr は結晶粒を細くし湯足を高かめ抗張力 抗折力を増し又黒鉛化を助ける割合に硬度を減じない

P は 18~20% P の鐵合金として添加する 湯足を非常によくし且耐摩性 耐熱性を増加する

以上合金元素の添加には常に熔湯温度を可及的高くし且大きい取

第 1 表

Table with 12 columns: 鑄鐵の含有率, 70%Cr, 99%Cu, 65%Mo, 80%Mn, 50%Si, 92% Ferro Ni, and 鑄鐵の含有率. Rows list various alloy compositions.

鋼を用ふる事が肝要であるが第 1 表に種々の%の元素を有する鑄鐵を作る爲に必要な熔湯 100w 當りの合金量を示す (N. N.)

4) 鋼及び鍊鐵の製造

オーステナイト變態と脱酸方法との關係 (Stahl und Eisen 2. Sept. 1937, S. 986) 合金の變態は合金と同種或は異種の核が基點となつて始まる 故に核の状態が異ると其につれて變態の現象も異つて来る オーステナイト粒の境界や脱酸成生物たる非金属性介在物は核の作用をして變態現象を助成するものである 脱酸の方法はオーステナイトの粒の大きさに影響を及ぼす 而して同種の粒の大きさが不揃であると謂ふことよりも鋼の中に脱酸成生物の存在することの方が變態開始の基點となり易い 此の問題を解決するため

第 1 表 供試鋼の成分

Table with 7 columns: 熔解番號, 脱酸劑の種類と使用量, C, Si, Mn, Cr, Mo. Rows a-e show different deoxidation agents and their effects on composition.

に H. Krainer は多くの實驗をした

鋼の成分と其の脱酸方法は第 1 表に示す通のものを試験に供した 熔解試験には酸性高周波電氣爐を使用した 而して供試料の FeO の量は脱炭の速度から計算して約 0.08% である

介在物は顯微鏡で調べて之を面積の比で表した (第 2 表参照) 次に熱膨脹計で變態點を測定し又磁氣分析法に依て臨界點 (T_{tk}min) と其の停止時間 (t_kmin) とを測定した 變態の強さよりもオーステナイト パーライト 變態を起す均一な冷却速度 (V_k) を測定する方が一層第一變態の存在を確實に示す 最後に H. W. McQuaid 及 E. W. Ehn の方法で粒の大きさを分類した

第 2 表 供試鋼の組織と變態の強さ

Table with 8 columns: 熔解番號, 介在物の量(面積の%), A1點の位置 (Ac1, Ar1, Ac1~Ar1), Ttkmin (°C), tkmin (S), Vc (°C/min), 粒の大きさ. Rows a-e show different grain sizes and transformation characteristics.

熱處理後供試鋼に就て其の強度を試験した結果は第 3 表の通である 變態速度の比較的緩慢な鋼 b 及 e は 2 乃至 3 の熱處理に依て變態の迅速な鋼 d 及 c に比して抗張力が高くなる

本實驗の結果に依れば脱酸の方法は變態の強さに對して重大な關係である

第 3 表 熱處理後に於ける供試鋼の機械的性質

Table with 10 columns: 熔解番號, 熱處理 1 (降伏點, 抗張力), 熱處理 2 (抗張力), 熱處理 3 (抗張力), 熱處理 4 (降伏點, 抗張力, 伸縮). Rows a-e show mechanical properties under different heat treatments.

即ち第 2 表に見られる様に t_kmin の相異は極めて著しいことからして 之は粒の大きさの不同に基づくとも考へるよりも寧ろ鋼中に存在する脱酸成生物が粒の差以上に大きな影響を與へるものとも考へる方が妥當である 變態の迅速な鋼に於ては Al が存在し Al に依て出來た脱酸成生物が特に核の作用をするものと認められる CaSi 又は T を使用して熔鋼を豫め脱酸して置いて 然る後に Al を脱酸劑に使用すると一層變態を容易ならしめる 勿論核として作用する非金属性介在物の量が影響するのみならず其の分布の状態も亦大なる影響を與へる Weimarn の法則に従へば鋼浴中の FeO の量と Al の量とは一定の關係がある 故に鋼の變態の速度は Al を添加する以前に熔鋼中に溶けて居る處の FeO の量と一定の關係がある (T. I.)

酸性平爐操業法の非金属性介在物に及ぼす影響 (Stahl und Eisen 27 Mai 1937, 611 頁) Peter N. Iwanow, S. P. Samotajew 及び E. A. Morosowa 三氏が 15t の平爐に就て實驗した處に依ると酸性平爐に於て非金属性介在物の出來るだけ少い鋼を製造する爲には 次の様な條件が必要である

a) 熔落時の C 量は 0.80~0.85% Mn は少くとも 0.35~0.45%

なければいけない

- b) 沸騰精錬の時間は 2~2 1/4 時間が適當である
- c) 脱炭速度は毎時 0.23~0.27% 位が良好である
- d) 沸騰精錬中の鑛石使用量は 1.8~2.2% 位を可とする
- e) マンガン鐵の使用量は 鋼 1t につき 3.3~6.5kg を適當とする
- f) 出鋼後熔鋼は取鍋中に少くとも 15 分間は置かなければならぬ

(T. I.)

電氣爐銑鐵に就て (Federico Giolitti, Metal Progress, September, 1937.) 最近ノルウェー イタリー スウェーデン フィンランド等に於て何れも同様な電氣熔銑爐が建設されて居るが其地方の鑛石燃料等の相異の爲め多少は細い點に於て異て居る 何れの爐も根本は 1928 年に Christiania Spigerverk で建設されたタイランドホール爐に類似したもので長い連続せるソーダーバーク電極を使用し爐の装入物の中に深く入る様になつて居り反應層から出る瓦斯が装入物を豫熱し爐頂で溫度約 400°F を有する 尙斯る状態に於て爐頂を閉じて瓦斯を完全に變へる事が出来る 空氣は全部爐から逃げるから出る瓦斯は CO の含有量高く普通約 80% に達し約 275 b.t.u./ft³ を有する 平均瓦斯量は約鐵 1t に對し 22,500ft³ であり燃料として種々の化學工業に應用しても誠に適當せるものである 尙この上に有利なのは斯くの如き爐は品位の低い微粉のコークスを多量に含むものでも使用出來銑鐵の成分が容易に調節出來建設費維持費修繕費誠に少く電極の消費小にして普通 1t に對して 16~30lb 位で電力は 2,100~2,750 kWh/t である等の點である

最近ソーダーバークの電極が改良され良質の大きく長い電極を使用出來る様になり歐洲に於ける相當容量の大なる爐がある 既に英國に於ては 12,000kVA で三相の電極を使用して良い成績を擧げて居る 大型のタイランドホールの電氣爐の特徴は比較的電壓を高く即ち約 160v 位で電氣的損失を少く済む事である 以上述べた様な事は多少地方によつて異なるものでイタリーの電氣爐によつて骸炭で煨燒黃鐵鑛から種々の銑鐵をつくつてみたが煨燒後で煨燒黃鐵鑛は S を 0.5% 以上含有して居つたのであり鑛滓から鐵中に逆る S が入るのを防ぐ爲めには鑛滓の量を非常に大にしなければならぬ煨燒した黃鐵鑛の成分は Fe 58~62 SiO₂ 7~12 S 0.7~1.5 である斯る好ましからざる状態に於て微粉を多量に含むコークスを用ひて次の二種の銑鐵を得た I は製鋼用で II は鑄物用である

成分	I	II
C	3.80 ~ 4.00%	3.80 ~ 4.00%
Si	1.00 ~ 1.50	2.50 ~ 3.00
Mn	3.10 ~ 3.50	0.50 ~ 0.70
S	0.006 ~ 0.030	0.005 ~ 0.020
P	0.025 ~ 0.040	0.025 ~ 0.040

S の量が増すと電力が非常に少なる様になる I は 2,200 kWh/t で II は 2,600 kWh/t である 微粉と塊状の混合せるもので灰分 15% 固定 C 80% の骸炭で消費

量は I では t 當り 800lb II では 900lb を越さぬ程度である 爐中より出る乾燥せる瓦斯は CO 77% CO₂ 15% CH₄ 1% H₂ 5% N₂ 2% である 人間は大型のものでも一つの爐に 4 人で充分である

(K)

5) 鐵及鋼の鑄造

金屬の鑄造性に及ぼす物理的性質 (Dr. Desch, C. H. The Metal Industry, London, June, 18, 1937, 680~686) 鑄物を作る場合とけた金屬を鑄型に充す場合 金屬の種々の物理的性質を考へなければならぬ 之等物理的性質は重要な役割を演ずるのであるが鑄造に關係する性質は諸性質の綜合によるもの多く 單獨には殆ん

ど無視されるものが多い 本論文は 鑄造間に於ける諸物理的性質と鑄造品の缺點との關係を述べたものである

先づ粘性についてはこれ自身の影響でなくして結晶の晶出によつて見掛けの粘性を増加する事が重要な役割を演じて居り 表面張力は極めて小さい鑄物の場合には問題になるが 大きい鑄物の場合は無視出來る 然し固體の表面張力即ち 結晶自體の表面張力は晶出する結晶の形に變化を生ずる故 湯流れ能力 (flowing power) に影響を及ぼす 表面被膜の影響は極めて重大なるものであつて特に Al は Al₂O₃ の粘い膜を表面に作る爲に著しく湯流れを悪くする よつて表面膜除去の方法を講じなければならぬ

又合金の持つ 凝固範圍は 湯の湯流れ能力に大なる影響を及ぼす 多くの研究者によれば 湯流れ能力は 凝固範圍に反比例する 即ち純金屬 共晶合金 化合物の如く 一定溫度で凝固するものは湯流れ能力が大きい

これの理由は 初晶として晶出する結晶が著しく その湯流れを邪魔するにある 凝固に際して 容積變化は收縮管に大なる影響を及ぼし 結晶壓即ち 結晶が出来る時 互に押し合ふ力は鑄物を多孔質にする

以上の諸項に互つて詳しく述べられてあるが 鑄造家の技術なるものは更に重大なものであり 鑄造に對する基礎的知識と 日常の實際體驗と相俟つてこそ鑄物の向上が期待出來る事を強調して居る (高瀬)

可鍛鑄鐵の熔解に就て回顧しその將來に及ぶ (Foundry trade Journal August 1937 H. H. Shepherd.) 著者は可鍛鑄鐵の定義を 鼠氣鐵を作る條件で鑄造せられるが破面は白く 要求材料の種類に應じて炭素を除く熱処理をする これによつて可鍛性或は延性が得られるものと下してある 續いて可鍛鑄鐵の歴史 原料に就て述べた

鑄物の原料として先づ燒鈍屑鐵に就て述べた 即ち白心には 5% 以下黒心には 5~10% が適當でそれ以上は不可である キュボラを使つて過熱出來る所では小々過剰に燒鈍屑鐵を使つても差支へない 鋼屑は以前は使つてはよくないといはれてゐた その理由は炭素量 3% 以下のものは黒心には避けねばならぬとされてゐた故である 然し現在では黒心は炭素量 2.3~2.5% が適當で 2.7% 以上は返つていけないとされてゐる 所謂 "ohort anneal" と稱されるものは 1.9~2.3% 程度である 鋼屑使用程度を種々の爐に就て示すと次の通りである

1. 黒心可鍛鑄鐵製造用空氣爐 (air fce) 5~10% (英) 5~15% (佛)
2. 熔銑爐より直接黒心可鍛鑄鐵の鑄湯を造る場合 30% (英) 35~40% (佛)
3. 熔銑爐電氣爐併用の場合 (米) 40%
4. 電氣爐のみ 6%
5. 回轉爐 (佛 英 獨 伊) 白心黒心ともに 10~45%

鋼屑を多く使ふと成分が一定しない その上酸化物が多く出來て湯の流を悪くする 然し熔銑爐を使つても適當に作業すれば鋼屑は相當多量に使用し得る

特殊鋼の使用が盛になるにつれその鋼屑が市場に多量に出るといふことは當然である 故に鋼屑使用者は鋼屑をよく撰別して使はねばならぬ 殊にクロムは黒心にとつて甚だ危険な元素で黒鉛化を防ぐに有力であるが 白心に對しては餘り著しい害はない 脱炭に及ぼす影響は黒鉛化に及ぼす程著しくない が許容量は 0.1% 以下である Ni も 0.05% 以下でなければならぬ

銑鐵に就ては以前はその破面を見てその材質を決定してゐたがこれは甚だ據所のない不確實な方法である 次いで“Refined pig iron”と稱してヘマタイト銑に比べて C, Mn は低いが S は同じ程度のもが使用され初めたが Si が相當變化するので尙不充分であつた現在の“Refined pig iron”は平爐若しくは回轉爐にて作られその成分及破面は昔の“Refined pig iron”に比べると遙に均一である 然しこれは高價であるから競争の激しい所や生産費を低廉ならしめる必要のある場所では高珪素のヘマタイト銑鋼屑等を混じて使用する

