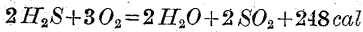


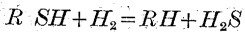
目 録

2) 耐火材料並に燃料及び驗熱

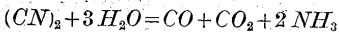
獨逸に於ける骸炭工業の發達 第 II 報 (Berthelot, M. Ch. Rev. Met. Mai 1938) 著者は前報に引續き、先づ最初に Katasulf 法に就て述べて居る。即ち H_2SO_4 を外部から供給せずに硫安を製造する方法である。最近獨逸に於ては本法の發明によつて pyrite として年に 110,000t の硫黃の輸入を防止し得た。之は 60°B の H_2SO_4 450,000t に相當する。本法は觸媒を用ひ、硫化水素ガスを無水硫酸になす。此の反應は次の如くである。



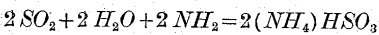
此の反應は有機硫黃を次の如く變化させる觸媒の存在の下に於て起る。



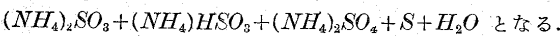
又青化物は次の如くに變化する。



此の NH_3 と SO_2 から $2SO_2 + 2H_2O + 4NH_3 = 2(NH_4)_2SO_3$



次いで之等は



又注目すべきは結晶粒の大なる硫安を得るに成功した事である。一般に得られて居る硫安は微粉で田畑に散布するには粒子の大なる方が好ましく従て後者の方が高價である事は下表の如くである。

番 號	粒 子 の 大 き き			値 段 (kg. N) (Rpf)	
	2mm	0.5mm	0.2mm	1931年7月	1932年5月
I	max 25%	min 40%	min 95%	72	82
II	" 25%	—	— 60%	66	76

然し最近石膏を用ひる事によつて粒子の大ききを任意になし得るに至た。之に關し Berkhoff の研究に依れば合成アンモニアから硫安製造の場合 H_2SO_4 中に存在する Fe, Al, Cr 等の鹽類は大なる粒子の發生を妨げる事が知られた。

骸炭工場に於て得られる硫安が、粒子の大きいのはガス中に含まれる H_2S が上記金屬鹽を沈澱せしめてしまふからである。所が合成アンモニアから硫安を製造する所では此の H_2S が存在しないから粒子も微小となる。それで、實際の工業に於ては浴中の H_2SO_4 を 6% にまで上げて此れを防ぐ。勿論酸性度が比較的高い事は硫安の品質を害する。然し浴中に安價な磷酸を加へて Fe, Al, Cr を沈澱させて此の不利を除去するに成功した。

Essen の近くの Grimberg の骸炭工場に於ては 1936 年に、25% の揮發性物質を含む石炭に 0~1mm 程度の粉炭を添加する事の利益である事が見出され、其の試験が行はれた。粉炭添加量は全體の 5~8% である。此の添加の利益は次の如くである。

1. コークスの機械的性質は少くとも 74~79% 改良される。
 2. 粉炭の價格は廉い、即ち 6RM/t の粉炭が 20RM/t の冶金用コークスとなる。
 3. 炭化時間は短縮され、コークスの反應性は改善される。
- 乾燥状態に於て 25% の揮發性物質を含む石炭 1,000t を毎日炭

化する工場に就ての實例を挙げれば次の如くである。

炭化能率は 75% であり故に 1日に 750t のコークスを得る。若し 5% の粉炭を混ずれば、即ち 50t の粉炭を加へれば此の日産を 800t 以上に高め得る。1年に 18,000t の粉炭が用ひられその粉砕は 1臺の機械で 4t/hr の割合でなされるとすれば充分である。

粉炭の費用は次の如くである。

粉砕動力 (1kWH=3 Rpf)	RM	0.60
管理用動力	RM	0.50
給料	RM	0.10
油、其他	RM	0.15
機械維持費	RM	1.20
附屬機械維持費	RM	0.30
合 計	RM	2.85
1日の収入としては		
50t の粉炭は 20RM の冶金用	RM	960
コークス 48t を與ふ	RM	12
6RM の粉炭 2t	RM	12
合 計	RM	972
1日の支出としては		
6RM の粉炭 50t	RM	300
粉 碎 費 用 50 × 2.85	RM	142.5
粉炭炭化費用 50 × 330,000/4,000 cal. M		
= 1.5 Rpf/Nm ³	RM	62
合 計	RM	504.5
差引 1日の利益	RM	467.50

