

46
すれは足る。低熱爐に對しては最も良好なる燃料なる可し。或人は石炭瓦斯の可燃燒成分と不可燃燒成分との比は「 1.147 」なるに對し骸炭瓦斯にては「 1.18 」なりと言ふ。

是等種々の報告に對しマークグラフ博士は曰く『空氣及瓦斯供給の加減は裝入者に委任せさりし而して煙突より不燃燒の瓦斯の逃くるを確かむ可き煙を認めさりし』と、尙氏は此問題は益々研究すべきものなりと主張せり。(終)

◎鐵、炭素及磷の關係 (承前)

Engineering Vol. CV.—No. 2734 By Dr. J. E. Stead, E. R. S.

第一次試験

磷化鐵の固熔體に侵入する溫度。先つ次の成分を有する前記の脫炭軸承材に對して實驗せり。

遊離磷化鐵(Fe_3P)に含む磷量 〇・七〇%

固熔體に含む磷量 〇・五五%

全含燃量 一・二五%

六時間乃至二八時間に亙り長時間各異なる溫度に於て加熱し、多數の實驗を施したる後攝氏八〇〇度に在りては何等の變化を呈せさりしも、既に八五〇度に達すれば熔融の開始を認めしか故に、磷約五%を含む熔體に對して磷化物の分解するは、攝氏八〇〇乃至八五〇度の間に在ることを期待せらるへし。而も攝氏九六〇度に加熱するときは、熔融の進捗すること著しく迅速なり。

第二十圖乃至第二十三圖の檢鏡寫眞に就き、之か熔融進行の狀態を知るを得べく、既に五分間を経過すれば著しく熔融し、十五分に到りては殆ど完了するに近し。而して攝氏一、〇〇〇度に長時間加熱

すれは、燐化鐵は全く分解し組織均齊の合金を生ずるを以て、其の斷面を琢磨し含銅試薬にて腐蝕するに、黒色ならざる淡色を現はせり。

第二次試験

第一次試験に依り熔解力ある金屬は、其の固熔體に多量の燐化物を含有する所以を知ると雖、燐化物の性質たる恰も燐を含まざる純鐵の如く、容易に分解するものにあらざるを確信するもの多きは理の當然なり。

依て鐵—ニッケル—燐化物より成り遊離結晶を存する墨其西哥產の隕鐵、即ち次の成分を含むラブダイトを採り、如何なる溫度に於て其の結晶は分解を開始するやを知らんか爲試験せり。

固熔體に含む燐量 〇・二一%

燐化物に含む燐量 〇・〇六%

試料としてニッケル約五%を含むニッケル鐵合金を使用するは、勿論異議を唱ふるものあるへしと雖、隕鐵よりは多量のニッケルを含むラブダイトは、毫もニッケルなき合金と同一狀態に熔融すべしとは何人も考慮せざる所なるへし。而も之か事實の如何を論せず、加熱上此の金屬の狀態を知るは興味ある問題なり。今其の詳細を省き、茲には唯ラブダイトは攝氏約六〇〇度に於て一二時間加熱すれば熔融を開始し、且他の鐵合金に比すれば稍々低溫度に熔融することを證するのみにて足れり。而して此の場合に在りて、溫度を上騰するときには熔融狀態著しく且迅速なるは勿論なり。余は此の合金加熱上他の現象を認むるありと雖、尙之に就き研究の餘地あるか故に、今之を言明せざるなり。

燐化鐵より成る遊離結晶を存し、且固熔體に燐化鐵を含有せざる純鐵は到底獲る能はざるを以て、機械的に鐵と燐化物結晶との混合を製せんことを企圖し、之か爲鐵約九九・八%を含む Armo. 鐵の一片に微小の孔を穿ちて、其の小孔に燐化鐵の結晶若干量を容れ、燐化鐵の結晶は曩に述べたるクレ

