

## 抄 録

### 1. 製 鐵 原 料

**硅酸鹽及び黃鐵鑛よりの鐵の採取試験** G. Tamman u. G. Bätz (Z. f. anorg. Chem., 1926, Bd. 151, Heft 1-2, S. 129~139) 木炭と角閃石或は玄武岩との混合物を豫め  $600^{\circ}$  に熱し、後  $1,400^{\circ}$  に上昇すると含有鐵量の90%が金屬となつて出る。5%の石灰を加へると金屬鐵の產出量は 99.1% 或は 95.8% に昇る。硅酸量の多い玄武岩の鐵の還元量は著しく少いが、反應は然し長時間の加熱により徐々進行する。

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$  及び  $\text{FeO}$  は石英とは  $950^{\circ}$  で、又沈澱加熱による  $\text{SiO}_2$  とは  $800^{\circ}$  で發熱反應を呈する。 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  及び  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  は直接  $\text{SiO}_2$  と結合する様には見えず、先づ固狀では  $\text{SiO}_2$  と容易に化合する  $\text{FeO}$  に成つた後に熔融硅酸鹽中で  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  を分解する。

$\text{SiO}_2$  量を増しつゝ  $1500^{\circ}$  の石墨管爐で製した6種の硅酸鐵中でその組成が正位硅酸鹽に近似した硅酸鐵は  $850^{\circ}$  に於て水素瓦斯で強く還元せられた。異性硅酸鹽の場合は  $\text{FeO}$  はその還元を妨げた。 $\text{SiO}_2$  量をより高くすれば比較的還元せらるゝ鐵の量は増加する。之は石英硝子の高温に於ける水素に對する滲透性から明らかである。

石灰及び炭を用ゐる黃鐵鑛の還元に於ては鐵の產出量は極めて少い。それは石灰が黃鐵鑛に作用する折只僅かの  $\text{FeO}$  が非常に還元しにくい或る化合物と共に生成されるからである。(T.M.Y)

### 6. 鍛 鍊 及 び 熱 處 理 及 各 種 仕 上

**鑄鐵のアセチレン熔接に関する研究** (Fr. Politz. Reo. de met. No.5 1926 p 224 Extrait) 徑 21mm 長さ 150mm の試験桿の一端を1時間 800 リットルのアセチレン焰を以つて 90 秒熱し加熱冷却の際に熱點より 15, 30, 60, 90, 120, 150mm の位置に於ける溫度を測定した。加熱の際には各點共時間と比例して溫度上昇し冷却の際には熱點を距たるもの程溫度を増し15分間にて各部一樣の溫度となる。熔接の際に裏金として鐵とシャモットを用ひたが後者を用いた時が單位時間に於ける熱の吸収量(試料の)が多い。

熱點を距れると非常に急なる溫度の落差を持つてゐる即ち 15mm の所はパーライトの部分に影響がある程溫度上昇せず (90秒にて  $500^{\circ}\text{C}$ ) 又 5mm の所に於てさえ1分以上にして  $700^{\circ}\text{C}$  以上の溫度にはならぬ。此急激なる落差が熔接部に起る龜裂の唯一の原因と思はれる。此を避けるには豫め全體を  $900^{\circ}\text{C}$  に熱し熔接後同一溫度にて焼鈍して出来る丈緩に冷却するに在るが面倒なため 現在迄行はれなかつた。此方法に依れば冷間熔接の際に  $1,100^{\circ}\text{C}$  に達する溫度の差を  $200^{\circ}\text{C}$ ~ $250^{\circ}\text{C}$  に減ずることが出来且つ歪や炭素の黑鉛化を防止する。熱の效率は冷間熔接では 3.33%であるがシャモット

を當てる時は約その5割效率が良くなる。又大なる物品の熔接に於ては68%に達せしめることが出来る。熔接法の良否を試験するために200×200×25mmの枚を2つに切つて熔接し4個の試料を作り、硬度、顯微鏡組織、抗張力等を試験した。熔接棒はスエーデン木炭鉄を用いた。熔接法は次の7種である。1. 冷却熔接 2. 高温熔接 3. 過酸素焰熔接 4. 過アセチレン熔接 5. 過熱熔接 6. 熔媒中に0.2%の酸化鐵を加えて冷間普通熔接 7. 1.5%の酸化鐵を加えて冷間普通熔接。