1年の利益としては 168,000 R.M. となる。しかるに 4t/hrs の cursher の据附には 80,000 R.M. を要し、その中 40,000 R.M. は 2臺の crusher の費用、残りの 40,000 R.M. は建物其他であるから半年もたぬ間に償却出来る。

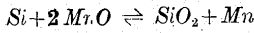
著者は更に動力用 benzol を直接採取する方法、合成燃料製造の爲に行はれるガスの化學的淨化、coke oven door の改良、charging machine の改良等に就て獨逸に行はれた有様を詳細報告して居る。

(S. O.)

4) 鋼及び鍊鐵の製造

最近に於ける鑄滓の諸研究 (Franklin, F.F. B.F.&S.P. p. 366, April, 38) 冶金學上鑄滓を考究するにあつて種々の目的があるが要は熔解過程の方法如何に關した事である。鑄滓の研究、操作は多くの問題や熔解中の改善や諸過程の機構並びに階程に一層洞察力を與へることに寄與する所があつたけれども、これらを單に己を得ざる禍一冶金者の重みと尙考へてゐるものがある。しかし一方知識上の化學的、物理的、岩石學的の試験はメタル自身の検査には價値が劣るもので操業中上の諸問題はメタルが爐から出る以前に解き得られこれらの中には鑄滓の考究と判斷によるものもある。最も普通の例を挙げると鋼から脱磷することによつて冷間脆性を防ぎうる如きその一例である。Earnshaw Cook は鹽基性平爐に關した力強くして實際的な論文を發表した。鑄滓と熔解中の關係を研究する場合念頭に止むべき大前提は反應物質が残留してゐる限り化學反應はよし起ても稀であるといふことである。メタルが初めの物質は可逆的に反應し同量となりたる場合平衡は成立する。兩方面に於

ける平衡の變位は質量作用の方則に支配せられるものである。W. Oesen は鑛滓とメタルとの間の平衡は二層に別れて存在してゐるけれどもこの法則に従ふものであることを發見した。Fe, Co, Ni, C, の層と一方 Mn silicate で殆んど飽和せられた Silicic acid との間には 1,600°F では次の反應が成立する。



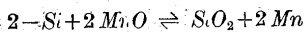
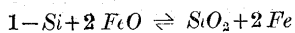
したがつて次の關係が發見せられる。

Fe	の溶解せるとき、	Si	の濃度	=	0.56	Mn	の濃度
Co	"	"	"	=	0.26	"	"
Ni	"	"	"	=	0.068	"	"
Cu	"	"	"	=	0.068	"	"

かくの如くしてこの法則を廣く適用せんがためには現在行はれてゐる平衡の概念のある部分を簡略し冶金學的問題を研究する場合平衡のダイヤグラムにある數多の錯雜を省くべきである。Oelesen 及び Kremer はメタルの作用を決定するため一步進んで Fe 又は Mn の化合物を作つて平衡を考へずに Fe-Mn-O 系に Ni を追加して考へた。Mn, S の少量の變化の方が Fe や Ni の含有量を變化させたのより鑛滓の成分に大なる効果を及ぼした。これは平爐製鋼で眞なることが判つたもので Ni を追加しても鑛滓には殆んど影響がないが Si や Mn を加へると鑛滓を酸化し成分を變化さす。

Umrikhin と Malotzki はメタルを回收するために他の方面に平衡をつくつた。メタルが脱磷せられ鑛滓の上皮が抄ひとられるとなるだけ早く Mn を加へ後、50% CaO + 50% Al 粉末を加へる。これらは鑛滓中の酸化物を還元しそれらを湯に返す作用をする。これは V の如く高價で直ちに酸化する合金には有利であらう。