Mn, S の影響 軟質褐色のヘマタイト銑を使用する際は Mn の含有量に就て注意する必要がある 嘗て白心可鍛鑄鐵の Mn 量は 0.15% を超過してはならぬと考へられたが最近の 10 年間では却て Mn 量を増加した方がよいと考へられるようになった

Mn 量を多くすれば黒鉛化防止作用をなす S の力を弱めることは事實である その結果黒心可鍛鑄鐵に似たものにする これは白心可鍛鑄鐵製造者の低 Mn 銑を使用する原因である然し識者の意見によれば低 Mn で比較的 S 量の高い白心は機械仕上げは容易だが延性が低いといはれてゐる殊に Si 量の少い時は尙更である 従て低 Mn 高 S の白心で標點間距離 2" 直径 0.564" の試験片で 5% の伸びを得ることは困難である

二三の研究者はこの原因を Mn に歸してゐるが 1921 年の Leuenberger の研究によれば Mn は嘗て考へられた程悪いものでなく却て有益なるものである 即ち Mn 量を増し金屬中の鹽基性成分を種々變換し且つ熱處理を適當にすれば抗張力伸びは増加する 然し Leuenberger の試料は皆 Mn 量と S 量の比が一定であることは注意する必要がある

Mn, S の量比 G. F. Taylor は 1926 年その研究を發表して曰く Mn は S の 1~2 倍量あればよい 而して 0.6% Si 約 0.2% S を含むものは Mn を 0.4~0.8% にした時 5% 以上の伸びが出るが 0.45% の時が最良で 8.5% の伸びを得た と又 B. C. I. R. A の Norbury は Taylor の研究を確めるために Mn 量を 0.08~0.57% の間に變化し他の元素量は普通の白心の成分範囲と定める時 S 量の 1.5~2 倍の Mn が存する時最良の抗張力伸びを示すと稱してゐる

銑鐵の履歴 可鍛鑄鐵製造業に於てよく問題となるは銑鐵の種類 形態による銑鐵の個性である 大概の鑄造業者は或る種の銑を他の銑に変更したり他の銑と混じたりする時によく支障を來すことを經驗する Hurren はそれ自身では立派に使用される銑を二種混じると機械的性質の悪い製品が出來たことを報告してゐる 著者もこの現象を屢々經驗した これは微細な黒鉛の群がどちらかに存在してこれが融體中にとけこまぬためであると信じられてゐる

珪酸鹽鑄滓説 Keil, Legat, Norbury, Morgan. 等は黒鉛核説を棄て珪酸鹽鑄滓説を立てゝゐる Norbury Morgan は珪酸鹽に止らず一般の非金属酸化物まで含めてゐる これらの含有物は非常に微細な状態に即ち超顯微鏡的狀態で分布してゐる そしてこの分布の状態は鑄鐵の性質換言すれば黒鉛の形に影響を與へる この新しい説によれば鑄鐵自體より高い凝固點を有するこれらの含有物が核となつて黒鉛を沈澱せしめる

銑鐵の混合 前述の如く 2 種の銑鐵を混じて使用する時は種々の支障が起る 珪酸鹽鑄滓説に従へば一方の銑鐵中に多量にある酸化鐵が他方の銑鐵中の Si と結合して多量の珪酸鹽を造りこれが核となつて微細な黒鉛沈澱を生ずる 然し過熱するとよくこの支障

が除き得る原因は珪酸鹽説では説明がつかぬ この時には非金属酸化物説がよい 即ち鑄滓によつて非金属酸化物は包まれ金屬が凝固したときでも尙固まらない その結果結晶質の行爲とは趣を異にする

鑄造機用銑鐵 鑄造機を使用せば鑄物の形及重量は齊しく砂は不要で清潔である その他原料銑に Si, Mn を加へるときこれらを製團して用ふ この團鑄は熔解帯にいたるまで破壊しない故元素の消耗が少くて済む

熔解法 坩堝法 熔銑爐法 Balanced blast cupola 法二段及三段熔解法 空氣爐 (air fice) に就いて詳述してゐる (I)

6) 鐵及び鋼の加工

鋼の酸洗に就て (Hoar, T. P. Blast furnace & Steel Plant July, 1937) 鋼の酸洗に際して起る缺點は主に次の様なものである 即ち地金の消耗 酸の消耗 過剰なる酸洗 點蝕 酸洗されざる部分の殘留 H_2 による脆化 膨れ疵の發生 酸の蒸氣による害 等である

鋼の消耗はスケールを取除く以上に酸洗の時間を延ばさなければ大抵防止出来る 酸の消耗は鋼から剝脱したスケールが酸に少しでも溶解する爲めに起るのであるから必要以上酸の中に置かぬ様速かに取除く必要がある 過剰な酸洗は製品に非常に悪影響を及ぼすのである 例へば酸洗の過ぎた薄板は亜鉛メッキするに不適當な程表面が粗くなるのである 時には表面の多少粗い事はエナメルを塗布するには却て具合のよい事もある 點蝕は總ての鋼に有害で殊に不銹鋼の如く表面をよく研磨せねばならぬものに於て然りである スケールを取除く以上に長時間に漬けぬ事が大切である 酸洗されざる部分の殘留は銅板等に油が附着して居る場合に屢々起る現象である H_2 による脆化は一見判らぬものではあるが極めて重要な事である これは鋼の中に原子的 H_2 が擴散する爲めに起る この H_2 擴散は單結晶も複結晶も同様でフェライトの格子を通して擴散するものである 然しこの擴散は酸化劑によつて防止出来るもので即ち金屬の表面から H_2 の原子を除去するのである

H_2 の發生及び擴散は温度の上昇と共に増加し H_2 の發生度に対する擴散度は減少する従て高温に於ては同じ酸の量に對して H_2 の擴散が減少するわけである Thanheiser 氏は C の量によつても擴散程度異り C 0.7~1.3% の間では C が増すに従て H_2 の擴散は減少し C が球狀セメントとして存在する場合よりも層狀パーライトとして存在する場合の方が H_2 の擴散は少くこれは前者に於てはフェライトの連結によつて H_2 の擴散が著しく妨害される爲めであると云つて居る Bablik 及び Morris の兩氏は酸の中の SO_2, H_2S は極く少量でも H_2 の擴散を大に助長すると云て居る 微量の As は條件によつてその影響を異にし Banklob, Zimmermann 氏等は As は鐵の陰極に於て H_2 の擴散を大に助け枸橼酸に浸漬せる鋼に於ては殆んどこの影響はなく硫酸に於てはこの作用を遅延せしめると述べて居る

H_2 による脆化は鋼によつて異なる Sutton 氏は硬鋼は軟鋼より著しく脆くなると稱して居り Briggs, Gezelins の兩氏は鑄造品に於ては燒鈍したものより内部應力大なるものの方が脆化の程度は大であると云て居るが Bardenheur, Ploum の兩氏は冷間加工程度大なるものの方が H_2 の吸収量は小であると述べて居る 然しこの H_2 による脆化は室温に 2 日乃至 3 日放置するか又は沸騰する湯の中に 30 分も置けば大抵 H_2 が出てしまひ元の状態にかへるのである 然し急激に高温で H_2 を追ひ出すと却て悪い影響を及すとい

ふ人もある 酸洗による H_2 の脆化とよく似た現象に表面の膨れ疵の発生がある 膨れ疵の発生は Edwards 氏は擴散された H_2 の原子が表面の氣泡又は金屬の種々の間隙に入つた場合に出来るものであると稱して居る 斯くの如き面に於ては H_2 の原子が結合して分子状態となり間隙を通じて瓦斯となつて逃げる この場合時によつては極めて大なる壓力を及すこともあり金屬表面に膨れ疵をつくるに充分である この膨れ疵は氣泡の多い鋼塊から壓延して出來た材料に殊に多い 尙壓延したものでも高温で氣泡が鍛着したものは別である 次に酸洗に際して不愉快なのは酸の蒸氣でありこれは人にも機械にも有害である これは過度に H_2 を発生せしめる爲めに起る現象である 尙鋼中又は酸中に多少でも As があると殊に有害であるが最近 Vogel 氏は普通含有されて居る程度の As では殆んど無視してよいと稱して居る

酸洗に際しスケールが取除かれて露出した鋼の表面が酸に犯され無用な H_2 を出して鐵の損失を生ずる事屢々であるがこれを防止する所謂抑制劑が種々ありプロテン キノリン等がこれである これ等のもは鐵又は鋼の水面に分子的の厚さに吸収されて酸に犯される事を妨げるのである 尙この抑制作用の機構に關しては種々の意見があるが大體次の様な結論に達した 即ち鹽基性の有機の分子は陽に荷電し金屬の陰極の方に移動し其處に吸収される従て H_2 のイオンは出る事が出来なくなり陽極を圍む大きな分子の抑制作用で鐵のイオンが溶液中にとけるのを妨げるわけである 尙これ等の抑制劑は都合のよい事にスケールには殆んど吸着されぬ

次に鋼の酸に犯される程度は硫化水素 亞硫酸瓦斯として S が存在する量に大に影響するものである 勿論硫化水素は金屬中の不純物として含有される硫化物から出来るものあり SO_2 は酸の中に含有されるものである Sn, Cd 等のイオンは S のこの作用を妨げるもので Hoar, Havenhand 氏等によると H_2S を不溶解の硫化物として沈澱せしめるものである 尙最近この他數多くの抑制劑が出來て居るがこゝに抑制劑として具備すべき條件を述べる 先づ極く少量で抑制作用大なる事 値段も安い程よいか抑制作用大にして鐵及び酸の消耗少なければ相當高價でもよい 抑制劑を加へて酸洗の溫度 酸の濃度等に殆んど變化なきもの 作業溫度で分解等しくない 化學的に安全なる事 過剰なる酸洗 點蝕 脆化 等を出來るだけ減少せしめるもの鐵の面に附着せる油其他に餘り影響なきものが必要である

扱て現在では抑制劑として充分なものは未だ発見されて居らぬもので今後の研究にまつものである 抑制劑は時には2種類合せてよい結果を得る事がある例へば麥粉に鹽化第一錫等で前者はプロテン炭水化物の混合物で有機の抑制劑で後者は硫化水素の悪影響を防止する役目をするのである (K)

新しい黒心可鍛鑄鐵用燒鈍爐 (Joseph. F. Iron Age, Feb. 18, p. 28, 1937) 米國に於ける可鍛鑄鐵用トンネル式燒鈍爐は General Motor 會社の Saginaw Mall, Iron 工場に於て 1920 年に作

第 1 表

	1920年 迄 hr	1920年 より hr	1926年 より hr	1931年 より hr	1936年 より hr
上昇時間	40	28	22	16	8.5
第1段時間	72	45	27	21	10
降下時間	—	—	—	9	6.8
第2段時間	80	71	55	13	10.4
全時間	192	144	104	59	30.7
1936年に對する%	626	470	340	192	100.0

られたものが最初である 同工場では當時1ヒートに8日間を要し

てゐたのを本爐の出現に依り之を3日間に短縮する事が出來たが更に 1922 年には5日間に短縮し 1926 年には4日間迄に短縮する事を得た 次で 1931 年爐を改造して 59hr に短縮したが 1936 年に至り新たに最新式のトンネル爐を築造して1ヒート 30hr のレコードを作るに至つた 第1表は以上の歴史を示したものである

此の新爐はローラーレールを有するトンネル爐で $2 \times 3m$ 大のトレイが 46 個宛 4 列に装入される トレイは押込機で爐内に装入されローラーレールの上を移動する 爐内金物及びトレイは全部 35~15 Ni-Cr 及び 12~15 Ni-Cr の合金で作られ又製品の酸化を防ぐ爲に爐内の空氣を $CO 12.5\%$ $CO 6.5\%$ に嚴密に調節して居る 爐體全部を鐵板で包み爐蓋は油氣密にして有る 爐の裝入口と取出口には前室を置き其の扉を二重にして装入又は取出しの時外氣が侵入せぬ様に努めてゐる 装入時には先づ前室を $CO 15\%$ を有する DX 瓦斯で洗ひ 又常時爐内に DX 瓦斯を $3,000ft^3/hr$ の速度で吹込んで居る

爐の大きさは $115 \times 20m$ トレイには其の中心が 18" の高さ迄製品を積み1箇のトレイの製品積載量約 750lb 自重約 325lb である 而して 40 分毎にトレイを装入し1回の燒鈍時間を 30hr として1日に 55t を燒鈍してゐる

加熱には 45 箇の U 形輻射管と低壓天然瓦斯バーナーを用ひる U 形管の數は (第1室) 製品の上下部に 6 本宛 何れも徑 4" (第2室) 上部に 3 本下部に 7 本 何れも徑 3" (第3室) 上部に 3 本下部に 9 本 何れも徑 3" (第4室) 下部に 11 本 何れも徑 3" である 又爐壁の厚さは下記の如くに成て居る

装入室より第1段終り迄

側壁 斷熱耐火 9" 保溫煉瓦 3" マグネシア煉瓦 2"

天井 斷熱耐火 9" 保溫粉末材 7" 耐火煉瓦 若干

爐底 耐火煉瓦 2.5" 保溫煉瓦 10"

第2段室 側壁 耐火煉瓦 9" 保溫煉瓦 3"

天井 斷熱耐火 9"

爐底 耐火煉瓦 5" 保溫煉瓦 5"

(N. N.)