顯微鏡組織：一熔融點に加熱して空中冷却すると急冷のため炭素の一部セメンタイトに変化する。高温熔接のものは黒鉛とセメンタイトのみより成るが冷間熔接したものはレデブライトを有する組織となる。過酸素焰を用ふると澤山の酸化物を含み過アセチレン焰を用ふると滲炭せられ3.32%の炭素が3.83~4.02%となり非常に大なるセメンタイトの結晶を生じて脆くなる。過熱する爲めには過少のバーナーと熔接棒とを用ひて普通の3倍の時間を費した其の結果一部は完全にバーンせられ $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ の混合物に成つてゐるのを認めた。火焰の直接當らぬ部分はセメンタイトを含んでゐる。0.2%の酸化鐵を熔劑に加えると熔接部に沿ふてレデブライト及セメンタイトの分離が起る。酸化鐵の熔けてゐる周囲の金屬は地獄中に強度の黒鉛化あり可鍛鑄物に於ける黒鉛化の様である。1.5%の酸化鐵を加えたものは上の試験でレデブライトのみであつた部分に澤山の黒鉛を發見し脈狀をなして特長ある組織を示す。レデブライトは非常に減少し長い形に分離される。

硬度試験：一冷間熔接、過酸素焰熔接、1.5及0.2%の酸化鐵を加えたものは熔接しない金屬と同じ。高温熔接は硬度減少し過アセチレン熔接は非常に脆く周囲の金屬は軟くなる。

抗張力試験：一高温熔接及1.5%酸化鐵を加えたものは熔接のフチから破斷し他は熔接部より破斷された。高温熔接のものは冷間熔接のものより50%強く熔接せないものの73%に達した。0.2%酸化鐵を加えたものは硬度を増加しないが抗張力を減少した然し之は何か他の影響だと思はれる何となれば1.5%酸化鐵を含むものは冷間熔接のものと同じであつた。

結論：一冷間熔接の場合に於ける熔接部の熱及内部歪に依る金屬の材質の變化は吾人が普通考える程大でない。注意して行えば特に力を要する場合の他懸念する必要ない。高温熔接は總ての不利を除く。過アセチレン過酸素共に有害である。熔接部の硬度は出来る丈け小さいが良い。1.5%を越えない酸化物を熔劑に入れてもあまり材質を悪くしない。(武内)

## 7. 鐵及び鋼の性質

顯微鏡と紫分光線 (F. F. Lucas; The Iron Age, Feb. 25, 1926, vol. 117, No. 8, p. 555-557)  
紫分光線使用の金屬顯微鏡寫眞撮影装置には垂直型を用いた。光源としてはCd或はMg細片の電極と石英間隙とを選び、光は照準器と稜鏡とを通りて線スペクトルの形で金屬顯微鏡の垂直照明器に入る。之を45°傾斜した石英板が下の試料面に導き此處にて反射した紫分光線は接眼鏡を経て寫眞器に入る。紫分光線は眼に見えぬから螢光板によつて垂直照明器の鏡孔に光を集め、尙映像を見る爲めには之を取り去りて代りに検査鏡を接眼鏡上に置いて覗き之で焦點を合せる。試料の場所の選擇や組織

の觀察には水銀燈から出て綠色爐光液を通過した單色光に近いものを用ゐる。之で豫め場所を定めた後紫分光線で寫眞を撮影す時には検査鏡を用ゐても一度焦點を合せねばならぬ。紫分光線は眼に有害故琥珀硝子で裏打された金屬柵を設け仕事する爲の小孔があいてゐる。扱紫分光線顯微鏡では如何なる他の金屬顯微鏡よりも遙かに精細な寫眞が撮れるが、正確に焦點を合せる事が良好な寫眞を得る最大條件である。然し之が非常に六ヶ敷い。光の強さは螢光板を普通の焦點硝子板の位置に置くよりも検査鏡による方が最もいい。曝寫時間は略々2倍だが、出來た陰畫はコントラストの無い平坦なものになり易い。紫分光線は選擇性があるので組織を決定するに都合がいい。例へば焼入鋼は他のどの成分よりも紫分光線をよく吸収する。此の性質は他の金屬の場合も同様であるし、又普通の光線では何の形も出ない多くの無色の有機物は紫分光線の選擇吸収の結果普通寫眞に於ける有色の如くに感じる。著者は普通の様に研磨腐蝕した鐵と鋼との紫分光線の選擇性に就て次の様な結果を掲げてゐる。