Oelsen と同様一般の方面を研究して鑛山局は銅鑛を溶解せる場合の鍍と鑛滓との間の Mn の分布を研究した。鑛滓中の Mn 對鍍中の Mn 比は鍍中の Mn の減少につれて減少し、鑛滓中の SiO₂ の減少につれて減じ、鍍中の Mn の増加につれて減少する。Oelsen と Koerber は鑛滓と鐵の熔融して平衡を保てる時 S, P, 炭化物の生成が如何なる影響を及ぼすものかを研究して長足の進歩をなした。C を追加すれば反應に變化があることを認めた。即ち



Mn に依つて FeO の還元には殆んど影響がないけれども右に移動してゐる。これ融體に Si が這入るためにグラハイトが沈降するといふ高爐の反應と著しい關係がある。爐内で平衡の存在する唯一の場所は接觸せる表面の兩側の極く少部分に於てである。沸騰は平衡の擴がりを助けるものである。然し Smirnov は爐内に於ける深さの異なる時は鑛滓の各層の成分に變化があることを示した。Pervin は湯と鑛滓とを激しく震動することに依つてその違ひをなくした。A. A. Shatalin は鑛滓は湯の影響を受けて N₂ の吸収を減少し鑛滓の成分は吸収に關係のあるものであるといつてゐる。一般に信じられてゐることは爐中では鑛滓は N₂ の除去に影響があるであらうといふことである。

平衡の研究に於いて充分な考究を與へられてゐない 2 相は湯中の鑛滓の含有と鑛滓中の金屬含有とである。Rogers と Stamm は平爐滓の磁性を研究して薄片や球狀の形でメタルを含有してゐるのを發見した。これらメタルは石灰珪酸比の低い鑛滓で溶解する。赤色鑛滓で仕造られたメタルは鑛鐵より Si では 0.70 低いし Mn には 2.58% 高く S には 0.009 低いことを JosePh は發見した。

高爐鑛滓中のメタルの生成が平爐滓中のメタルのそれと同じ原因であるかどうかは疑問であるけれども著者は電氣爐や平爐の鑛滓から多くの例を發見したことが屢々ある。鑛滓層中にあるメタルは酸化反應に重要な關係ありと確言する。鑛滓の酸化力は化學成分と粘性に依るものだ。Ivanov と Romodin とは CaO と SiO₂ 比の函數として鑛滓の酸化性を、尙更に進んで C の燃焼の場合に於ける化學成分の影響を研究した。CaO と SiO₂ 比が 2.5 と 3.3 の間の普通の狀態下では酸化性は殆んどその比に比例する。もし 3.3 の比を超過すれば酸化性は降下するがこれらの値の上下では MnO/Mn には不變である。

粘性—鑛滓の粘性は製鋼上に大切なものであるけれどもその値を決定するに足る満足な方法はない。平爐の裝入床でやられてゐる粗雜な方法は Herty や他の人達で推稱せられてゐる特別器械でせられてゐるものと同様正確で近似的なものである。然し粘性に及ぼす成分の影響の結果は一般に一致してゐる。Herty, Hartman 氏等は鑛滓それ自體の研究をなしたが、Endell や Heidtkamp は Ca-SiO₂ と CaO-Fe₂O₃ 系について研究を初めた。その決定値は振式粘度計によつたものであつた。その結果 CaO の増加につれて粘性を増し温度が 1,450°C から 1,625°C に上昇するにつれて著しく減少するといふ隨分以前から知られてゐる事實を再確認した。これらの温度では平爐滓は高爐滓より約 10 倍の流動性があつた。N. V. Rulla は成分を變へて 3 つの鑛滓について研究した。6% まで MgO を追加すると粘性が減少することを知た。1.45~1.40 の間に CaO/SiO₂ 比があつて CaO(SiO₂+Al₂O₃) 比が 1.15~1.12 である鹽基性の鑛滓に於ては MgO を一層増加すると粘性を減少し CaO/SiO₂ 比が 1.23~1.28 で CaO と全酸性比とが 0.99~1.10 の間にある鑛滓に於ては MgO を 5~8% 増加すると粘性を増す。MgO は熔融點にあまり影響はないけれども CaO/SiO₂ 比の 1.25~2.0 の鑛滓にこれを追加すると M. P. を降下させる。Al₂O₃ を加へると明かに最大値をあらはす。CaO/SiO₂ 比が 1.40~1.45 であるときは最大値は Al₂O₃ の 12~16% に起る。もし 1.22~1.40 の間にあるときは夫々 13~17 の間に起る。概して鑛滓の酸性の大になればなる程最大値を起す Al₂O₃ の % が高くなる。鹽基性に Al₂O₃ が増加すると M. P. が降下するが酸性の鑛滓に於ては M. P. は上昇す。Hartman は Al₂O₃ を増加しても鑛滓の粘性を降げないがこれは FeO の増加したことによるものとの説を持てゐるが Rulla の説と一致しない。螢石とストロリウムとは鹽基性の鑛滓中では流動性を増加すると述べてゐる。また彼は粘性は何かの單なる關係よりも化學平衡に負ふものであると主張し Schulz とこれを圖解的に説明してゐる。粘性が高ければ平衡の速かに接近するのを妨げることや鹽基性法に於て粘性の脱炭に及ぼす影響、酸性鑛滓と鋼とによる Si, P, S の再吸収に及ぼす影響の種々の例證を示してゐる。Herty は工業上に粘性の諸關係を應用さす點に非常な貢獻をなした。彼は自己の創案になる粘度計を用ひ FeO を調節して粘性を測定し炭素鋼の各種のもの製鋼上にこの測定は役立た。またベツレム製鋼会社の粘度測定法を使用した。