鐵にアルミニウム被覆を作る方法 (Zeerleder Korr. A. V. u. Metallsch. 12 Jahrg. 1936 Nr. 10 S. 275) 鐵の表面をアルミニウム被膜で覆ひ酸化耐熱抵抗を持たしめる考は一般的に知られて居る 本文は之の方法に就て今日迄文献特許に現れたものを輯録し 9 種に分類して大略を述べてある

(1) 鐵アルミニウム合金 これは嚴密には被覆に入らぬが 0~38% Al を添加した Fe-Al 合金を $1,000^\circ C$ に加熱すると Al 10% 以上の含量で非常に良好な耐熱性を示し赤味を帯びた白色酸化膜を造るのみである故屢用ひられる 之の應用として耐熱性を必要とする部分に豫め Al 線を鑄型中に入れ熔鐵と合金して表面に耐熱合金を造る方法がある

(2) カロライジング G. E. の T. van Aller 氏に依て 1911 年に發明されたもので現在最も廣く用ひられて居る 氏の方法は 70% Al 粉 23% 鹽化アンモン 0.7% Zn 混合物で充分鑄取した部品を包み密閉した鐵製迴轉爐に入れて $450^\circ C$ で 2 時間處理し取出して後更に $700 \sim 800^\circ C$ で 15~20 分燒鈍して Al を鐵中に擴散せしめた 60% Al 粉 30% 黒鉛 10% 鹽化アンモンの配合の時 温度を $700^\circ C$ に上げる 之を改良したものに Nilsson 法があつて例へば 49% Al 46% Al_2O_3 2% 鹽化アンモンの混合物を使って H_2 又は N_2 氣霧中で加熱する Martin 氏に依るとこの場合鹽

化アルミニウムが出来て鐵の表面で鹽化鐵を作て Al が置き代ると云ひ 50% Al 45% Al_2O_3 5% 鹽化アンモンで 810°C 830°C で 5hr 加熱すると最良の結果を與へると述べて居る 材質が C を多量含むと保護層が出来難くなるので時には豫め加熱して脱炭しておかねばならぬ 鐵及鋼の壽命はコロライズすると 5~6 倍長くし得ると云はれて居る 熱電對保護管 滲炭函 鐵格子等に用ひられる

(3) Al 鐵合金擴散法 クルップで用ひられて居り 50% Al 鐵合金 $Al-Si$ 合金或は兩者混合せるものに 5% 程度の鹽化アンモンを加へ前同様部品を包んで加熱するのであるが之の場合は H_2 氣中なるを要しない 鐵合金は粉末にし易い利點がある 部品は銹を取り加熱函に入れて混合物をつめ 900°C に 2hr 加熱すると 0.2~0.3mm の擴散層を生ずる 之の方法では表面に純 Al 層が出来ないで合金となり燃焼抵抗は大きい 混合粉末は使用後細粉にするか Al を加へて溶解した後細粉して再び用ひる 本法では部品の可變形性 被覆の密着性が大きい

(4) 鹽化アルミニウム蒸氣による處理 E. D. Mortin 氏の考案で 45% Al 粉 45% Al_2O_3 10% 鹽化アンモンを 600°C に加熱して鹽化アルミニウムを作るか又は直接鹽化アルミニウムを加熱して別の個所に導き 900°~1,000°C で鐵部品と熱して鐵アルミニウム層を作る方法であるが餘り用ひられない

(5) 吹付法 被覆を密着させる爲先づ鐵部品表面を砂吹又は稀酸腐蝕で粗面とし Schoop 法に依て薄い Al 層を吹付け更に壓力を加へて空所を満す 次に加熱處理を行て Al を鐵中に擴散せしめるのであるが Al が加熱に際して酸化せぬ様に水硝子又は 28~30 $NaCl$, 24~30 KCl , 20~30 $LiCl_2$, 10~20 $NaCl$ 又は水晶石の混合物を塗布すると良い 高温の使用には 220~300gr Al/m^2 , 1,000°C 以下では 160~220gr 吹付ける 之の方法の利點は燒鈍處理をせず保護層を密着させた後使用に際してその温度に應じて擴散の行はれる事で相當大きな部品にも應用し得る 特に興味があるのは Cr 鋼に鍛鍊前に Al 被膜を作る事で Cr 鋼は燒鈍で C 吸收の爲脆くなり一回の加熱で加工せねばならぬのが Al 被膜を形成させれば數回加熱するも脆弱にならぬ事である

(6) アルミニウム粉塗布法 前と略同様で鐵の表面を腐蝕した後 Al 粉 3 松脂 5 瀝青 5 の混合物を塗り 250~300°C に加熱する事を二回繰返し次に 700~800°C で Al を鐵中に擴散せしめるのであるが餘り用ひられぬ

(7) 電氣的被覆 Al 有機化合物 $Al-Na-KCl$ の如き鹽浴又は水晶石等から Al を電解遊離せしめ鐵表面を被覆させる方法がある 水晶石は高温の爲都合悪くアルカリ アルミニウム鹽化物の電解に関する研究が多い Alkylbromide と Benzol に溶した Al からなる有機電解質を用いた例もある

(8) 浸漬法 亞鉛鍍金同様浸漬する方法は古くから用ひられて居る 鐵中へ Al が擴散する經過は Al の溶融點以上で鐵が溶けて鐵アルミニウム化合物を作り之が鐵中へ移入するのであると云はれて居るが之の方法で Al 被覆した断面には四層認められ 變化なき鐵部 35%迄 Al を固溶する鐵固溶體 49~58% Al の $FeAl_3$ 化合物及純 Al だと信じられて居る $FeAl_3$ は脆い故成可く薄く純 Al 層の厚い事が望ましい 浸漬法の缺點は酸化膜その他の異物がある時滲入が妨げられて不均一な部分を生ずる事で前處理を充分施して表面を清淨にする必要がある 浸漬の温度が高いと Al 被覆が薄くなる故注意を要し同時に脆い化合物の中間層は 0.01mm 程度に止めねばならぬ 前述の如く浸漬法に於て最も重要な點は Al のつかぬ

場所を生ぜぬ様にする事で表面を良好な状態にする必要がある故に特許の多くは浸漬前の豫處理に關するものでその数は甚だ多いが工業的規模に迄進んで居ないものも多い 次に現在用ひられて居る方法の二三を示す

獨の Dellgren は鐵帶及鐵線の被覆に就て諸國の特許を得て居るが之は先づ鹽化アンモンを添加した鹽化亞鉛の浴に入れて清淨にし加熱された儘で Al 熔融浴に導入するものである 之等兩浴は H_2 は燈用瓦斯を密封した爐中にあり部品及熔融 Al の酸化を防いで Fe と Al 間に酸化物が入る事が無い様にしてある 鹽浴の代りに鉛浴を用ひる事もある 米國の Fink の方法では高温で鐵部品を H_2 の如き還元瓦斯で處理して表面の酸化物を還元した後に Al 浴中に浸漬する 浴として B 化合物も用ひられる 佛の Rodriguez 法では豫め清淨にした鐵帶を鹽化アンモン瓦斯中で加熱して不純物を瓦斯状態で除去した後 木炭の如き固體還元剤を浮べたアルミニウム浴に入れる Nilsson は $Na-Al$ 弗化物の如き弗化物及アルカリ鹽化物に鹽化亞鉛等を添加した例へば 10 水晶石 20% 鹽化亞鉛 30% 食鹽 40% 鹽化カルシウム混合浴を提出して居る 浸漬法では脆い $FeAl_3$ をなるべく薄くする爲 Al 浴を 700~720°C に保つ 良く Al の着いた場合線を直徑に相當する半徑で六回屈曲しても表皮の剥げる事はない

(9) 壓延法 浸漬法では完全に缺點の無い被覆を得る事は困難であるが之の方法では薄い Al 板を鐵の上に壓延する故正確に密着した層が得られる 高温壓延と低温壓延があつて前者では鐵板を清淨にし 350°C で Al 板と共に壓延する 壓延後 550°C に再加熱する事もあり又低温壓延した後再び高温壓延を繰返すこともあつて何れも密着した層が得られる 壓延法では鐵の生ずる缺點があり又低温壓延では柔軟の品が得られぬ故 700°C 位で燒鈍せねばならぬ

以上によつて Al 被覆法の大略を述べたが擴散法は耐熱表面を得る爲 壓延法は大氣抵抗を持たせる爲又浸漬法はあらゆる場合に用ひられる (T)

7) 鐵及鋼の性質並に物理冶金

黒鉛化鋼に就て (Stumpf, G. A. & Bonte, F. R. The Iron Age, Sept. 1937) 黒鉛化鋼とは高炭素鋼の一種で含有炭素が遊離黒鉛として存在するものである 全炭素量は約 1.5% で他に約 1% の Si を含有する 製造は電氣爐により充分なる注意の下に作られ其鑄塊の大き加工温度は最も重要である 例へば一旦遊離黒鉛を過剰に生ずると熱處理しても鍛造性を回復し得ない 熱處理しない壓延の儘のものは過共析鋼でパーライト セメントタイトと微細な黒鉛粒が分布せられてゐるのを認めるが 此量は全炭素量の約 20% で分散し黒鉛のポケットと稱せられるものは認められない Si 量が高い爲に炭化物は不安定で燒準及燒鈍に依て炭化物は容易に黒鉛として析出し組織中小さいポケットを形づくる パーライト球狀化状態となり切削性は極めて改善される 従來の經驗に依ると鼠鈍鐵より切削し易い

黒鉛化鋼として現在作られてゐるものに 2 種あり 水焼入して使ふ Graph-Sil 油焼入しても變形の少ない Graph-Mo (Mo 0.25% 含有) と稱されるもので特に靱性を要求するものに用ひられる 此の黒鉛化鋼の黒鉛化を調整するには嚴重なる注意を要す 何故なれば一旦黒鉛のポケットが出来れば鍛造しない以上は永久的のものであるから調整は燒鈍處理に於て行ふ 先づ材料は所望の形に鍛造するのであるが其間は 1,700~2,000°F 位に保つ様注意し Graph-Mo

に於て冷間で切る時も軽く焼鈍し黒鉛化を避けねばならない 次に之を焼ならし及焼鈍の黒鉛化の行程と焼入に依る硬化の行程とを経るのであるが 黒鉛化の後に炭素の變化する點以上に加熱する爲にポケット中の炭素は一部吸収されるがポケットは依然存し組織はマルテンサイトになる Graph-Sil, Graph-Mo の性質は第1表に示す様である

第 1 表

種類	熱處理	降伏點 psi	抗張力 psi	伸%	絞り硬度(ブ リネル)	リネル)
Graph-Sil	焼鈍	56,000	97,500	25.5	47.5	171
	燒準 1,600°F	87,500	163,750	11.5	18.5	302
	1,500°F 水焼入 900°F 焼戻	158,000	194,000	8.5	18.0	401
Graph-Mo	1,500°F 水焼入 1,100°F 焼戻	120,500	142,500	15.5	29.6	285
	燒鈍	49,500	84,500	25.0	40.1	197
	1,475°F 油焼入 900°F 焼戻	177,000	218,000	8.5	14.0	388
	1,475°F 油焼入 1,100°F 焼戻	136,000	164,000	13.0	23.0	302

此黒鉛化鋼は die 及 punch に使用する目的で作られたので其熱處理も其用途に依て異なるが一般に Graph-Sil は水焼入用で 1,550°F から水或石灰水中にて急冷し 300°F で焼戻す 然しこれは 3/8" 厚さ位のものに均一に焼入出来るものであつて或場合には 300~400°F 迄石灰水中に冷し爾後油中冷却するものもある 焼入の際の加熱時間は 1" につき少くとも 1hr で焼戻では 1" につき最小 4hr は保つ要があらう 1,550°F より石灰水に焼入し 300°F で焼戻すと硬度 Rockwell C 62~63 であるが硬すぎる場合は 1,600°F より油焼入し 300°F で焼戻す 硬度は C 58~60 である 寸法の大なるものは焼入する時餘り長く水槽中に置くことはよくない

Graph-Mo は 1,475°F より油焼入し 300°F で焼戻す 硬度 63~64 を得 Tinken 會社にて穿孔ダイスに用ひるものに Graph-Mo にて 1,475°F 油焼入 700°F 4hr 焼戻し硬度 C 52~54 のものを得たが結果は極めて良好であつた 又或場合には硬さを要せずとも粘靱で耐摩耗性を要する時 500°F で焼戻したものが硬度 C-55~57 で最も良い結果を示した

更に高い靱性を要する場合(貨幣用パンチの如き)には Graph-Sil で高い 650°F 位で 8hr 焼戻し硬度 C 55 位とする 成型機のロールは最も硬い状態で使はれるが普通の工具鋼に比し 2~4 倍も壽命がある