ーグラント型熔鑛爐を用ゐ製したる軸承材より得たり、同質の鐵栓を孔に打込み、斯くして其の棒狀體を冷間に汽鎚にて鍛鍊し、特に磷化物を挿入したる部分を強く鎚打して平片狀と成し、之を攝氏七〇〇度に三時間加熱したる後截斷し、其の面を検するに、穿孔部分は内側互に接觸せしも熔接するに到らず、而も磷化物は既に鐵中に分解を開始したる證據を著しく現はせり。要するに此の種實驗は低溫度に於て、長時間反復施行すべき性質のものなりと雖、結局磷化物は攝氏七〇〇度に在りて、熔體に含む磷化物と一部分飽和せる鐵中には分解せざるも、磷より遊離したる鐵には分解することを證せり。

第三次試驗

固熔體より、磷化物の脱出すべき溫度の測定。今次の試驗に在りては、一端の閉塞したる陶製の管を採り、管内にはフライス作業に依り生したる削屑を詰めたる後半吋角棒の長さ二吋の鋼を削屑にて包むか如く收容し、閉塞せる管端をマッフル爐の側面に穿てる孔内に挿入して、毎日六時間攝氏一、〇〇〇度に加熱したり。然るに管の熱端は實際銀線の熔融する溫度に達するも、磷外に突出したる管端は決して攝氏五〇〇度以上に達することなく、間歇的に六〇時間加熱し、爐より棒を抽出して検査せしか、特に加熱作業中は最大溫度に達する毎に、鋼棒に沿ひ時々各部の溫度を測り、其の位置を記したり。而して棒の一端を截斷し、琢磨後腐蝕を施し、之を顯微鏡下に檢せり。今之か觀察狀態を述ふるに先ち、棒は若干炭素を含有するを以て、若し出來得れば少くとも攝氏八〇〇度以上に加熱せられたる部分を除くせんとし、爲に始めより削屑内に棒を包擁したる所以を注意し置かさるへからず。

鐵及磷の鑄造合金と同様に、磷は均齊に分布せずしてユークチック Eutectic の痕跡を保ち、是等の磷接部に於ける合金は、必ず鐵と磷約二%を含む磷化物との飽和熔體を組成したるものなるべき徵候あり、加之極めて微量の磷を含む部分に包圍せられたるパーライトの薄片諸處に散在するを認め

しか、現實の試験に依り、其の部分は全金屬の平均燐含有量より遙に少量の燐を含みたるパーライトにて全部被覆せらるることを知りたり。而して事實檢鏡面は燐の豊富なる部分、稍々少量の部分及極めて貧弱なる部分とに別ち得るを以て、一合金に三種の異なる合金配列する觀ありと謂ふへし。

而して加熱後の實査に據り極めて多量に燐を含有する部分には、攝氏六六〇度以上九〇〇度を超へざる範圍に於て、到る處燐化鐵 (Fe_3P) より成る遊離結晶の存せざることなきを認めたり。元來此の結晶たるや低溫度に結成したるものは頗る小にして、溫度進むに従ひ其の大きさを増し、攝氏九〇〇度に達すれば最大と成り、且攝氏約八〇〇乃至八五〇度に在りて晶化量最大限に及ぶと離、攝氏八〇〇度に於ては現にフライス削屑の爲、全く脱炭したるパーライトの元來占有せし區域に、既に結晶を認むること能はす、而も此等の區域の固熔體には最少量の燐化物を含むこと勿論なり。又攝氏九〇〇度に加熱したる場合には、ユーテクチックの薄層に接近する金屬面にのみ若干遊離結晶は存在し、既に九六〇度に達すれば毫も之を認めざるのみならず、其の溫度に在りては均齊なる固熔體を組成し、ユーテクチックの薄層も消失するに到る、依て推考するに、之れ恐らく攝氏九六〇度の如き高溫度に會し、ユーテクチック薄層中に存する燐化物は、爲に分解を起し固熔體に侵入せしなるへし。