著者の意見に従へば粘度測定は Herty にせよ Mangule にせよ決して満足に測定し得るものではない。Ajax 爐に於て使用せられるやうな小型の取鍋が垂直な壁で裏付けせられ注意深く測定せられたノズルで満されなければ Saybolt の液體の粘度を測るやうな満足な方法は工夫せられないであらう。耐火煉瓦に對する影響—一般に耐火煉瓦に對する鑛滓のアタックせられる範圍はその化學的

成分に依るものである。勿論このために酸性と鹽基性との2つに分れてゐる。浸される範圍を豫言するのは多少の例外はあつても使用せられる耐火煉瓦のタイプによるものである。A. E. Dodd はこれらの豫言に平衡圖表が如何にして使用しうるかを示した。Endell と Wens と Foxwell は物理的性質からこの問題に近づいて行つた。前者が鑛滓の密度や流動性の關係を検べたが Foxwell は表面張力が非常に影響ありと思つてゐる。これらは反應以前に鑛滓に依る耐火物の浸透に重大な關係があるものであらう。Mc Laughey と Hunt は Calcium ferrite と periclose との間では濕潤は程度が低いもので Periclose の分子と分子の間を Calcium ferrite が充分な結合力を與へてゐるためであると述べてゐる。彼等は平爐に新しくして高度の MgO 耐火物を使用することによりそれを有効に使用した。W. E. Stewart は耐火煉瓦に鑛滓の侵す量を測定してそれを表すに曝された in^2 につき蝕壞せられた in^3 平均數を以てした。鑛滓の侵蝕に對して弱きものより強きものを擧ぐれば次の如し、 SiO_2 , chromite, MgO , high duty flint fire, clay super fire clay, intermediate mullite, high Al_2O_3 (diaspore type), high Al_2O_3 (electrically fused) high mullite (bonded), Cast mullite, SiC .

高爐滓—健全な鋼を造る際伴ふ困難は多くの場合不潔な鐵のせいであるといふ高爐並びに平爐業者間の古い論争は T. L. Joseph に依て定められたらしい。彼は高爐操業と酸化物の量との間には何らの關係がないといふことを數多の鑄鐵を造て發見した。且鐵はよく成分の影響があるとしてもほんの僅かしか鐵の健全さには關係がないと言つた。又 Joseph は以前述べた如く flush slag 中のメタルの成分は鑄物とした場合に於ける成分とは變るものであることを發見した。といふのは羽口上部に形成された鐵は鑛滓を通るから Si や Mn は洗滌せられるが鑛滓中を粒になつて留まつてゐるとこれらの二元素をもつと含有するであらうと信ぜられてゐる。羽口地帯の上部に出來た鑛滓即ち最初の鑛滓はそれらが熔解する前に燒結作用を受けるためであることを Ostronkhov に依て發見せられた。彼は $CaO-SiO_2-Al_2O_3$ 系について燒結實驗を試み Na_2O 或は MgO の追加は燒結溫度を減少せしめることを知た。Rulla は高爐滓にして平爐、ベツセマー、鑄用銑用として最も適切な鑛滓を次表で示してゐる。