要するに黒鉛化鋼は die 或 punch として其硬 粘靱 且耐摩の性質から極めて良好なるもので 若し熱處理に依て黒鉛のポケットに少量の黒鉛が存すればそれが最良の潤滑剤となり油を與へる場合にも良い性質を與へる 即ち普通の棒に油をつけ毎分 1,800 回数分後には完全は油氣を無くし乾燥状となるが黒鉛化鋼は油じみて居た從て軸の引掻き等は除去される譯で die としても長く使へる利點を具へる故交換に要する時間も經濟になる 從て交換品の貯藏も少くてすむ事となる

(Y)

標準化する薄板の焼戻に際して起る結晶成長 (Eisenkolb, F. St. u. E. 9, Sep. 1937, S. 999/1002) 試料として通常の成分を有する軟鋼板厚さ 1.25mm のものを選び 而も各種溶解の鋼塊より上下各部より製せられたるものを採取した 試験片は上記の板の縁及び中心部より夫々 90mm 幅の板を取り全試料を一緒に電気マツフルで加熱した 又組織状態を調べるためには深度押貫試験と顯微鏡試験を行った 粒度の區別は 1, 2, 3, 4 の 4 種とし 1 は細粒に

して數字の大となるもの程粒度大なる如く表示することとした(第1表の如く)

第一次試験に於ては試料は 930°C で加熱し 冷却に際しては一部を爐内冷却 一部を空中放冷 他の一部は水冷し 冷却速度は異なるもの 3 種を作り 次に Ac₁ の上及び下の温度で 8hr 焼戻しを行た空中放冷せるものを 780°C までの焼戻温度で處理せるものは組織細かく 爐内冷却せるものを焼戻した場合は中位の粒度となつた 水冷せるものは焼戻によつて最もよく粒度成長を爲し 650°C で焼戻しを爲しても部分的に粒度成長を起し Ac₁ 以上になると之が全般的に波及する 焼戻前の深度押貫試験成績は空中放冷せるもの最も良く 爐内冷却せるもの僅に劣り 水冷せるものは 20% の成績不良を示した 然し焼戻後に於ては水冷材は粒度大にも不拘他のものと略同様の成績となつた

第二次試験に於ては試料を標準化する後一部は水中に 他の一部は油中にて急冷し其の焼戻し處理は 685°C 或は 710°C で 8hr の加熱處理を行た 試験の結果は第1表の如し 油冷材は Ac₁ 直下の

試料 番號	試個 採 取 所	冷 却 劑	結晶焼戻し後の 晶粒の大小		化學成分(%)					
			685°	710°	原 板			熱處理後		
					C	S	P	C	S	
1	縁	{水油 水油	{3 1~2	{4 2	0.040	—	0.013	0.040	0.015	
			{1 1	{3 1						0.065
2	中心	{水油 水油	{3 1~2	{3~4 2~3	0.050	—	—	0.045	0.020	
			{1 1	{2~3 1						0.080
3	縁	{水油 水油	{2~3 1~2	{3~4 1	—	—	0.016	0.045	0.020	
			{1~3 1	{3 1						0.075
4	中心	{水油 水油	{2~3 1~2	{3 3	—	—	—	0.045	0.018	
			{1~3 1	{2~3 2~3						0.095
5	縁	{水油 水油	{4 1~2	{3~4 2	0.060	—	0.021	0.055	0.040	
			{1~3 1	{2~3 2~3						0.090
6	中心	{水油 水油	{2~3 1	{3~4 3~4	0.030	0.017	0.012	—	—	
			{1~3 1	{1~4 1						0.070
7	縁	{水油 水油	{1~3 1	{3~4 3~4	0.030	0.015	—	—	—	
			{1 1	{1~3 1~3						0.065
8	中心	{水油 水油	{1 1	{4 3	0.035	0.016	0.014	—	—	
			{1 1	{1~4 1						0.075
9	縁	{水油 水油	{1~3 1	{3~4 2~3	0.050	0.015	—	—	—	
			{1 1	{3 1~3						0.090

試料番號 1, 2, 3, 4, 5, は鋼塊の上 1/3 の部分より 又 6, 7, 8, 9 は鋼塊の下 1/3 の部分より製造せるものである

温度で焼戻しすれば初めて結晶成長を起すに反し水冷せるものは更に低温の焼戻しを行ても著しい結晶成長を示した 而して一般に成長は表面より起る 併し個々の大きいフェライト粒は断面の中心に生じ又板の縁邊に生ぜる大粒は屢々細粒組織によりて中斷せられて居る

第三次の試験は 1 及び 2mm 厚さのアームコ鐵板(C 0.025% Mn 0.015% S 0.034% P 0.007%) に就て行た この組織中には多數の

酸化物の微細なる包含物が含有せられて居る 試験の結果より見れば粒の成長に對して決定的なるは炭素量ばかりではなく他の包含物も亦大であるに相違ないと云ふ結論に到達する

フェライト粒の大きくなるのは多數の小フェライト粒が一緒になつて成長するからである 此の爲めには粒境界が緊密に接觸して居ることが必要である 従てフェライト粒に溶解し難く熱處理の際にフェライト粒より分離せられる所の組成を除去し或は少くとも其の連絡を破壊することが重要である 此の連絡を破壊することは冷間加工によりても行はれ 此の際は粒間に介在する不純物は破壊せられる 不純物の除外は又熱處理によりて溶解せしめ急冷によつて粒境界に新しい分相物質を残留せしめることによつて可能である 此の熱處理を受けたものは次の熱處理を行ふ際に破壊される粒界層の破れ目を通じて一層よく熔合することが可能となり 多數の小粒が表面張力によつて大粒にまで熔合成長することとなる 此の現象は急冷材は粒子細く 粒子接觸面積大なるため粒界層を成す不純物膜の薄くなることによりて一層促進せられる 此の解釋はアームコ鐵飯に關する試験にも適用せられる 同じ意味に於て次の如く説明し得る 即ち板の中部には偏析層が存在する故に 粒子の成長は主として板の表面に起るのである

粒子成長に影響する因子の中には急冷による熱應力も算へられる これは冷間加工其の他の機械的處理と同様の結果を齎す

本文には W. Busson, E. Marke の討議も付録せられて居る (F. K.)

非金屬性介在物が鋼の強度に及ぼす影響に就て (Stahl und Eisen 19. August 1937. 926 頁) S.M. Skorodsijewskij は 31 個のバツセマー鋼の試料に就て非金屬性介在物が 鋼の強度に及ぼす影響に就て調査した 本實驗に於ては 其の組織を檢鏡した結果 非金屬性介在物は伸ばされて居たので 互に直角の二方向に於ける介在物の數や大きさを調査し一定面積に對する平均値を出した 非金屬性介在物の増加に従ひ其の數を大體 6 階程に區別した 斯くして各試料に就て試験した結果は 伸と介在物の數との間に重大は關係があることが判明した 然し其の抗張力は僅かに低下したに過ぎ

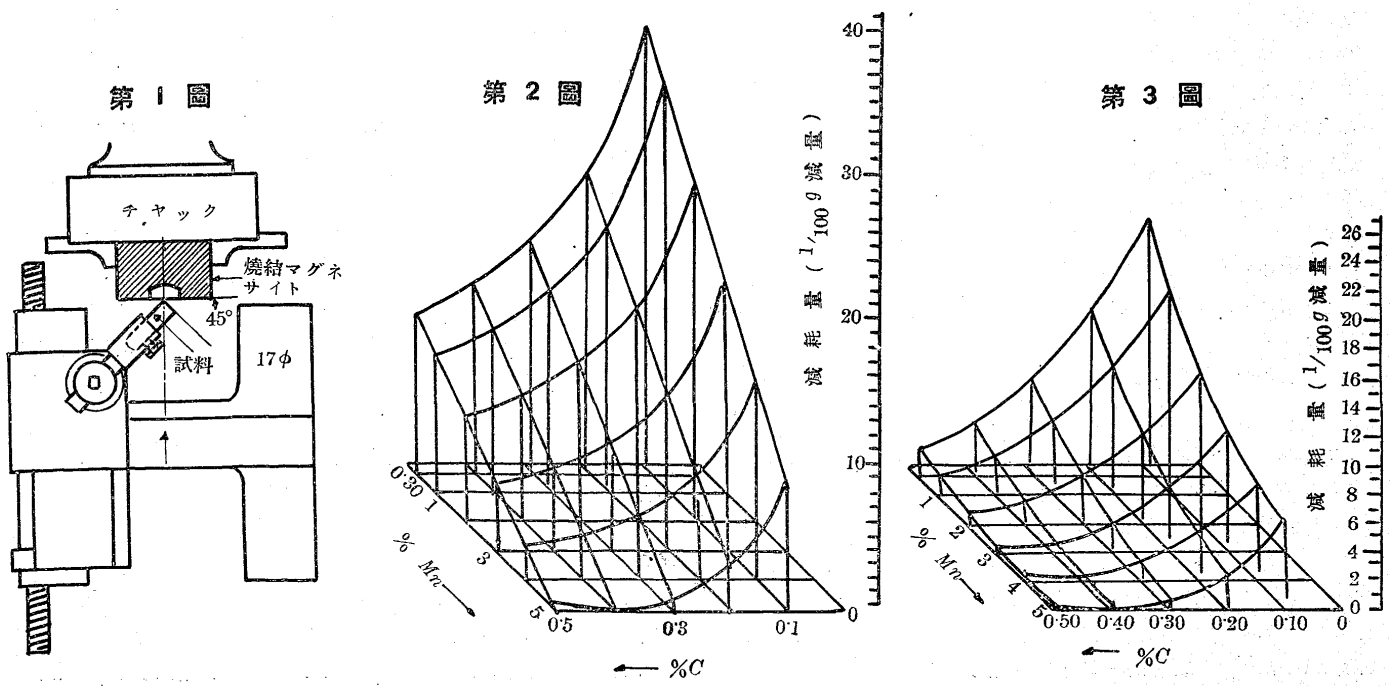
ず又介在物の大きさと 伸との間には何等の關係も存在しない

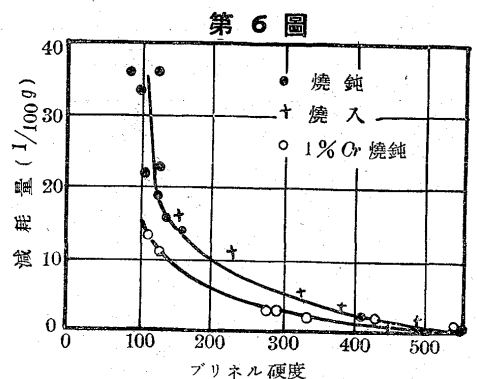
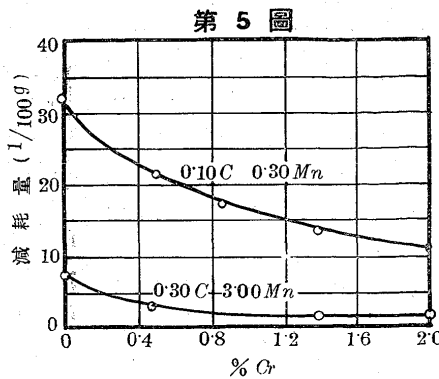
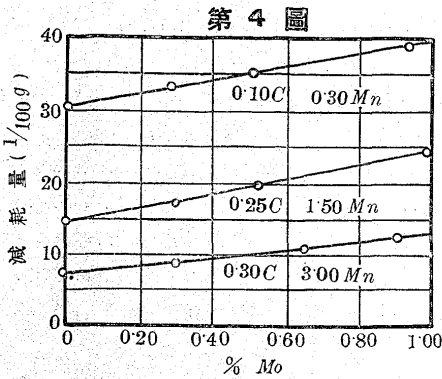
上述の實驗に關聯して P.P. Tschitschikanow, M.L. Katajew 及 A.W. Kasanskaja は炭素鋼及 Ni-Cr-W 鋼の約 200 の試料に就て 其の斷面絞率と不純物の量との關係を調査した

其に依ると絞率は 鋼の純度に従て増大する 故に各鋼種毎に充分標準化した多數の試料に就て抗張試験を行て其の絞率を調査して 其の介在物との關係を曲線にして置けば 逆に別の試料に就て其の絞率から鋼の純度が知られるわけである 即ち一つの試料の絞率を測定することに依て各熔解に對する非金屬性介在物の量が判定される

N. Lewe, M. Schapiro 及 W. Tschobot Kewitsch の實驗に依れば非金屬性介在物の數と衝擊抗力との間には數字の關係は存在しない 之は衝擊試験片の中の介在物は獨り其の數や大きさ許りでなく 種々の靜的には捕捉できぬ様な形で存在し試料の内部に於て楔の作用をしたりすることが原因であると考へられる (T. I.)