是等の觀察に據るに、燐化鐵の固熔體より脱出する溫度は、一に之か含有量の多寡に關係あること明かなり。

第四次試験

第四次試験に在りては、試料としてテルミット、メタルを採用したりしか、試験中は此の鑄造合金元來の組織に注目したり。今此の試料を含銅試薬にて腐蝕すれば、先づ固熔體より脱出したる部分は著色すること速にして、琢磨せる劈裂面には八面體の輪廓に似たる黒き斑痕を貽すのみならず、燐〇・九乃至二・二%の合金に在りては、黒く汚染せる第一次結晶體の周圍に、鐵と燐とより成る二素ユーテク

50
チックの列を現はしたり。

依て是等の金屬をマツフル爐に收容し、攝氏一、〇〇〇度に於て六時間加熱し再檢せしに、豫期の如く燐化物及鐵は悉く分解して、前記の第一次結晶は既に現はれず、且唯燐二%以上を含む合金を除き、他の合金に存したるユーテクチック亦消失して、金屬は全く均齊の固熔體と變したり。

又前述せるユーテクチックを一層分解せしめんか爲、短時間燐二二%を含むテルミット、メタルを加熱し、次て之を稍々長時間攝氏九六〇乃至一、〇〇〇度に於て再加熱し、依て收めたる著しき結果は微細の燐化鐵 (Fe_3P) 結晶を現出せるのみ、之は當然起り得べき現象にして、燐化鐵を高溫度に加熱したる爲、鐵と燐とは過度に飽和し、次に稍々低溫度の加熱に因り、過剰の燐は固熔體より脱出したるに外ならず。(第十七圖參照)

前記と同一の試料を攝氏八〇〇乃至八四〇度に於て六時間加熱せしに、結晶現出の範圍擴大したること第十八圖の如し。

他に燐二%附近を含む試料を攝氏一、〇〇〇度に加熱したるに、遊離結晶を現はさざりしも分解せざりしユーテクチックを若干存したり。然るに攝氏八二〇乃至八四〇度に於て六時間加熱するに、新しき結晶を無限に提出せしこと第十九圖の如し、之は多分攝氏九〇〇乃至九六〇度に於て結晶を生じたるものなるへしと雖、研究の餘裕あらずしかは再試験を行はざりき。

第五次試験

クレイザラント型熔鑄爐にて製し、脱炭せる軸承材の三圓柱形の結晶を現はしたる部位より試験片を採取し、全含有燐一二五%のものを攝氏九六〇度に於て一〇分間加熱せしに、遊離燐化物は悉く分解したりと雖、却て分解せざる燐化物の存する形跡ある部分の周圍に固熔體の集中せしとを認めたり。依て更に之を攝氏七八〇乃至八〇〇度に於て數時間加熱したるに、此の處理の爲燐化物の若干

量は、始め遊離燐化物存在の痕跡を貽せし部位の周圍に再結晶したることを證せり。而して之か處理前後に於ける試験片の檢鏡圖は、第十四圖及第十五圖に示す如し。

又等質なる合金を製せんか爲、他の斷面より試験片を採取し、攝氏一、〇〇〇乃至一、〇五〇度に之を加熱したる後、更に攝氏八二〇乃至八四〇度に於て六時間再加熱せしに、結晶の接合點及其の附近に細粒の結晶を組成せしか、之は以前より成立せし遊離燐化物の晶化に適する溫度に遭逢し、始めて其の方向に牽引せられ現出せしこと明かなり。

檢鏡圖第十四圖乃至第十九圖(第十六圖を除く)を檢すれば、大塊を組成する遊離燐化鐵の周圍には實際結晶を含まざる境界線あることを知るへし。之れ恐らく金屬の本體に結晶を組成するに足るへき低溫度に下降する以前に、燐化物にて圍繞せる層先つ組成し、後其の附近に在る金屬より燐化物を牽引したるか爲なるへし。