鑛滓	平爐%	ベツセマー%	鑄用銑%
SiO_2	36~38	36~37	34~35
Al_2O_3	9~10	38	10~12
CaO	—	49	49~50
MgO	3	4	4~5
FeO	—	0.5	0.6
MnO	3~3.5	0.8	0.5
S	2.2~2.4	2.6	2.8

Colclough は鑛滓が適切な熔融點と粘性とを維持するためには $1,375^\circ C$ 即ち $2,500^\circ F$ 以下で完全に熔かすべきであると述べ且 CaO/SiO_2 比は 18% Al_2O_3 の鑛滓に對して 1.15 から、5 或は

Al_2O_3	CaO/SiO_2	
	max	min
5	1.05	0.85
10	1.10	0.875
15	1.15	0.90
20	1.25	0.85
25	1.05	0.80
30	0.95	0.70

30% の Al_2O_3 の鑛滓に對しては 1.0 まで減少すべきであると述べてゐる。それは前表に示す通りである。

これらの事實は粘性のところでも述べた如く Rulla の結果を認めてゐる様である。

岩石學的研究—我々は Singewald の岩石學上の研究に依て平爐滓中に起る反應を知ることが出来るが彼は鑛滓に三つの型のあることを認めた。

A型- CaO 或は MgO の總てと FeO 及び MnO の一部が全部と結合した SiO_2 である。追加せられた CaO は純な $CaMg$ orthosilicate を形成するまで Fe 及 Mn と置換する。

B型- $CaMg$ orthosilicate を經て dicalcium silicate となり FeO や MnO を吸収した periclose の如き MgO の沈澱を含むもの。

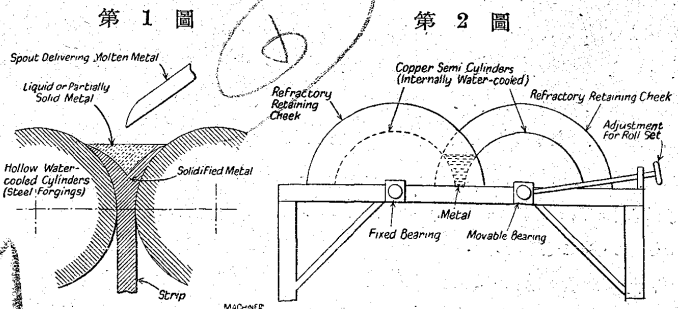
C型- CaO を尙追加してゆくと dicalcium ferrite が生成し遂に鑛滓中に遊離状態の CaO の結晶を生ず。

これらの内初めの型のは鑛滓でみられるもので、最後の型は電氣爐の終り頃に出來る鑛滓や平爐の部分的に熔解した鑛滓中に見られるものである。Pines と Kushta とは平爐滓 50% に粉細したドロマイト 5% の比に混じた。20% 以下の鑛滓を含むものでは $2CaO \cdot SiO_2$, $2CaO \cdot Fe_2O_3$, 及び遊離の MgO と CaO とが存在し鑛滓を 20% 以上含むものでは $2CaO \cdot SiO_2$, $2CaO \cdot Fe_2O_3$, 遊離の MgO , $MgO \cdot Fe_2O_3$ と $MgO \cdot Al_2O_3$ との固溶體を形造てゐる。これは耐火物に及ぼす鑛滓の侵蝕の度を研究するに效果がある。

(H. K.)