鑛物に對する鐵合金の磨耗 (Knipp, E. Egge Die Giefserei 2, Januar 1937) 第 1 圖に示す如く旋盤のチャックに磨耗を興へる鑛物 此の際は焼結マグネサイトをとりつける 鉋臺に工具と同じやうに試料を取付け その端部が鑛物の前面と 45° をなすやうにする 鑛物と試料の接觸點は回轉チャックの中心線上に来るやうに取付ける 鉋臺の進行速度は 5mm/min であつた 試料は 3min マグネサイトに働かせた 作業前後の試料の重量を比較しその減少を磨耗量とした この方法によれば試料の重量の減少と磨耗の間に比例關係が存在しない 即ち磨耗が大になると最初の接觸點は線になり次には面となる故に益々磨耗は大になる 種々の材料の磨耗を直接比較するには如何なる瞬間に於ても常に試料と鑛物の接觸面積が一定であることが必要であるが本實驗は單に實際的な使用價值を得るために行はれたに過ぎない 試料は電氣爐鑄鋼で Si, P, S, 量は一定で C, Mn, 量を變化した 即ち Si 0.3% P+S 0.05% 以内であつた 次に燒鈍鑄鋼の C 量と Mn 量の磨耗の關係 同様に油焼入れした鑄鋼の關係 燒鈍鑄鋼の磨耗に及ぼす Mo の影響 同様に Cr の影響を夫々第 2, 3, 4, 5 圖に示す





第6圖は磨耗と硬度の關係で C Mn 量熱處理の如何には全然無關係である 1% Cr を加へると磨耗と硬度は圖の通りであるが一般に耐磨耗性を増し殊に軟鋼範圍に於て著しい (茨木)

8) 非鐵金屬及び合金

英國に於けるアルミニウム合金の進歩 (Archbutt, S.L. and Gwyer, A.G.C. Metal Progress, September, 1937, 286-298) 12年前に於ては英國に於ては Duralumin が市場に出て居る唯一の鍛鍊合金であつたが今日に於てはその他幾多の鍛鍊合金が生れ出て居る これ等の内 Al に 5~10% Mg を含有するものに少量の Mn を加へた合金は展延性に富み大氣又は海水に對して優秀な耐蝕性を有する 又 Al に Si 8~12% を含む合金も展延性に富む

最も優秀なる鍛鍊合金としては Al に Mg と Si が Mg_2Si なる化合物を作る割合に少量含まれて居るものである

この合金は高温加工した状態又は焼鈍した状態に於て容易に種々の形に作り得るもので加工後簡単な熱處理に依て 52,500 lbs/in^2 の抗張力と 9% の延伸率を有する 又この合金は電氣傳導度がよく(純 Al の約 90%) 且輕くて且強いので高壓導線に極めて適する

その他の合金としては Al に 4~5% Cu 少量の Si 及び Mg を含むもので $CuAl_2$ の溶解度變化によつて熱處理効果を增加する 上記の合金よりも更に強い合金としては Al に 2.5% Cu, 20% Zn, 少量の Mg, Mn を含む合金で熱處理後極めて優秀な機械的性質を有し 壓延棒試験片で 90,000 lbs/in^2 10% 延伸率を有する 然しこの合金は防腐法を講じなければ極めて腐蝕に弱い

又飛行機の鍛造ピストン シリンダーヘッドの如き高温強度を必要とするものには Al~4% Cu~2% Ni~1.5% Mg 合金が大戦中に發達し 常溫に於ては 58,000~62,500 lbs/in^2 の抗張力と 18~25% 延伸率を有する 而して高温に於て強度の減少が他の合金に比して小さい その他結晶粒微細化の目的のために色々な方法が考へられてゐる

上記の如くその發達は著しいものがあるが多くは航空用として用ひられて居るもの多く他の目的のためには比較的少ないのであるが次項に述べる如く性質をよく吟味して使用さるれば相當その使用も廣まるものと思へる

(1) 高珪素合金は比較的膨脹係數少なくして大きい内燃機關のピストンに用ひるよりも小さい自動車のピストン等に適し 然も本合金は安價な方法で陽極酸化が出来る

(2) Al-Mg-Mn 合金は鑄物のまゝで使用される場合が多い 之は耐蝕性が良く且善良な機械的性質を有する

(3) 6~10% Si を含有する合金は非常に進歩したもので更に Si の少ないものは Modification が効かないが 6% 以上になると Modification によつて良好な機械的性能が得られ且鑄造も容易である 上記の事實より今後 Al の使用は益々増加すべきであつて獨り航空機用のみならず自動車 家具 建築 その他電線用等として益々その用途は廣まり行くものである (高瀬)

亜鉛基ダイカスト合金に就て(II) (Evans, H. L. The Metal Industry, London, August 6, 1937, 139-142.) 第1報 (The Metal Industry, July 30, 1937) に於て主として亜鉛基ダイカスト合金に於ける亜鉛以外の金屬と亜鉛との状態圖的關係及びその影響に就て論じて居る 本報告はそれに續いて亜鉛ダイカスト合金の諸性質及び應用方面に就てゐる

(1) β 相の分解 先づ第一に起る變化は高温で安定な β 相が鑄造によつて過冷された状態に置かれてあるのでこれが分解を起して所謂 $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ になる事である これは鑄物の冷却の途中 280°C (共析變態溫度) で起る この變化は收縮を生ずるもので共析成分で容積で 0.29% だけ收縮する

但しこの收縮によつて別に機械的性質の急激な變化は生じない Mg 及び Cu がこの分解速度をおくらす事は周知の事實であるが Cu を含まぬ Mazak 3 は鑄造後 24 時間以内で β 相は分解し終るが Cu を含む合金 Mazak 2 及び 5 は數日を要する Mg-Cu-Zn 三元合金系に於ては上記共析變態溫度は 2°C になるのであつてこの際 $\beta \rightarrow \alpha + \gamma + \epsilon$ (Cu に富む固溶體) に分解する

この β の分解が結晶粒偏析の原因となるかどうかに對して判然たる根據はない

(2) γ 相の析出 次に起る變化は亜鉛に富む固溶體 α から Al に富む固溶體 γ の析出する事である 二元系 (Al-Zn 系) で Zn に富む Al の溶解度は 0.75% Al (375°C) から 0.04% (常溫) に減少する 通常の鑄造状態に於てはダイカストが常溫に達するや過冷状態にあるので Zn にとける Al は約 0.35% である よつてその後時效する際は 0.35% から 0.04% Al に減少すべく γ を析出する この變化は常溫で完結するには約 5 週を要し少量の容積の減少を伴ふ この結果抗張力は減少し延伸率は増加する この容積の減少は Cu の含有量に依て變化するもので 6" 長さの試験片に於て Cu を含まぬ Mazak 3 は 0.0025" の減少を起し Cu 1% を含む Mazak 5 は 0.004" Mazak 2 (Cu 3%) は 0.0055" でありこれに伴ふ抗張力の減少率は Cu を含まぬ合金が最大であるが 8% は越えない Cu が含むにつれて收縮が増大するのは疑ひもなく α にとける Al の溶解度が Cu を含むにつれて増加する爲である 即ち Cu を含まぬときは Zn に Al が 0.75% (375°C) とけるのが Cu 3.4% で 1.6% Al に増加する α 相から

の γ の析出は温度の上昇に依り加速度的に促進せられるもので100°Cで熱すると数時間で平衡状態に復する この事實は 實際に於て Mazak 3 合金等 3~6hr 95°C で熱せられて居る事から この安定化は必要作業の一つで之により6''で0.0012''の寸法の變化が起る

(3) ϵ 相の析出 Zn-Al-Cu三元系に於て α 相にとけるCuの限度はBurkhardtによれば375°Cで3.4% 常温で0.6~0.8%である

Cu 3%を含む合金でダイカストされた状態に於ては 常温で相当過飽和状態に置かれてある ϵ 相の析出を完了するには数年を要するが100°Cでは数日で完了する この析出は容積の膨脹を來たし衝撃抵抗を減少する Cu含有量の變化はこの合金の安定化に重要な變化を及ぼす

(4) 結晶粒腐蝕 第1報に於ても述べた様にZnに少量のCd, Pb, Snが這入ると著しくその耐蝕度を害する よつて使用する亜鉛は99.99%以上のものを必要とする この腐蝕は濕氣の存在に於て起るのであつて 使用目的から製品の壽命に關係する事でもあるし極めて重要な問題である Cuはこの腐蝕を防ぎ得るがMgは更に抵抗を増大する

昔の人の説ではZn合金に於ける共析變態の分解は 耐蝕性を減少する事になつて居るが上記のCu及びMgの例を見ても この考へは適切でなく 今迄判然たる理由がない

(5) Mazak合金の機械的性質及び長さの變化 ダイカストした試片より機械試験を行ふと第1表の如くなり 時効(常温)に伴ふ延伸率の變化は第2表の如くなる

第1表 衝撃値 ft. lbs [1/4'' in² ノッチなしの試片]

合金	平衡状態	常温時効		
		1年後	2年後	3年後
Mazak 2	19.00	12.75	9.75	6.00
Mazak 3	20.25	20.50	19.00	20.75
Mazak 5	17.50	17.50	19.50	18.00
Mazak 6	22.50	18.75	19.00	18.00
抗張力 (t/in ²)				
Mazak 2	21.39	21.34	21.65	21.83
Mazak 3	18.00	16.12	15.22	15.09
Mazak 5	19.87	18.22	17.37	17.35
Mazak 6	19.20	17.04	17.18	17.41

第2表 2''の延伸率

合金	平衡状態	常温時効		
		1年後	2年後	3年後
Mazak 2	5.1	6.7	5.9	5.2
Mazak 3	4.7	7.2	7.5	6.1
Mazak 5	3.0	4.1	4.8	4.3
Mazak 6	4.9	8.2	8.7	5.4

次に長さの變化は最初の4週間後の收縮 その後の膨脹するもので第3~4表の如くなる

第3表

合金	6''の收縮量 (常温時効4週間後の收縮)
Mazak 2	-0.0067''
Mazak 3	-0.0039''
Mazak 5	-0.0050''
Mazak 6	-0.0049''

第4表

合金	最初の收縮が完了した後の膨脹(6''長さ)		
	1年後	2年後	3年後
Mazak 2	0.0007	0.0016	0.0036
Mazak 3	0.0002	0.0006	0.0008
Mazak 5	0.0001	0.0003	0.0007
Mazak 6	0.0004	0.0010	0.0014

(6) Mazak合金の應用

(1) Mazak 2 この合金は一般に廣く用ひられて居る高抗張

力 硬さ 腐蝕に強く 鑄造性がよい

時効の途中寸法の變化 衝撃値の減少を起すが餘り影響がない 充分時効した合金の衝撃値は鑄鐵よりも大きい

(ロ) Mazak 3 この合金は 時効に際し 寸法及び機械的性質に變化なきを特長とするので 正確な寸法のものに最も適する 95°Cで3~6hr 焼鈍する事は 更に精密な寸法のものには必要な作業である

(ハ) Mazak 5 この合金は Mazak 2 及び 3 のよい處を持って居るもので Mazak 2 に代て一般化されんとしてゐる

(ニ) Mazak 6 この合金は腐蝕に對して餘り期待出來ぬが一般裝飾用品 玩具類等に多く使用される Mgを少量含むために他の合金に比して 鑄物がよく出来るといふ特徴を有す (高瀬)

アルミニウム合金の瓦斯の除去 (Mann, G. The Metal Industry, London, July 23, 1937, 89~90) 本研究は Al合金の氣泡除去の目的に Al_2Cl_6 を用ふるときは 獨りピンホールを除去し得るのみならず 物理的 機械的性質を更に改良し得る事の報告である

著者は先づ熔解爐としては重油爐を推して居る 坩堝中の試料は40分を越えない時間で熔解し 700°Cに達するや出来る限り早く 爐よりとり出し Al鹽化物を直ちに加へたる後 充分湯の中の不純物 瓦斯のとり去られる様 出来る限り早く攪拌し 690~700°Cで湯を注入した この注入温度は 680°C以下には決して下らなかつた Hydronalium 合金を除いて他の Al合金は上記の同一状態のもので實驗を行た 之等の状態に於て數種の Al合金の結果を次表に示す この結果より見て Al合金に Al鹽化物を用ふる事は他の flux よりも氣泡除去の目的に對して 極めて有効である 勿論これを使用する際は次の事に注意する必要がある

- (1) 熔解に際しての 時間 状況に注意する事
 - (2) flux を加ふべき時 及び加ふべき温度
 - (3) 注入温度をなるべく低くする事 700°C以上を越えない事
- 各合金の結果から見て

“Y合金” 熱處理した棒に於ては 抗張力の改良を示す 生砂棒は $1.6t/in^2$ だけ増加し 乾燥砂型は $0.8t/in^2$ だけ増加す 延伸率は Al_2Cl_6 で處理しないものと大差ない

“RR. 55” この合金は Al_2Cl_6 で處理すると $1.0t/in^2$ だけ増加するが 延伸率は 5.5% から 3% 即ち約 50% 減ずる

“Hydronalium” $4t/in^2$ だけ増加し 延伸率に變化なし 然しその後 熱處理すると $5.4t/in^2$, 3.5% だけ増加する

“Z. 3” この合金は Al_2Cl_6 處理に依て抗張力 $0.8t/in^2$ 延伸

試験結果の一例 (生砂型)