判定

液體及固熔體の相似點竝に一般的判定。燐化鐵は其の組成上より論すれば一種の化學的鹽にして、鐵及燐と共に攝氏一、〇〇〇度若くは其の以上に熱するときは、化學的結合を起し著しく溫度を上騰せしむ。然れとも燐は固熔鐵に分解後と雖、尙能く之か本性を維持するや否や少しく疑問なり。

今普通鹽類の一即ち水に溶解したる鹽化ソジウムに關する次の事實と、鐵に分解したる燐化鐵に就き、曩に提言せし性狀とを比較せは一層明瞭なるへし。

溫度の一定せる範圍に於て、鹽と水との飽和したる點は平衡圈内に屬し、水は廣き範圍の溫度に亘りて飽和せられ、且其の範圍内は平衡狀態を維持するものなり。若し飽和點以下に冷却すれば、鹽は溶體より脱出すへしと雖、溫度の原點に上騰するときは再び溶體に復するものなり。

攝氏一、〇五〇度に於て燐化物と飽和したる鐵も、溫度下降するに當り之か分凝を爲すに足るへき

52
時間を與ふれば、其の一部と分離すること恰も鹽溶液と同じく、溫度上騰すれば再び舊位置に復す。又固熔體に磷を含有すること少量にして低溫度に飽和したる鐵も、亦溫度下降すれば磷と分離するものとす。

余の研究し得たる所に據るに、磷〇・六%以下を含む鐵は固熔體より分離したる遊離磷化物を組成せざりしと雖、若し攝氏七〇〇度以下の低溫に於ける加熱時間を延長して、何日間或は何月間と繼續するときは、結局結晶體を生ずるは疑なきなり。然れども金屬は冷却するに従ひ其の分子は益々硬質と成り、又之に適應して分離結晶化すること自然緩徐なりとす。

墨其西哥產の隕鐵中に存するラブダイトの結晶は、固熔體に極めて少量の磷化物を含みて一種のmatrixに包圍せらるるか故に、攝氏六〇〇度或は其の以下にても恐らく分解すへし、何となれば是等の結晶は比較的低温即ち多分攝氏六〇〇度以下に於て、而も長時日に亘りて加熱せられ、熔體より脱出したるものなること明かなり。

普通鹽の結晶を採りて大に過量なる水に投すれば、鹽は水の表面に溶解し始め、若し之を攪拌することなければ、結晶を圍繞する部分は直に飽和すへし。而して其の時に當り若し溫度を下降せしむれば、若干量の鹽は忽ち飽和層より分離し、固體結晶上に移りて再び結晶すへきなり。

固體の一固體內に分解するに當りては如何なる状態を偶發し融合するやに關し、之か硬性及不動性の不可能條件に就き幾多の推斷を下したりしか、結局磷化鐵の結晶を含む鐵を加熱すれば、磷化物は先づ自己の周圍に在る鐵中に強質の固熔體を組成すること、及磷の若干量は溫度の下降に據り、原結晶殘部の外側に附著し再び結晶することを示せり。

若し普通鹽の結晶を殆ど飽和状態に近き水中に懸吊し、液體の飽和點に近づく迄自然後者の蒸發に任ずるときは、遊離結晶は牽引作用を起し、幾分か他所に堆積するに先ち、液體より脱出せんとする傾