直接壓延に就て (Fox, F.A. Machinery, Vol. 52, June 9, 1938) Plate, Sheet, Strip の製造に於ける鑄塊の壓延の目的は其形を所要のものとする事と鑄造組織を破壊して鑄塊に存する缺陷たるパイプ偏析等の可及的に少い均質なものとする事で壓延は熱間或は冷間で行はれる。其何れにしても厩大なる装置と經費即ち前者の加熱設備後者の燒鈍設備及之等の燃料等を要する事である。現在の方法は第一に熱の損失が大なるばかりでなく第二に熔融状態に於ける金屬の均等性を凝固の過程中に不均一なものとしてしまふ事である。熔融金屬の高温と均等性と其從順性とを利用し直接壓延製造し得れば非常な利益であり實際に於ても若干の試驗的成功を見てゐる。

1865 年以來 Bessemer が鋼の直接壓延を企てた。然し m.p. の高い爲に成功せず爾後低い m.p. のものに研究は集中された。此の直接壓延の考へは硝子工業に示唆されたもので最初に工業的成功を収めたものは α 黄銅であつて $14'' \times 0.160''$ の連続の strip を得た其壓延装置は第 1 圖に示す様に 2 つの水冷の圓筒で熔湯は適當なる



溫度を以て適當量宛注入されるのである。壓延ロールの兩側にはロール間の空間を金屬で満す様外殻がある。此間の平衡は壓延装置、壓延速度、金屬の溫度(これは金屬自身の特徴で m.p. 凝固範圍、凝固時の強さ等に關係する)等の種々なる factor の關係に就て考慮

されねばならぬ。α黄銅に就ての實驗に就て壓延装置を大となし速度を増すとStripの表面は壓延組織であるにも拘らず中心部は加工されず鑄造組織であつた。斯様な場合には中心部に收縮孔が出来る。然しロールの速度が遅すぎると金属はロールの間で固まつて失ふ。條件が平衡を保つと其製品の性質は普通の方法で作る黄銅より性質が優良であり方向性がない。

唯Stripとして厚さの正確を得る事は困難で更に仕上ロールを要するも毎時2,000lb位のStripを作る事が出来る。其の後獨逸で作られたものは簡單で特に變て居る點はSemi-Cylinderである事で、夫故操作は間歇的である。第2圖に其概括的圖を示す。0'3"の厚さの板を作るにSemi-Cylinderは6'8"の直徑を持ち圓周速度は14ft/secである。此Semi-Cylinderは熱の吸収を早くする爲にCuで作り中心は板の表面にchillを起さない程度に冷す水冷式でCuのSemi-Cylinderの厚さは4"である。熔湯の液柱の高さは2'8"で表面積も大であり此間に鋼の脱ガス作用も良好で従て製品もよい。板の幅は20"、製造能力は毎時100ton要する水は200gal/分である。

米國に於ては870°C以下の低m.p.の材料に就ての製造が行はれてゐる。Al板の直接壓延には鋼のロールを用ひ表面をAlで被覆してある。製品の抗張力は6-7t/in²で普通の方法にて作れる燒鈍Al板の4.5t/in²鑄物の3.5t/in²に比較し優秀である。其方法は鑄造機と壓延機とが結合した様なものである。未だ工業的成功は得てゐないが研究的には成功しMonel metal, 炭素鋼, 14%Cr鋼, 18-8不銹鋼を製造した。製造能力は毎時8,000lb位と豫想される。

鋼のStripを作るにロールから直ちに還元性ガスの室に入れ其室の終りに未だ鋼の温度の充分高い中に仕上ロールを通し更に組織を燒準する爲の連續爐, 酸洗槽, 水洗槽, ストレートニングロールを置く一貫したStripの直接壓延設備も計畫可能である。斯様な經濟的方法是遠からず實現するであらう事は實驗的に證明してゐる。唯精度の問題が未だ困難で黄銅0'150"のStripを作るにも少くとも2回壓延せねばならない。(Y)

熔銑爐に就ての附表 (鐵と鋼第24年第7號抄録639頁)

9基熔銑爐の燃燒率 第1表

熔銑爐直徑 (inch)	24	30	36	42	48	54	60	66	72
燃燒率 (lbs/hr)	450	700	1,000	1,400	1,800	2,300	2,800	3,400	4,000

熔銑爐空氣量 第2表

熔銑爐直徑 (inch)	24	30	36	42	48	54	60	66	72
空氣量 ft ³	1,000	1,570	2,270	3,040	4,025	5,100	6,300	7,610	8,930
" lbs	78	123	177	237	314	398	492	593	696