合金	10'' 試験棒 (生砂型)	10'' 棒 (生型) 熱處理	生型に於けるピンホールの状況
Y(標準)	9.4 t/in ² 0.5%	12.6, 1%	悪い
Al_2Cl_6 で處理	9.2, 0.5	14.2, 1	稍よよし
RR. 50(標準)	10.4, 5.5	10.8, 5.0	悪い
Al_2Cl_6 で處理	11.2, 3	11.4, 3	よし
Hydronalium, 7.0,	1	— 5	大變悪い
Al_2Cl_6 で處理	11.0, 1	14.8, 5	よし
Z. 3 (標準)	10.4, 2	— —	稍よよし
Al_2Cl_6 で處理	9.61, 1	— —	よし

率 1% の減少を生じ效果がない

以上の結果を見て Al_2Cl_6 flux は極めて優秀であつて 物理的性質及び氣泡除去の目的に效果あり Al合金の flux としては是が普及する事と思ふ (高瀬)

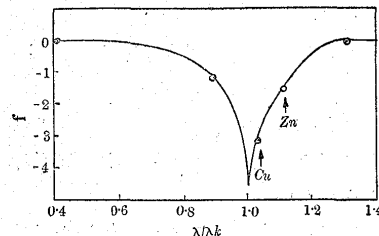
β 黄銅の重格子 (Jones, F.W. and Sykes, C.S.: Proc. Roy. Soc., [A] 161, (1937), 440) 黄銅の β-β' 變態が相の變化ではなく格子中の Cu 及 Zn 原子の位置が不規則な排列から規則的な排列に轉移する時に示される變態であることは Tammann 及 Heusler 氏等に依てその變態時に現はれる諸性質の變化の特質から歸結された所である 此の見解はその後一般にも認容せられ 著者の一人もさきに本變態に際して起るエネルギー變化を測定しこの値が Bragg, William 及 Bethe 氏等の重格子の理論とよく一致する事實より Tammann 及 Heusler 兩氏の結論の側面的證明を行た 併し乍ら直接に β' 相の重格子構造を證明したものは未だ之を見ない格子中の原子排列が規則的であるか然らざるかはその反射 X 線が重格子線を示すか否かに依て直接に知る事が出来るが本合金の場合に於ては Cu 及び Zn の原子番號が隣り合て居り各原子の反射 X 線の強さに殆んど差異が認められぬ爲に重格子線の存在は從來認知出来なかつた

著者等は Bradley 及び Rodgers 氏等が Heusler 合金について行た方法を用ひて本合金の重格子の構造を X 線的に證明した 即ち Cu 及 Zn の X 線吸収端に近い波長の X 線を本合金に投射して得た廻折線を測定して重格子線に相當する位置に反射線を認め

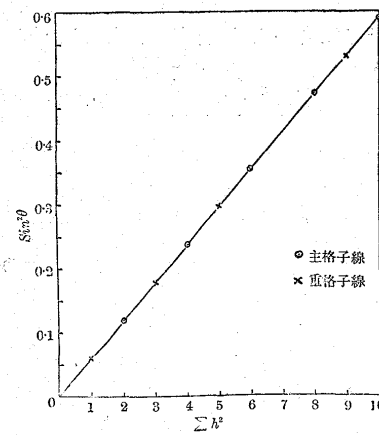
た 試料には 49 原子 % の Zn を含む真鍮塊より鑼屑を取り これを真空中で 495°C で燒鈍して用ひた その格子常數は 2,9486 ± 0,0002 Å で Owen 及 Pickup 氏の結果と對比して燒鈍の結果 48.0 原子 % Zn になつて居ることを知た

對陰極としては Zn を使用し X 線は Cu を以て濾過した 此の場合投射 X 線の波長 λ と元素の X 線吸収端 λ_k の比に對する

第 1 圖 吸収端附近に於ける f 値の減少



第 2 圖 sin²θ (測定値) と Σh² の關係



X 線の散亂度 f の關係は第 1 圖に示す通りである 同圖の結果は本來鐵對陰極について Bradley 及 Rodgers の得たものであるが他の對陰極を使用した場合にも應用し得る事は理論的に證明し得る 同圖より解る如く Cu 及 Zn の f 値は夫々 2.8 及 1.5 單位であり f_{Zn}-f_{Cu} の 1.5 に對し f_{Zn}+f_{Cu} の値は 4.1 單位である この値を用ひて反射線の強さを算出すると主反射線に對する重格子線の強さは約 1/100 程度になり普通の X 線を投射した場合の兩種線の強さの比(約 1/1,000)に對し超に大きな値を示しこれ位の強さがあれば反射線の存在を認知し得る

測定の結果主反射線の Σh²=2, 4, 6, 8, 10 の外に重格子線の 1, 3, 5, 9 を得た Σh²=11 及 13 は見出困難であつた 各廻折線の sin² θ を算出して Σh²-sin² θ 曲線を造れば第 2 圖の如くであり正しい位置に重格子線が見出され且それ以外の點には廻折線を見ない

(M. H.)

Al 青銅の熔解と鑄造に就て (Thews, E.R. Metal Industry, 35, 1937) Al 青銅鑄物の成分は普通銅の外に 9~10% Al 約 5.5% の Ni 及 Fe 3~4% Mn その他 Zn, Si, Pb 等を不純物として含有し 機械的性質並に化學的性質が他の青銅鑄物に比して非常に優秀であるが 鑄造に際して氣孔を生じ易く且つ收縮率の極めて大なる爲鑄造は相當に困難であり 特に形狀の複雑なるものと大形製品はむづかしい この困難は不純物の影響特に Si が悪い結果を與へるものである Cu-Al 合金の α 相は柔かく延伸率も大であり β 相は強度 靱性共に高く而も硬度も低くない δ 相は非常に脆性に富み極端に硬い Al 青銅が β 相で存在することが最も望ましいが 特殊元素を追加しない限り β 相は α 相と δ 相に分解するものである 従て此の變態分解を防止することが即ち Al 青銅を優秀ならしめる方法であつて 大體次の三つの方法が研究されてゐる 第一は合金を金型に注込んで急冷する方法 第二は砂型に鑄込んだ際には凝固後直ちに砂型を崩して取出し空氣中で冷却すること 第三は 2~3% の Fe 又は Ni を添加する方法である 實驗によれば 3~4% Fe を添加することにより β 相分解作用は著しく弱められるが 更に約 1% の Ni を追加すれば其の効果は促進される Fe 3% を含有する Al 青銅の平均機械的性質は抗張力 26.7~29.5 kg/mm² 延伸率約 20% 破斷抗力 9.8 kg/mm² であつて 熱間加工性を向上し Ni を少量同時に添加すれば組織は緊密となり密度は増加する Mn も少量ならば大體 Ni と同様に本合金の性質を改良するものである 上記の改良方法の中 第一及第三は實行上左程の困難を伴はないが 第二の方法は左程簡單には行はれないものである 即ち普通の鑄造状態では水を注いで冷却する前に鑄物砂を取去ることさへ出来ないで鑄物が大型であつたり 形狀が複雑してゐる場合には此の點が特に困難で砂を取除くに要する時間を正確に定めることはむづかしい 従て普通の作業では鑄造品の形狀寸法を考慮して經驗上適當と思はれる時間をへて型より取出し 簡單なものには水を注いで冷却し 大物は空氣を吹付けてゐる

冷剛鑄造は上記の急冷作用を鑄型内で行ふことになるから砂型鑄物に附隨して起る一切の缺點を除去出来る 型は豫熱せねばならないが 注込んだ合金の凝固時間が早すぎる 即ち豫熱温度が低すぎない範圍内で出来る限り低温が良い 此の關係は注込温度と型の豫熱温度との相互關係によつて定まるものであつて 普通は 218~274°C の豫熱型へ 1,204~1,232°C で注込む 收縮率が大きいからそれに相當した湯揚げが起るので 注込みは融體が完全に凝固する迄續けなければならぬので 特別な坩堝に熔解合金を餘分に保てゐることは冷剛鑄造上絶対に必要なことである

配合原料は新しい地金が最も望ましく一般にはこれが實行されてゐるが 屑金の混入も 15% 位迄ならば差支へない 但し酸化物の混入は非常に悪から 屑金はよく磨き再熔解して塊に鑄造したものでなければならぬ 熔解に當ては先づ銅を鹽類被覆の下に熔かし 1,150°C 位に加熱する 此の際表面の被覆を完全にしないや酸化が甚しい 次に磷銅を投入して脱酸し Ni, Fe, Mn の順に加へ最後に Al を添加して充分攪拌する 砂型鑄物は可成り困難なものでその原因としては次の四つが主なるものである 先づ湯の亂流によつて氣孔を生じ易いこと 湯揚げの大なること 酸化し易いこと 鑄物横断面に於ける機械的性質が均一でないことがそれである 渦流を避けるには型の角や隅に丸味をつけること 底止ぎは出来るだけ避けけること 一般に湯路は型の側面下方に設け且つ湯の通路を適當に彎曲させることが必要である pin hole や slag は砂の含有水

分が多い時 ガス抜きが不完全な時に起り易いから 水分は型製作上 差支へない最小限度に止め ガス抜きも出来るだけ多くせねばならない 湯引けが大きいから湯口 湯路 上り等は充分廣く取ること 又必ず湯溜りを設け湯路との間に滓を取除く銅をおくと良い 注湯中湯溜りに湯が切れないであれば大體均一な流れになつて行く 型の内面は黒鉛乳劑を塗り 鑄込みの直前に松火で焙つて乾燥すると良い Al 青銅の收縮率は 1.8~2% であるから鑄物尺は勿論これに適したものでなければならぬ 注込みには坩堝より取瓶に移して型に入れるが 坩堝内の熔融温度は鑄込温度よりも約 $70^{\circ}C$ 高く保ち湯引けを補充するに用ふる この際湯の酸化は充分防止せねばならない 同じ取瓶で數個の型に鑄込む場合 終りになると湯の温度が降るがこれはいけない なるべく同一温度のものを注込まねばならぬから坩堝及取瓶の大きさは注意して選定せねばならない

(I. K.)

鏡試片に現れるアルミニウム-マグネシウム合金

(Möcheli E. Aluminium, 7 (1937), 433) 普通の $Al-Mg$ 合金は 3~9% Mg を含み 過剰の Mg が Mg_2Al_3 の型で存在する 最適の腐蝕液は 9% 磷酸水溶液である 比較的良い結果を得るためには腐蝕時間と酸の濃度を適度に調節せねばならぬ 此の腐蝕液を使用すると 腐蝕前の試片に現はれない Mg_2Al_3 の組織の検出が可能であつた $Al-Fe-Mg$ 化合物の境界も良く現はれ Mg_2Si は暗黒色の組織として現はれるから容易に判別出来る 著者は多くの顯微鏡寫眞を掲げて居る 市販の $Al-Mg$ 合金は普通 Al 中の不純物として存在する少量の鐵及び珪素と同様に耐蝕性を増すために Mg の少量を含むのが普通である 熱處理で Mg_2Al_3 は完全に固溶し $Al-Mg$ 合金中に不溶解である Mg_2Si 及び $Al-Fe-Mg$ の化合物は結晶粒界に残る $Al-Fe-Mg$ 化合物の結晶の粗大を防ぐには Mg を 0.3~0.4% 位添加する Mg が 8% 以上になると Mg_2Si は Al に不溶解になる 此に反して過剰の Mg_2Si の含有は本系合金の加工性を減ずるから Mg の含有量は出来るだけ少量にしなければならぬ 壓延したものは代表的な壓延組織を示し 延ばされた結晶粒界に沿ひて Mg_2Al_3 が存在する 焼入れ後は完全に均一な組織になるので 結晶粒界にも 粒内にも Mg_2Al_3 の存在は見えない 均一な状態では合金の耐蝕性が最小である 過熱すると組織及び割れが増大して行く 過熱の最初の徴候は 9% 合金で $535^{\circ}C$ で現はれ 7% 合金でも $535^{\circ}C$ 附近で現はれる 焼入試片を焼鈍すると先づ Mg_2Al_3 が結晶粒界に現はれ 此等の粒子は集合して粒界に沿ひ絲狀の粒子として析出する

かかる組織のものは内部結晶腐蝕を受け易くなる 高温では粒界内と同様に粒界に於ても析出が旺んに行はれる $300^{\circ}C$ では Mg_2Al_3 は凝集して大きな粒子となり所謂 beaded 組織を呈し結晶粒界に配列する 此種の組織は比較的耐蝕性に富むものである 固溶熱處理後の冷間加工合金はさらに析出し易く 或程度の冷間加工後は析出が粒界にも 迂り線に沿ふても起る (T. M.)