オーステナイト	紫分光線を反射する。
マルテンサイト	一部は吸収するが大部分は各針により反射され、針は寫眞に白く出る。焼戻したものは針が黒く出る。
トルースタイト	非常に紫分光線を吸収し、焼入鋼では之が一番黒く出る。
ソルバイト	トルースタイトよりは吸収が少ないが、パーライトよりは多い。
パーライト	之は紫分光線を反射する。
遊離炭化物及び フェライト	完全に反射する様に見える。

要之紫分光線顯微鏡は高度色消式よりも遙かに良好な映像を得る事が出来るが、顯微鏡の中で一番煩雜故技術及び取扱に一際之の熟練や注意を要する。(T.M.Y)

**クロム・ニッケル鋼の一次結晶とその影響及缺點** (F. Leitner:—Stahl und Eisen, Nr. 16, 46 Jahrgang, 22 April 1926) 本實驗は鎔融鋼の性質を示すに組織試験に依り、鑄流の際に於ける状態をその結晶を見て明白にせんとしたものである。試験片は鑄流前1100°に加熱したる小なる耐火坩堝に鑄込み、凝固を始むるまで之を容器の底に入れて置いた。一次結晶の成生に就ては最大の注意を以て各實驗とも一定状態に保ち、流動度及温度を變じたのみである。試験片の分析成分は次の如くである。

C = 0.10—0.12%	Ni = 4.00—4.20%
Si = 0.15—0.20%	Cr = 0.90—1.00%
Mn = 0.30—0.35%	

#### 腐蝕試験

腐蝕液はアルコール又は水を以て稀釋せる5%硝酸溶液又は過硫酸アンモン溶液が適當である。腐蝕時間は供試品の成分に應じ30分以下である。試験片は酸の爲め數分にして腐蝕され漸次に黒褐色の沈澱を生ずると直に樹狀晶が現はれる。冷却鋼に於ても腐蝕により一次結晶が現はれるが、A<sub>2</sub>變態

の際新に出来た結晶は一次結晶の影響を受くるものである。

#### 樹状晶と一次結晶の関係

各結晶には同一方向を有する樹状晶組織がある。

#### 不純物と微粒結晶

一次結晶が出来て、それが軸の方向に生長する場合には、鎔湯中に溶解し或は乳化して存在する異質の大部分はこの際分離して結晶粒の表面に集まり粒界破断の原因をなすに至る。

燐及硫黄はその量0.02%以下であつても特殊鋼の製造上障害を來す。夾雑物は鎔滓より來れるもの及酸化アルミニウムと硅酸である。Schleicher氏は諸種の缺點の現出を硅化アルミニウムを用ひて除去し得ると述べてゐる。

脱酸剤としてはアルミニウム、硅素、滿俺等を使用するが、その影響は何れも異り、プリネル氏の實驗に依ればアルミニウムは滿俺の90倍、硅素は5倍になつてゐる。アルミニウム及硅素を以て脱酸せるものは鍛錬に際し裂疵を生じたが、滿俺を用ひたるものは裂疵を生じなかつた。

一定量の不純物が鎔湯中に侵入し、これが除去されないのは事實である。結晶の成生には不純物の量が大きに關係がある。最も微細なる結晶を得んとするには不純物が最も微細に分布される必要がある。

#### 裂疵の成生に及ぼす結晶の大きさ

クローム・ニッケル鋼鑄塊に出来る裂疵の原因はこれを二種に區別する。第一は鐵の靜的壓力、第二は各結晶の粘性的妨害である。後者に屬する裂疵は良好なる成生を以てこれを避け得る。鑄塊の表面に現はれたる裂疵は深く内部に進入してゐるが、この裂疵は冷却及加熱の際に於ける鑄塊の自己張力に直接原因を有してゐる。

大なる結晶の結合力が小なる結晶よりも僅少なることはその抗力にて判る。また不純物の不等齊分布に就ても考慮しなければならぬ。裂疵の成生に對す抵抗力は各結晶の境界面に於ける粘着力が大となり、一次結晶が益々小となり、外周部の細粒結晶帯が大となるほど増加する。