壓力及び空氣的關係 第3表

壓力(ounces)	4	8	12	16	20	24	28	32	36
空氣%	50	70.6	86.5	100	111.8	122.5	132	141.5	150

送風壓√P値 第4表

P:√P	P:√P	P:√P
2:1.41	12:3.46	32:5.66
3:1.73	14:3.74	36:6.0
4:2.0	16:4.0	40:6.32
5:2.24	18:4.24	44:6.63
6:2.45	20:4.47	48:6.92
7:2.64	22:4.68	52:7.21
8:2.83	24:4.90	60:7.75
9:3.10	26:5.10	—
10:3.16	28:5.28	—
—	30:5.47	—

爐床高さ及び送風壓 第5表

壓力(ounces)	4	8	12	16	20	24	28	32	36
最小爐床高(inch)	21	30	36	42	47	52	56	60	63
最選爐床高(inch)	27	36	42	48	53	58	62	66	69

5) 鐵及び鋼の鑄造

鑄鐵製鋼塊鑄型の壽命 (Peters, F. P. Metals & Alloys, May, 1938) 鋼塊鑄型は割れと狂ひとで廢品となる。大なる割れに耐へるには熔鋼の衝擊による衝擊的熱的歪に抵抗し得ねばならず小なる割れ或は狂ひはスケール及Growthに抵抗し得ねばならない。此の2つの條件は相反するもので解決は却々複雑して來る。實驗によるとヘマタイト鑄鐵は鑄型材として適當なるものとされてゐるがPは0.3%以下ならば寧ろ効果がある。全炭素が高くなればなる程Growthを起す傾向を増すも炭素を少くすると黒鉛は微量になり鑄造收縮と内部歪の爲に熱的衝擊に對し抵抗を減少する事になる。

Siを増せば黒鉛を粗にしGrowthを起す傾向を増しFerrite地を硬化脆化し熱的衝擊に對する抵抗を減ず。従てSiは炭素量に應じGrayとするに充分な最低値を撰定すべきであらうがCとSiの間には或範圍内は一を増せば他を減ずる關係にある。Niは黒鉛化力はSiの1/3であるが地を粘靱にする。従てSiと共に適當量を加へる事はGrowthの傾向を減じ熱的衝擊への抵抗を増加する。Crは強い炭化物生成元素で過剰のSiの影響を相殺する目的のみ少量を加へる。今種々の元素の黒鉛化力, 炭化物生成力の比較を

第1表

元素	Si	Mn	Ni	Cu	Mo	Cr	Al
黒鉛化値	1	—	0.3-0.4	0.35	—	—	0.5
炭化物生成値	—	0.25	—	—	0.35	1.2	—

求めると第1表の如くである。

組織の點から云へば地は弾力性の高い事を要するのでPearce氏に従へば黒鉛の高こそ此性質を與へるものであるから多數の黒鉛量は鋼塊鑄型として最も重大な事である。而して其高は大なるものゝ少きより小なるものゝ多い事が望ましいことでこれが熱的歪を吸収する役目をなすものである。其處で最も適當なる成分であるがCとSiとは全パーライト地と黒鉛片を作る様に調整されねばならないが結局次の様なものが良い。

全炭素 高くする(但し4.3-0.3×Si%より低くす)

Si 完全鼠鑄鐵, パーライト地を作るもの

S 0.1%以下

Mn 1.7×S%+0.3%以上

P 0.1%以下

(Y)

熔銑爐の統制—第1報 (Gregory, M. J. Foundry 1938) 著

者はCaterpillar Tractor Co. に在て熔銑爐作業に従事して居るが、種々の點に多くの統制を行て良好な成績を得た。其の有様は次の如くである。

Tractor 其他の製造には種々の成分を有する鑄鐵が必要である。其の爲には基となる鐵を2種類用ひ、合金成分は取鋼にとつた時に添加した。又原料として使用する物の性質上、爐への裝入は機械的になされた。其の原料の一例として15%鑄鐵切削屑, 12.5%鋼, 50%屑鐵, 22.5%鈍鐵即ち全體として77.5%の鐵屑, 20.5%の鈍鐵と言ふ譯になる。此の種の物の熔解損失は表の如くで、26日間の操業を示す。特に6-9なる日は50t裝入を行ひ損失が少いの