向ある鹽の第一部を自己の方向に引き寄すへし。此の特性は亦研究中なる合金に絶えず遭逢するものなり。

第一次及第五次試験の項に關係し(不日發表する鑄鑛爐製の軸承材參照)燐化物より成る大にして且比較的肉厚ある被包組成の原因に就き推究せんに、是等は鐵の圓柱狀を成せる結晶の中心に *leucomorphic* 結晶の創生するに先ち組成せしものにして、燐化鐵に對する其の牽引力は著しき距離に作用せしなるへし。然れとも距離は (FeP) の層を圍繞する境界線の廣狹に關係し、若し其の幅廣ければ結局燐化鐵を含むこと貧弱なるを以て、圓柱中央部の金屬より燐を含むこと從て少量なるか故に、塊狀と成れる燐化物被包の牽引效力の及ぼす範圍外にして、溫度下降し結晶體に存する燐化物の晶化に好都合なる低溫度に達すれば、過剩の燐は熔體より脱出し、恰も燐化鐵の *idiomorphic* 結晶の如き外觀を呈すへきなり。然るに熔鑛爐の熔室に於ける状態は、境界線より燐化鐵の脱出に好都合ならざりしかば、鐵は薄弱なる固熔體と化し結晶を現はさざりしなり。第二次試験の場合に述べたる墨其西哥產の隕鐵に關しても、前記と同一の状態を生じたる觀あり、何となればラブダイト結晶は充分に普く分布しありしと雖、二、三の極めて大なる結晶を生じ、各毫も遊離燐化物を含まざる金屬より成る厚き境界線にて圍繞せられ、現に是等外部境界線の幅は結晶の大さに依り差あるも、約〇・六〇〇耗と測定せり。

鐵中に存する燐化鐵より成る固熔體は炭素〇・九%を含み、熔體を成せるユートクトイド(アーノード氏の所謂ハーデナイト)に存する炭化鐵の固熔體と類似の點を有せり、是等は各攝氏一、一〇〇度なる同溫度に於て充分飽和したるものなればなり。而して飽和後に到り溫度下降するも、炭化物或は燐化物の結晶は孰れも固熔體より脱出し、溫度異なる毎に一定範圍内に平衡状態を保ち、溫度上騰すれば再び分解するものなり。然るにユートクトイドに分解せる炭化物最終の痕跡は、 $Ar1-2-3$ なる臨界

點を超えたる溫度に於て結晶し、此の溫度以下に冷却するとき、熔體は自らフェライトと炭化物とに分れてパーライトを生ず。之に反し、燐化物の固熔體に在りては、熔體は鐵なるか故に、或る溫度に於ける殆んど不定の時間加熱に依り、燐化物は悉く亦結晶すべきものなることは、墨其西哥產の隕鐵に存したる固熔體に、頗る輕量の燐化物を殘留せしに徴し、斯の如き事實ある假定的の證據なりと看做すことを得、然るに此の興味ある合金は、燐化物の晶化に好都合なる溫度の範圍を超え冷却するに當り、大に長時間を要するは少しく疑なき能はす。

炭化鐵及燐化鐵の熔體に就き、二者の同質異形狀態に論及せさりしか故に、諒恕あらんことを望む。吾人は $Ac1-2-3$ を超えたる溫度に於て、 (FeC) と飽和せし合金に含む鐵は r 狀態を成すことを知るも一方に在りてアーノード大學教授及他の諸氏は、鐵と燐分に富める燐化物との合金は、 $Ac3$ に適應せしむれば何等の故障なきを述べられたり。然るに記者の實驗に依るに、斯の如き固熔體は、鬆脆の結晶狀態を成すものなるを以て、攝氏一、二〇〇度に於て加熱するも之か組織を精緻ならしむること能はず、去れば斯の類の合金に含む鐵は決して r 狀態に移らざるものなりと思惟せり。然れとも尙一層薄弱なる固熔體に炭素を分解なさしむるときは、其の組織は崩壊せらるるを以て、若し斯の如き場合を惹起するに當り、鐵は果して r 狀態を成すや否かを決定せざるへからずと雖、深く研究を要するか故に之を他に譲らんとす。

附錄 固熔體に含む燐を發見する方法

鋼に存する燐化物の熔體は、燐の含有量に反比例し、極めて稀薄の酸性試薬にて腐蝕せらるると雖、若し溶液中に少量の銅を含むときは、燐を保たざる金屬の部分は、頗る簡易に腐蝕し、銅の薄膜にて汚染し、或は著色すへし。而して一定時間に於ける著色の深さに據り、現存する燐化物の量を概して判定し得るも、鐵及燐化物が飽和點に接近せるものなれば、縱令強性の試薬を用ゐる長時間腐蝕するも、銅は被