モネルメタル Ni 及 Inconel の鍛造 (Huston, F. P. The Metal Industry, Feb. 19, 1937, p. 231) 耐酸金屬のモネルメタル Ni 及 Inconel は適當な温度 加熱爐により普通の鋼と同様容易に型鍛及び手鍛造が出来る 先づ使用燃料の撰定であるが Ni 合金は硫黄によつて悪影響を受けるから燃料もこれの少いものを用ひねばならない 油は最も普通に使用されるが 硫黄の含有量は 0.5% 以下なるを要す 普通重油は 0.2% 以下 輕油は硫黄を含まないものである バーナーは温度調整装置のある低壓式が良い ガスは空氣

との混合が良く調整が容易であるから最も望ましい燃料である 天然ガスは硫黄を含まず最も良いので弘く使はれて居り The International Nickel Company の Huntington 工場ではこれを用ひてゐる 石炭瓦斯も硫黄量は極めて少く 小型加熱爐で小物 裝飾品 リベット及ボルト頭部等の加熱には適當してゐる

ガス燃料には以上の他にブタンとプロパンがある 兩者共天然ガスを壓縮して液状とし分離出来る 液状ブタン及プロパンは 8,000~15,000 gal の槽に入れて自由に運搬出来る 熱量による単價は油よりも高いが鍛造物最終の價格では此等の方が有利になる 非常に酸化し易いから液状で運搬して目的の隨所でガスに變へることが出来る便がある 石炭とコークスは熱量の點からは最も安いが全體の加熱價格の點では他の如何なる熱源よりも割高になる 一般に固體燃料は適當な温度狀況を得るに困難なこと 温度調節が容易でないこと 硫黄の含有量多きこと等の爲推奨出来ない 又高硫黄燃料中での加熱に當ては焔を直接品物に當てゝはならない 必ず長い鐵管内に入れて間接に加熱すべきである 燃料のみならず爐上に集た滓の中にも硫黄を含んで居るし 品物を硫酸で洗滌したり 塗料で符號を記入してある場合には充分にこれを除去して加熱するを要す 鍛造温度はモネルメタル ニツケル及 Inconel で夫々異なる 先づモネルメタルでは $1,010\sim 1,177^{\circ}C$ が鍛造及彎曲共に最も適當な温度で $871\sim 1,010^{\circ}C$ は軽く鍛造 $649\sim 871^{\circ}C$ では鍛造出来ない 高抗張力を望むときは $399\sim 649^{\circ}C$ で軽く鍛造すると良い $538\sim 1,010^{\circ}C$ の範圍では彎曲加工はいけない ニツケルは $871\sim 1,260^{\circ}C$ が鍛造に最も良く $649\sim 871^{\circ}C$ は金屬が急速に硬化する 高抗張力を與へるにはモネルメタルと同様 $399\sim 649^{\circ}C$ で加工すれば良い 彎曲によいのは $1,038\sim 1,230^{\circ}C$ である 最後に Inconel は $538\sim 1,010^{\circ}C$ で彎曲してはならぬ 適當なのは $1,038\sim 1,230^{\circ}C$ である 鍛造温度は $1,010\sim 1,260^{\circ}C$ が最も良く $871\sim 1,010^{\circ}C$ では軽く打ち $649\sim 871^{\circ}C$ は不適當 高強度を與へるには $399\sim 649^{\circ}C$ で普通程度に鍛造すれば良い 製造高を上げる爲に必要以上の高温で加工する所を見受けるがこれはいけない 温度測定にはパイロメーターを用ふるが それが無い工場では屑材で試験的に鍛造して良く温度範圍を知つてから實際作業に移るべきである 加熱時間は品物が加工温度に一樣に熱せられればよいので 永く加熱してはいけない 爐の構造 燃料 品物の形状等種々の條件があるからこれを一律に定めることは不可能である 要するに必要温度に達する最短時間であれば良い 爐内ガスは 2% 以上の CO を含み硫黄の全く無い弱い還元性ならば良い 輕度の還元性瓦斯を作るには空氣を減少して燃料を過剰にし 次に徐々に空氣量を増加して行く 中性瓦斯に近い程温度の保持は容易であるから 正確には燃燒瓦斯を分析してみなければならぬ 燃料と空氣の混合氣が加熱物に觸れる前に燃燒しないと品物が脆くなるから 充分弘い燃燒室を取る必要がある オイルバーナーを側壁に取設けた普通の溝型爐では燃燒室が充分でない爲に加熱金屬自體によつて餘分の油が燃燒を助けられるものであるが高ニツケル合金には極めて有害であつて なるべく使用しない方が良く止むを得ざる場合には鐵板で覆ひを作り 不燃瓦斯の接觸を避けねばならない 加工物を爐内に投入する前に燃燒状態を知らねばならぬが これには 1/2" 丸棒か 1/2" x 1" 平板を 10~15 分間 所要温度に加熱し 空冷又は水冷後 180° 彎曲し 外面に割れが入るか否かを見れば良い 割れの程度で燃燒條件の良否が判断出来る これ等高ニツケル合金の鍛造温度に於ける強度は鋼材よりも相當大なる故に全負荷にて運轉せる鋼材向機械では加工出来ない 又唯一

回の鍛打で形成する品物には鋼の場合よりも大なる鍛を要する 型鍛造用型材料には炭素鋼及合金鋼を用ふるが 其の撰澤は加工物の形状 寸度 數量及材質によつて定める ニツケル及モネルメタルの小物鍛造には 0.80% C 鋼を調質 ショーア硬度約 60 程度のもので良い 15' 長モネルメタル製タービン翼では型 1 組で 3,000~5,000 個の製作に耐えてゐる 合金鋼はモネルメタル及ニツケルの大物或は形状の複雑なもの Inconel の極く簡単な形状以外の製品に用ひて良い 縁切り型は高速度鋼を用ひ 冷間熱間何れにても作業出来る 高ニツケル合金は鋼よりも型に粘着する傾向を有する故に黒鉛を混入したグリースか鋸屑を型表面に塗布或は散布すると良い モネルメタル ニツケル及 Inconel 鍛造品の物理的性質は第 1 表の通りである

第 1 表

	モネルメタル	ニツケル	Inconel
抗張力 lbs/in^2	80,000-110,000	75,000-105,000	95,000-115,000
降伏點 (0.5% 歪) lbs/in^2	60,000- 95,000	50,000- 80,000	70,000-100,000
延伸率 2in %	40- 20	40- 20	40- 20
断面收縮率 %	70- 50	70- 50	70- 50
ブリネル硬度 3,000 kg	175-215	150-180	185-235

鍛造温度範囲の下限近くで加工すれば抗張力並に降伏點は第 1 表の上限値近くになる モネルメタルを 1,200°F 以下で軽く鍛造した 6in 丸棒より中心から圓周に向て順次に 11 個の試験片を採取して試験した結果は第 2 表の様である

第 2 表

試片番號	抗張力 lbs/in^2	降伏點 lbs/in^2	延伸率 %	断面收縮率 %
1	99,000	74,500	34.5	60.4
2	100,500	74,000	33.6	60.4
3	100,000	73,500	33.6	60.4
4	103,000	78,000	32.8	60.4
5	102,000	77,500	34.5	57.9
6	102,000	73,500	33.6	59.8
7	100,000	73,000	35.5	63.6
8	101,500	76,500	34.5	63.1
9	102,500	77,000	30.1	65.0
10	101,500	77,000	36.0	63.1
11	102,000	77,000	34.0	61.8

K モネル鍛造品を熱處理すれば非常に優秀な性質を示す様になる 方法は 1,075~1,100°F に 6~8 時間均一に保持すれば良い その物理的性質は第 3 表の如くである

第 3 表

比例限 lbs/in^2	89,700	延伸率 %	24.7
降伏點 lbs/in^2	109,500	断面收縮率 %	41.6
抗張力 lbs/in^2	153,500	ブリネル硬度	297
		ロツクウエル C 硬度	29.5

(I. K.)

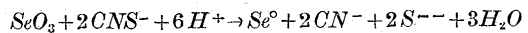
9) 化學分析

セレンウムの新しい定性試験法 I (Ljung H.A: Ind & Eng. Chem. Analytical Edition 1937, 328) 鋼中にセレンウムを入れる研究や これ以外に生物方面にもこれが毒性を及ぼすことが知られたので これの定性定量法が澤山研究されてゐる 現在の研究はセレンウムに使用し得られる安定な還元剤を見付け 新しい定量法を行ふ方に向けられてゐる 通常の還元剤であるヨードカリ 亞硫酸ガスは標準液として不安定の爲によく無い 還元剤としてチ

オシアンイオンの他の分析化學に於ける働きは此のセレンウムにも適用されないかと考へられた

これに就いて研究を進めた所 セレンウムは鹽酸酸性にすればチオシアネートイオンで還元されることが見付かつた 又チオシアネートのアルカリ鹽 アンモニウム鹽は安定な試薬で比較的簡単に標準液と爲し得るから定性定量用に用ひ得られる 本報告に於ては此の試薬の下に還元剤の濃度 水素イオン濃度 反應の完成時間 反應の行はれるに適當な温度 反應の感度 反應を妨げる元素 等に就て行てある

反應中 次の式に従ひ硫化小素が常に出て赤色の金屬セレンウムが常に沈澱する



セレンウムの液としては酸化セレンウムを用ひ 標準液としてはロダンアンモニウム 0.025 N の物を用ひ ヨードカリで強度を定めた セレンウムを完全に還元さす酸の濃度は 6N である 反應は水素イオン濃度が増すにつれ猶早く進む

加熱温度が長い程 沈澱は緻密となる

反應時間と温度は 70°C 15 分が最も適當であり 60°C から反應が相當早く起る

此の反應を妨げるイオンを研究したら次の結果を得た

妨害するイオン Fe^{++} Sb^{+++} Sn^{++}

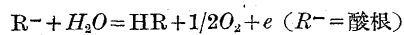
妨害せぬイオン Fe^{+++} Mn^{++} Cr^{+++} Al^{+++} Zn^{++} Ni^{++}

Co^{++} Pb^{++} Cu^{++} Bi^{+++} Cd^{++} Hg^{++}

(T. M.)

電解による非金屬含有物の決定 (Archiv f. Eisenhüttenwesen 125. Heft 3 1937 Oscar L Bihet, Franz Willens) 従來の電解法に於ては陰極に水酸化鐵が屢々沈澱する これは陽極に於て全電流は鐵を溶かすに用ひられるが陰極では鐵の外に水素を析出する 故に液中の水素イオンは減少し鐵イオンは増加する その結果 $(Fe) \times (OH)^2 = -4 \times 10^{-14}$ 即ち $pH > 6$ となると水酸化鐵が沈澱す 然る時は水酸化鐵は非金屬酸化物と分離しなければならぬ 故に酸をもつて水酸化鐵を溶かすがこの際 Mn の低級酸化物がとける恐がある 結局液がアルカリ又は酸性になることを避け pH を 5~6 の間に止めねばならぬ

陽極を 2 つにしその I を黒鉛棒他を鐵とす 陰極は金屬鋼を以てした 黒鉛棒は溶解に關係なく鐵を析出せしめるための補助電流の役目をする 黒鉛電極に於ける放電は



で酸が出来る 陰極は $Cr-Ni$ 線の網を作り網目は $1mm^2$ とした pH の變動を少くするため所謂緩衝溶液を作た これは強鹽基と弱酸の鹽類若しくは弱鹽基と強酸の鹽類の溶液を用うることは衆知の事實である 故にクエン酸鹽溶液を用ひた 純粹のクエン酸ソーダ溶液では鐵を析出することが困難である 故ソーダと鐵とクエン酸複鹽を使用した 又これだけでは $3mA/cm^2$ で受動態になつて鐵は溶けぬ故 $1g$ の沃度加里を加へた 然る時は $200mA/cm^2$ まで受動態を生じない 結局 20g クエン酸 4g の苛性ソーダ 1g の沃度加里を 1l の水にとかした 次に電解鐵を陽極 $100mm \phi$ 200mm の高さの鐵網を陰極となし 陰極で陽極を包み 1A の電流で上の溶液 3l を 15h 電解した

第 1 圖に示すが如き電解槽に上液をうつし鐵極に 0.6A 黒鉛極には 0.9A 液温度 30° 試験時間は 70~90 時間であつた

Ni を含むとこの方法は 大變面倒になる 然も總ての工業用鋼は

Ni の微量をも含まぬものは殆んどない。且 Ni は電流効率を悪しくし析出量を少なくする。PH 値を變化しアルカリ性になし少時間後水酸化鐵を沈澱させる Ni があると陰極の電流工率は水素過電壓の高い物質と同様の影響を受ける。これは Ni が還元現象に觸媒的作用を及ぼすためと考へられる。クエン酸イオンは容易に還元され且電解ニッケルは有機鹽より作られ常に炭素を含むことはこの関係より明かである。陰極として V₂A を使用した所沈澱の外観は金屬狀で電流効率は一定であつた。