#### 結晶の大きさ、抗力及熱處理

これに就き本文は約3頁に亘つて記述してあるが、單に二つの表を抽掲するに止めやう。

第1表 抗力に及ぼす結晶の大きさの影響

熱處理	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 (%)	縮 (%)	破面の 狀況	熱處理	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 (%)	縮 (%)	破面の 狀況
810° 30分	50.7	5.2	5.4	粗	素 材	49.7	1.4	1.1	細
"	58.7	10.3	15.7	細	810° 30分	67.3	4.3	3.9	粗
素 材	51.6	1.4	2.6	粗	"	77.1	4.3	6.7	細

第2表 抗力及破面の狀況に及ぼす熱處理の影響

燒 鈍	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 (%)	縮 (%)	破面の 狀況	燒 鈍	抗張力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸 (%)	縮 (%)	破面の 狀況
素 材	51.6	1.4	2.6	細	810° 30分	67.3	4.3	3.9	細
"	49.7	1.4	1.1	粗	"	77.1	4.3	6.7	粗

1,000° 30分	82.5	16.8	27.5	細	1,100° 30分	83.3	15.7	31.8	細
"	78.0	14.2	25.0	粗	1,100° 16時間	79.3	16.6	37.5	細
1,050° 30分	82.2	16.6	31.8	細					

第2表に據れば、1,050°以上の温度にて30分以上焼鈍すれば、結晶粗粒のものも細粒となり、抗張力が増加し、伸及縮の兩値が著しく増加することが判る。(古賀)

**鐵と炭素と酸素との相互關係** (Rudolf Schenck: -Stahl und Eisen, 46 Jahrgang. Heft 20, Mai 1926) 著者の行へる實驗は酸化鐵と金屬と、その炭化物、酸化炭素、二酸化炭素及炭素の間に於ける變化は平衡上の研究を以て解決せんとするもので、下記は本論文の結論である。

#### a. 間接還元及酸化の經過

酸化炭素に依る酸化物の間接還元に就ては、含酸相として純粹の酸化物  $Fe_3O_4$  及  $FeO$  のみでなく、互にその固溶體及酸化物の溶液も金屬鐵中に於て平衡に關與する。尙720°以下に於てのみ安定なる亞酸化物の存在も明にされた。亞酸化物は從來明にされてゐた酸化還元平衡の外與へられたる温度以下にて  $CO/CO_2$  と共に3若くは4の平衡曲線を作る。

#### b. 炭滲及脱炭の經過

酸化炭素に依る鐵の炭滲實驗に於ては、これが多くの場合酸化作用と同時に生起するので實驗すること困難である。その爲に  $Fe$ ,  $Fe_3C$ ,  $CO/CO_2$  の平衡を直接に測定することは不可能である。そこで  $Fe$ ,  $Fe_3C$ ,  $CH_4/H_2$  の近似平衡を測定して前者の計算を行ひ、その成績から酸化炭素及メタンに依る鐵の間接炭滲の條件並に酸化炭素若くはメタン及水素の存在せるときの炭素に依る直接炭滲の條件を誘出せんとした。

600°以下の温度に於ける金屬鐵と酸化炭素の平衡を測定したが、セメントイト及初期炭素よりも著しく大なる炭素蒸氣壓力を有するある高炭化物 (Perkarbid) が存在することは事實のやうである。

これに據れば酸化炭素と水素と混合する際に可溶性に富める炭化水素が出来ると云ふことになる。この結論の正當なることは Fr. Fischer 及 Tropsch 兩氏の實驗に於ても證明されてゐる。

炭化鐵の酸分析に當りて、炭化水素から初期炭素を生ずることは既に實驗され、且つ溶液中に鐵イオンの存在することに依りて炭素の分離を好都合ならしむることが確定された。

#### c. 酸化炭素對炭滲及酸化對還元の共同作用

鐵に及ぼす酸化炭素の影響によりて酸化及炭滲の共同作用あることが實驗で判つた。この理由に基き 550—1000° の温度範圍を約 50° 宛の間隔にて種々なる瓦斯壓及種々なる  $CO/CO_2$  の成分の場合に於ける所謂平衡等温線を測定してこれを圖示すれば、これが空間模型の縦斷面を表はすことになりこの縦斷面から空間模型も亦構成される。