覆することなし。

余の創製に係る試薬は、常に他諸氏の成功せざる實驗に對して用ゐ、良好の成績を收め得たる例乏しからず。然るに大學教授 H. Le. Chatelier は余の發明せる試薬は、水の分量を増加せは遙に優秀なることを指摘せられしかは、喜んで氏の說に従ひたりと雖、試薬は強弱二種を使用せは大に有效なるを認めたり。即ち稀薄液は少量の磷を含む銅を腐蝕するに適し、其の量の著しきものに對しては更に效なきなり。余か本實驗に採用せし試薬は次の如し。

		a 種		b 種	
鹽	化 銅	一瓦		五瓦	
鹽	化 マグネシウム	四 "		四 "	
鹽	酸	一立方センチメートル		一立方センチメートル	
水		二〇 "		二〇 "	
純 酒 精		一〇〇 "		一〇〇 "	

含銅試薬を用ふるときは、先づ含有磷極めて微量の部分を汚染するのみならず、深く金屬に侵入して腐蝕部分を鬆糙ならしめ、Phosphoretic に多少效力を及ぼすと薄弱にして、依然平滑且光輝を保たしむることあり、之か爲に傾斜式照明法に依り物體を検するとき、全く黒き部分と淡き部分とを現はすへし。前者は磷多きを示し、後者は含有磷少量なりとす。而して是等の面を検するに、垂直狀の光線を放たしめ大なる物體を照らすこと困難なるか故に、宜しく直接照明に依らず傾斜式にて檢せざるべからず。本實驗中小にして廓大を要する如き試験片に對しては、悉く直接即ち垂直照明法に依れり。

一九〇五年余か皇立顯微鏡協會の席上に於てピクリン酸の含水溶液に關して説明し、此の液は短時間腐蝕の後、磷と鐵との固熔體を褐色或は黒色に汚染する效あることを述べしか、斯の類の溶液は

蒸溜水一〇〇ccに對しピクリン酸〇・五瓦を溶解し製するものにして、多少燐化物にて飽和せる鋼に對し、燐の所在を知るに最有效なり。

亞爾加里性ピクリン酸の煮沸溶液は、遊離燐化物を汚染し濃褐色或は黑色に變すと雖、如何なる濃度のものを用ふるも、鐵に存する燐化物の固熔體を汚染する效なし。而して同溶液を用ゐる亦鐵の遊離炭化物を汚染し得るを以て、試藥の特效に關し甲乙を識別し能はざる缺點あり。然るに之を區分する一法は、炭化物及燐化物共に存在するものとせば、其の琢磨したる試験片を攝氏約二七〇度に加熱するときは、燐化物は藍色を呈し同時に炭化物は帶紅褐色を現はすへし。

H. Le Chatelier 氏は電氣應用腐蝕法に就き其の效を述べ、該法は概して酸性試藥を用ゐる、試験片を腐蝕せしむるより操作簡易なりと稱するも、本篇に掲けたる檢鏡圖に據り、最新腐蝕法を適用せば其の效果如何を疑はざるを得ず、遂には到底實驗し能はざるに歸着するや必せり。