次に平爐鋼を試料にとりその非金属酸化物を驗した。その化學成分は

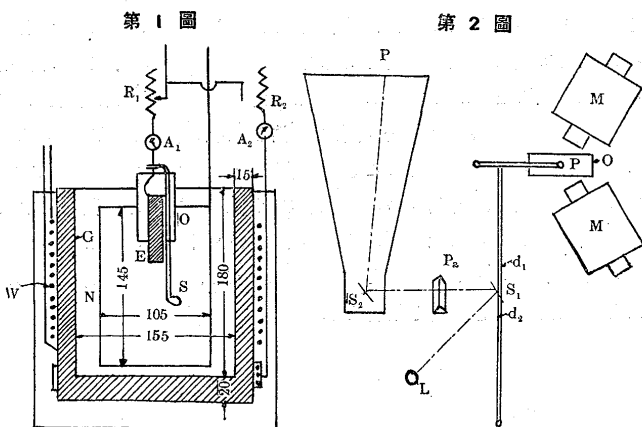
%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Al	%Ni	%O ₂	%N
0.18	0.22	0.52	0.046	0.023	0.020	0.06	0.0030	0.0047

で既に K. H. Kippe 氏その他がこれに就てその非金属含有物の分析を行つてゐるその結果を次に掲げる

Kippe	National Physical Laboratory		筆者著者	
	鹽酸法	沃度アルコール法 (Willem氏)	鹽酸法	電解法
Treje, Bendedicks 氏による電解法				
SiO ₂ %	0.010	0.007	0.008	0.009
Al ₂ O ₃ %	0.009	0.010	0.009	0.010

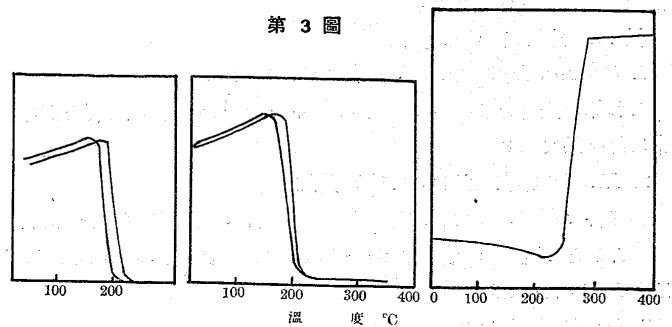
他の酸化物を考へないで既に Al₂O₃ と S O₂ のみで高温抽出法による O₂ の量より高い。これはその分析方法に重大なる誤が存在するに相違ない。電解の際に金屬鐵 硫化鐵 磷鐵 炭化物 酸化物等が残渣として残りその中金屬鐵 硫化物 磷鐵がクエン酸アンモンの沃度-沃化鐵溶液にとけるが 24 時間を要する。この際 Mn の低級酸化物がとける。又窒化物と炭化物はその一部がとけるのみである。この窒化物-主として Al の窒化物-及び炭化物が誤の原因と思はれるが窒化物を除くことは暫くおき先づ炭化物を除くことを考へて見やう。セメントを溶かし酸化物を溶かさぬ液で完全なものはない。例へば CuCl₂ 2NH₄Cl はセメントを相當よくとくすが又鐵 Mn の酸化物をも相當よく溶かす。種々方法はあるが結局残渣の磁氣的性質からセメントの量を算出するのが最適當である。

試料の磁化の強さに比例した衝撃を電流計の指針に與へた。同時に真空中加熱の出来る様に工夫した。缺點は極片と試料間の間隙が



第 1 圖
E: 試料 N: クロムニッケル鋼] P: 試料 S₁: 鏡 S₂: 電流計の鏡
G: 黒鉛容器 A₁A₂: 電流計 M: 磁化コイル O: 爐 P: 乾板
R₁R₂: 抵抗器 W: 加熱コイル d₁d₂: 固定點 L: 光源
O ガラス管 S: ガラス攪拌器 pa Lissajoux プリズム
廣すぎ且つ粉を使用する時は僅少なながら肉厚のある箱を用ひねばならぬから一層間隙は廣くとらねばならぬその上磁力線が一粒子より

第 3 圖



他粒子に間隙を越へて飛び移らねばならぬから dense な物體より一層低値を與へる。この缺點は磁場を強くすることによつて救ひ得吾々の實驗には 10,000 ガウスを用ひた。

著者は尙 Chaudron-Thermomagnetometer を使用した。これは第 2 圖に示すように磁氣秤より成る。粉狀の試料は石英製のボートに收め磁場内でボートが動くことが出来る。ボートは T 狀の石英の臺に固定されその臺は金屬の線に吊懸る。磁場は中心線が交るよりに置かれた 2 個のコイルによつて作られる。試料はなるべく多数の磁力線を切らすとして磁場内を動き石英臺はこれを引戻さうとして釣合ふ。この位置を鏡と光線を使って寫眞乾板狀に記録す。第 2 圖の S₂ は熱電對用電流計の鏡であるから温度も同時に測定出来る。94% セメント 6% 炭素よりなる計料の示す曲線は第 3 圖の 1, 2 に示す。残渣の曲線は 3 に示す 240°C 以上の異状は鐵の酸化物が低級酸化物に分解したためであらう。常温に於て磁氣の強さは 0.0563 g 残渣に對し 5.5 mm 94% セメント 0.01 g で 42.5 mm である故残渣中のセメントの量 x は

$$\frac{0.0563x}{5.5} = \frac{0.94 \cdot 0.01}{42.5} \therefore x = 2.2\%$$

(茨木)

尿素使用のアルミニウム定量法 (Hobart H. Willard and Ning Kang Tang: Ind & Eng. Chem. Analyt. Edit., 1937, 357)
Al は琥珀酸酸性として尿素を加へ沸騰すると鹽基性琥珀酸化合物の沈澱として多量の Ca. Ba. Mg. Mn. Co. Ni. Zn. Fe. Cd. Cu を含む液から正確に分離される。尿素の加水分解は pH 4.2~4.6 間の均質溶液中で行はれ次第にアンモニアを生成する。沈澱は濃厚なる性質の爲容易に濾過洗滌され。其の沈澱中に他の元素を吸着することは無い。

今迄の研究に於ては Al 溶液に硫酸鹽を含むものに對し尿素を加へ沸騰することにより Al は硫酸アルミニウムとして濃厚な濾過容易な形で沈澱した。之は尿素の漸進的加水分解による pH の増加の爲である。然し之は水に對しある溶解度を有する爲。正確なものとは云ひ難い。

實驗法 約 0.1 gr の金屬 Al を 600 cc のビーカーに入れ 5 cc の稀鹽酸を加へ緩かに加熱し溶解する。多少稀釋液が多少濁る迄アンモニア水を加へ次に稀鹽酸で液を清澄にし猶 1~2 滴過剰に加へる。此の液に 5 gr の琥珀酸の 100 cc の水に溶解したもの及び 10 gr の鹽化アンモニウム 4 gr の尿素を加へる。2 hr 徐々に加熱し混濁を生ぜしめる。パルプを加へ濾過し 4% の琥珀酸液で洗滌する。此の洗滌液はアンモニア水でメチルオレンジに中性としたものである。沈澱は白金ルツボ中で一定重量になる迄 1,200°C に加熱する。

濾液の pH にキンヒドロ電極により決定され。濾液に残る Al

は比色法により決定される

種々の金屬から Al の分離

1. Ca, Ba, Mg, Mn, Cd, 存在に於ける Al の分離

これ等の金屬を 250cc の液中に 1gr づゝ加へて實驗を行たが非常に好結果である

2. Ni, Co, 存在に於ける Al の分離

各 1gr の Ni, Co に對し 0.954~1.903gr の Al_2O_3 を加へた實驗によると Al_2O_3 の損失は 0.0~1.8mg で Al_2O_3 中の Ni 又は Co は 0.1~1.8mg である

3. Cu 存在に於ける Al の分離

此の一般法では cupric succinate の溶解度が小さいから Al の分離は完全でない 爲に適當な還元剤を用ふる事が必要である それには NH_2OH , HCl , NH_4HSO_3 を用ひる

Cu 添加量 1gr 使用 Al_2O_3 0.0947~0.1891gr 實驗にある損失は 0.0~0.25mg Al_2O_3 中の Cu は 0~0.1mg である

4. Zn の存在に於ける Al 決定

Zn 添加量 1.0gr 使用 Al_2O_3 0.0953~0.1909gr 損失 0.1~2.0mg

5. 鐵存在に於ける Al の決定

第二鐵は pH が約 2 で沈澱し始めるから 鐵は一價の形にしておかねばならぬ 一價の鐵は pH 5.5 で沈澱し始める 此の實驗法では液の最後の pH は 4.5 以上であることは稀であるから 第一鐵とは優秀な分離が行へる これには良い還元剤が必要であつて それには sodium thiosulfate, ammonium bisulfite, sodium hydro-sulfite, phenylhydrazine, hydroxylamine hydrochloride 等を用ひた

使用鐵 1.0gr 使用 Al_2O_3 0.0433~0.1910gr 損失 0.0~2.1mg 沈澱中の鐵 0.3~3.0mg

沈澱物から鐵の除去を企てたが 完全な結果を得られなかつた 鹽素ガス中で不純物たる鐵を熱した それを熱濃鹽酸で抽出したが完全に鐵を除き得ず 必ず 0.1~0.2mg の Al を同時に溶出した 此の實驗の結果は鹽化アンモニウムと臭化アンモニウムの混合物を空氣浴中で加熱して得た結果である

結論として次の事が述べられて居る

Al は pH 6.5~7.5 の間で混濁が現れてから 1~2hr 靜かに加熱する事により 定量的に沈澱する 然して其の液中には 4gr の尿素 10~20gr 鹽化アンモニウム 1gr の硫酸アンモニウムを含ませること

硫酸鹽を琥珀酸に取り換へると pH 4.2~4.6 の間で Al を定量的に沈澱せしめる

此の方法では 0.1gr の Al を 1gr の Ca, Ba, Mg, Mn, Cd, から分離され 1gr の Co, Ni から微量の Al を分離される 若しも最後の酸化物を水素氣流中で灼熱し Zn を揮發させたなら 一回の沈澱で 0.1gr の Al を 1gr の Zn から分離される

本法は Zn base の Zn と Cu を多量に含む die-casting alloy の分析に適用し好結果を得た (T)

11) 雜

辨坐の磨耗に就て (Williams, C. G. M. Sc. p. 357, Engineering March 26, 1937 p. 475, Engineering April 23, 1937)

4年前から自動車工業協會に於ては 其の研究所で 内燃機關の辨坐の磨耗に關して研究が行はれた 辨坐の磨耗は 極めて急速に起るために使用に際しては絶えず 調節を行ふ必要があるけれども辨坐の磨耗に對して何が主要な原因であるかに就ては從來餘り判然とし居なかつた 同研究所長の C. G. Williams 氏は之に關して報告を發表した

其の結論によれば 辨坐用材料としては酸化に對する抵抗性の大なることが最も重大要素である 即ち表面が酸化して 酸化層が出來ると之は極めて軽く附着して居るが爲に運轉の際辨が辨坐にぶつかる衝撃に依て容易に剥落する 此の結論に立脚して種々の材質で辨坐をつくりオーステナイト鋼で作た排氣瓣を用ひて試驗を施行した 試驗に際しては各辨坐材を試驗する毎に新しい辨を用ひた 斯くして之等の材質の磨耗の速度の比較値を測定した結果 普通鑄鐵の辨坐を使用すると其の磨耗量は 50 時間に付 0.04" 位であるのに對して 50 時間に付き 0.01~0.06" の磨耗量しか示さないものが二三發見された 熱處理をした高速度鋼は豫期通り最も優秀な成績を示した 之に次では モネルメタル K モネルメタル Ni-Fe-Cr-Be 合金等が良好な成績を示した Cr 鍍金したものは最初の磨耗は少いけれども 0.03" の厚さに鍍金すると試験の半途で磨耗して丁ふ 其他 Al 青銅 眞鍮 青銅 白銅の如き軟い非鐵合金は一層磨耗量は大でしかも瓣の表面に溝が出來る原因となる

辨坐の温度の低下 從て磨耗は次の様な方法に依て減少することが出來る 即ち瓣棒の直径を大きくし筒の形を小さくし瓣の案内を擴げ Al のピストンを使用することに依て其の目的を達せられる然し William 氏の謂ふ處に依れば辨坐の磨耗は其の材料に適當なものを選擇し使用すれば其の目的を達せられる

weak mixture (油に對し空氣の量の比較的少いもの一本實驗では油と空氣の割合を平均 0.058 として居る) が從來瓣の故障の主因となると考へられて來たが此の假説に依ると weak mixture は徐々に燃えて瓣の温度を上昇させるものと考へられる 然るに本實驗の結果に依ると weak mixture は化學的に正確なる混合物 即ち max. power mixture (本實驗では油と空氣の割合が 0.0745 であつた) よりも低温度であることが判明した 而して weak mixture に依る瓣の故障は排氣ガスに存在する O_2 に因ることが明にされた 本實驗に於て B. H. が僅か 149 しかないモネルメタルが B. H. 641 もあるステライトと殆ど同等の成績を示した事は前者が酸化に對して抵抗の大きい爲と解釋される (T. I.)