1 at と 250mm QS 附近の高度の交點は個々の基本物質を含める温度對  $CO/CO_2$  の濃度の條件と含炭化物相及含酸化物相の境界を示すものである。高酸化炭素を示す方の大なる曲線は銻鑪の温度

と瓦斯成分に關する在來の記録とを比較するに十分で、曲線の走りが非常に似てゐることが判る。

#### d. 鐵鑛精鍊中の平衡

酸化對還元平衡の垂直線と炭滲曲線の交點は精鍊經過を示すことになる。その位置は溫度に關係があり、且つ常に變化する壓力對溫度平衡の空間曲線をこれから集成することが出来る。この種の曲線は非常に多い。これ等の平衡に在りては一つの炭化物を含有する二つの酸化物相或は一つの炭化物と炭素を含む一つの酸化物相が共存してゐる。

總て實驗上の測定は理想的の場合に就て行ひ、硅素、滿俺、磷、硫黃に依りて生ずる變化に就ては更に實驗せんと欲する。 (古賀)

**アルミニウムによる鐵合金のセメンテイション** (J. Cournot Compt. rend., 1926. 182. 696~698.)

アルミニウムによる鐵合金のセメンテイションに就き種々の實驗をした後著者はフェロアルミニウム粉末に鹽化アンモニウムを媒劑として用ふる方法を發見した。

低炭素鋼について行つた實驗によれば次の如し試料の表面は二層に形成せられ即ち外層は  $\text{FeAl}_3$  なる固溶體から出來てゐて内層より厚さ約 0.1 耗小である不規則粗鬆で脆弱である、次に内層は 65% から 100% の範圍の鐵を含有し一定の厚さの強力なる一種の保護層をなしてゐる。

セメンテイションの溫度及び時間と侵入層の強さの關係を試験するために酸化焰中に行つた又顯微鏡試験も行つた。

900 度で 1 時間處理したものは 0.02 耗の厚さの内層を生じた大氣中で 1,000 度で加熱するとき 81 時間で酸化した又 8 時間セメンテイションしたものは内層 0.37 耗の厚さを有し 240 時間加熱しても表面に酸化層を生じなかつた。

著者は固溶體成分の速度を與ふる Weiss 氏の方程式の恒數を計算して今 0.32 耗厚さを得るための溫度と時間との關係は次式で示さる。  $1/\theta = 6.323 \times 10^{-4} + 1.0059 \frac{T}{T^2}$  ここに  $\theta$  は時間、 $T$  は絶對溫度である (W. K.)

## 8. 非鐵金屬及び合金

**金、ニッケル合金** (W. Fraenkel u. A. Stern, Z. f. anorg. Chem. 1926, Bd. 151, s. 105~108)

此の二元系の状態圖に就ては今迄に Levin と尙他に一人の研究があるのみであるが、いづれも 950° 或は 995° に共融線を持つ 2 種の固溶體から成る系だといつてゐるが、現著者等はその結果に疑をもち、此の系の電導率曲線の形、その他から金ニッケル系は極小點を有する連続的固溶體の状態圖だらうとの想像の下に此の實驗を繰返してゐる。材料は純金と純ニッケルとを精選し電氣爐で溶かし Pd, Ni, Au, Ag の定點で檢定した Pt-Rh 熱電偶で冷却曲線を畫いた。實驗の結果によると共融停止點は合金のどの組成に於ても見出されてゐない。液相線の極小は Ni 量の 15%~20% 間に平たく横はり、液相線の大體の形は既往の研究の結果と一致してゐる。Levin による共融點附近に著者等の所謂極小點があつて共にその溫度は 950° である。之が連続的固溶體だとの決定は試料を十分長時間焼鈍して均一組織に成る事によつて證してゐる。Levin の共融點の組織に相當する Ni 20% の合金は 860° で 4 時間の焼鈍で均一組織を示し、Ni 40% のものは凝固した儘ものは層狀だが、之をば 935° で 4 時間焼鈍すると完全な均一組織になる。腐蝕劑は王水を用ゐてゐる。尙問題の状態圖の固相線に就ては後日精密なものを發表する由。 (T.M.Y.)