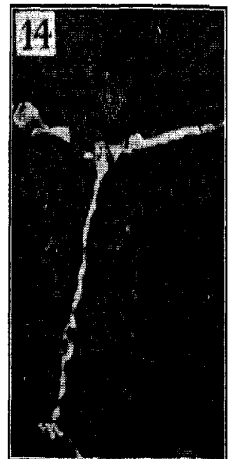
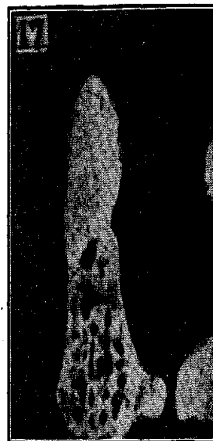
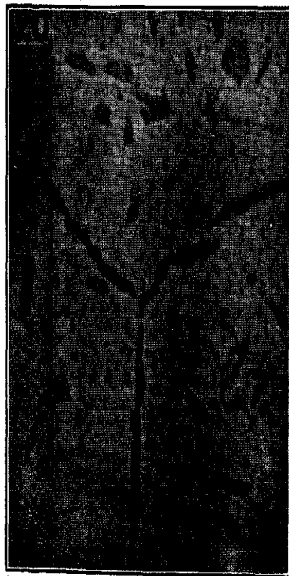
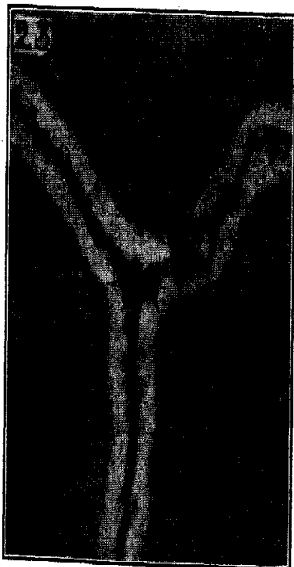
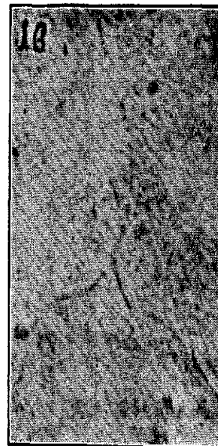
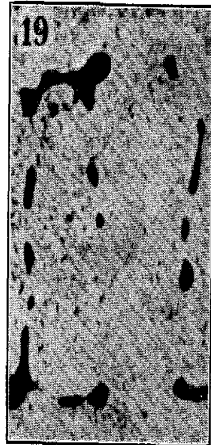
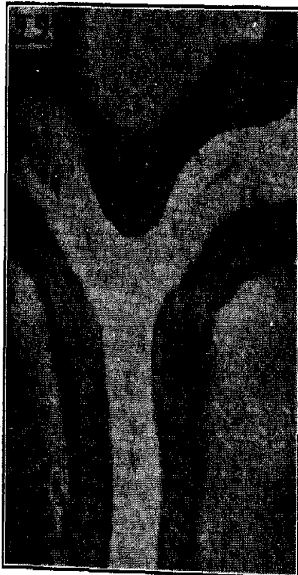
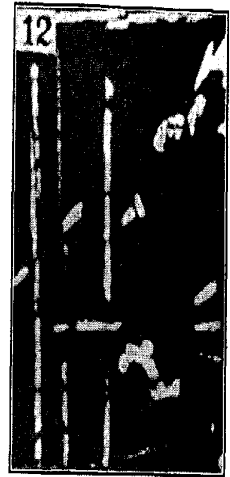
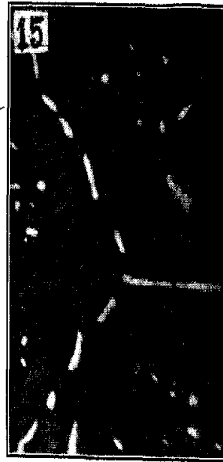
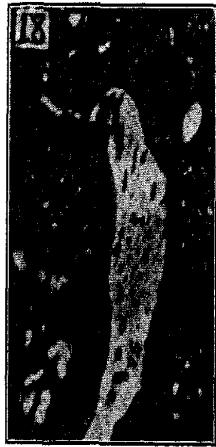
檢鏡寫眞圖解第十二圖乃至第二十三圖

第十二圖 燐約二%を含む合金にして、熔鑛爐より生したる熔滓三噸と共に加熱し冷却せるものなり。白色なるは緩徐の冷却に據り、固熔體より晶化したる遊離燐化鐵とす。(六〇倍)

第十三圖 第十二圖に示せる合金の一部にして、攝氏一、〇〇〇度に再加熱したる後、固熔體に復歸せる燐化物を示す。(六〇倍)

第十四圖 ボルコー、ヴォガン會社に在る熔鑛爐の熔室より、發見せし脫炭鐵の三圓柱狀結晶を成せる部位の斷面にして、強性の含銅試藥にて腐蝕後、金屬の本體に遊離燐化鐵と同一物質の微細なる結晶とより成る肉厚き被包を現はせり。(五〇倍)

第十五圖 第十四圖と同一試験片にして、燐化物の多量を固熔體に侵入せしめんか爲、攝氏九〇〇度に於て五分間加熱し、更に固熔體より脱出し再晶化の機會を與ふる爲、攝氏七八〇度に於て六



時間再加熱せるなり。(三三〇倍)

第十六圖 同一試験片の一部にして、固熔體に悉く燐化物を侵入せしめ組織等齊ならしむる爲、六時間攝氏一、〇〇〇度乃至一、〇五〇度に加熱したる後、更に燐化物の晶化する機會を與ふる爲、六時間攝氏八〇〇度に加熱し、曹達を混和せる強性ピクリン酸液に投して煮沸し、腐蝕せるものにして、燐化物を黒色に汚染せり。(三三〇倍)

第十七圖 燐二二%を含む合金に對し、鐵中に飽和せる燐化鐵の固熔體を生せしめんか爲、攝氏一〇五〇度に加熱せる後、二素ユーテクチック面を除き、遊離燐化物の結晶を現はささりしかは更に攝氏九八〇乃至一、〇〇〇度に六時間再加熱を施し、水にピクリン酸を混和せる溶液にて腐蝕せしなり。圖中微細なる白點の密集するは、遊離燐化物の結晶なり。

第十八圖 第十七圖に示せる金屬の一部にして、攝氏八二〇度に於て六時間再加熱せる後、三〇〇倍に廓大したるに、第十七圖に現はれたる微細なる結晶の著しき發達を示せり。

第十九圖 燐二%を含む合金にして攝氏一、〇〇〇乃至一、〇五〇度に於て長時間加熱したる後、更に攝氏八二〇度に六時間再加熱し、曹達を混したるピクリン酸性の煮沸溶液にて腐蝕せるものなり。大なる黒色の部分はユーテクチックの殘部にして、小なるは攝氏八二〇度に加熱の當時組織したる燐化物の結晶とす。(三三〇倍)

第二十圖乃至第二十三圖の寫眞は、攝氏九六〇度に於て漸次加熱時間を増加し、燐化物の固熔體に侵入する徑路を説明し、クレーヴランド型熔鑛爐製の軸承材に脱炭法を行ひ、三箇の駢列せる圓柱狀の燐化鐵結晶を現はしたる部分の斷面を示す。第二十三圖は第二十二圖のものを攝氏八〇〇度に於て一時間加熱せしか爲、燐量に富む部分より燐化物の一部分離し再び晶化せるを示す。

第二十圖 原形の斷面。(三三〇倍)

第二十一圖 第二十圖と同一なるも、攝氏九六〇度に於て五分間加熱したるもの。(三三〇倍)

第二十二圖 第二十一圖と同一なるも、攝氏九六〇度に於て一五分間加熱せるもの。(三三〇倍)

第二十三圖 第二十二圖と同一なるも、攝氏八〇〇度に於て一時間加熱したるもの。(三三〇倍)

◎サー、ロバート、ハッドフィールド氏工業用參考表

添附左記四表はサー、ロバート、ハッドフィールド氏が英國瓦斯工業協會に於て發表せし論文の附表にして本會々員野田鶴雄氏に送り越せしものなるが參考となる處多大なるべきを以てこゝに掲載することゝせり。

一、工業用溫度表

二、石炭一〇〇噸よりの生産物表

三、硬度と抗壓力、抗張力の關係表

四、硬度と抗壓力、抗張力關係曲線圖