に注意すべきである。此の日の實際裝入量は102,710lbs損失は4,316lbs即ち4.2%である。

鐵屑の秤量は magnet を用ひ、起重機の operator は秤の目盛を最も見易い部分に置いて正確に行ふ事が出来る。此の操作は種種試験の結果 knifeswitch が最も簡単に安價な事を知たので之を用ひた。かくの如く種々の原料が正確に秤量されるが、更に感度の高い秤りを用ひて秤量し直すのである。

金屬損失の計算

日附	装入量	装入量第2回	出湯量	熔解損失	熔解損失
1932	t	目秤量 lb			%
5-16	57	114.150	108.644	5.506	4.8
5-17	51	102.685	99.125	3.560	3.46
5-18	48	97.321	91.937	5.384	5.5
5-19	48	97.130	93.044	4.086	4.2
5-23	42	85.370	81.212	4.158	4.8
5-24	41	82.621	79.388	3.232	3.9
5-25	41	82.780	78.428	4.352	5.2
5-26	39	79.525	76.940	2.585	3.2
5-31	39	78.995	75.024	3.971	5.02
6-1	45	91.685	87.930	3.755	4.09
6-2	40	81.660	77.580	4.080	5.00
6-6	50	102.695	96.804	5.891	5.7
6-7	50	101.240	97.112	4.128	4.07
6-8	48	98.635	94.476	4.159	4.2
6-9	50	102.710	98.394	4.316	4.2
6-13	45	91.355	86.960	4.395	4.8
6-14	42	85.500	81.490	4.010	4.69
6-15	42	87.065	81.430	5.635	6.4
6-16	42	85.380	80.700	4.680	5.4
6-20	40	80.435	76.346	4.089	5.08
6-21	40	81.590	77.940	3.650	4.47
6-22	50	100.665	95.438	5.227	5.1
6-23	42	84.755	79.862	4.893	5.7
6-27	30	61.220	58.218	3.002	4.9
6-28	32	64.630	62.064	2.566	3.9
6-29	26	52.455	50.536	1.919	3.6

26日 (466)
 爐から湯を出す場合、湯は取鍋にとられてから又秤量される。かくして得た熔解損失は比較的正確であらう。11の鑄造工場の報告に依れば損失は 1.5~12% の範囲に在る。

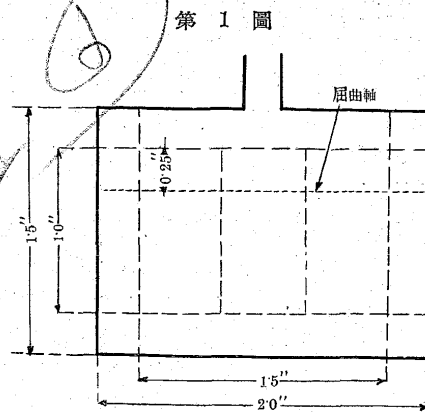
以上の作業から得られた湯の品位は次の如くである。
 C 3.27%, Mn 0.55%, P 0.168%, S 0.129%, Si 2.46%, Ni 0.27%.

平均抗張力は 38,000 lb 衝撃試験値平均は 22 ft/lb である。
 (S. O.)

6) 鐵及び鋼の加工

Ni 鍍金の繰返屈曲試験 (Hothersall, A. W., & Gardam, G. E. The Metal ind., June, 1938) 試験の方法としては Jenkin の繰返屈曲試験法を採用した。此方法は Tinplate の場合に多く實施してゐる。即ち Vice にて試片を咬へ 180° を通して屈曲するが其屈曲半徑は本試験では 0.04" (1.0 mm) である。屈曲半徑と板厚とは一定する必要があり鋼板では 2~7 と云ふ數値を與へてゐるが本試験に之を適用すると Ni 鍍金の厚さは 0.006" 以下と云ふ事になるが 0.005"~0.006" であると充分満足な結果が出る様である。

試験の爲の鍍金は第1圖に示す様な銅板を陰極として油類を取後 Na-Sulphide の液に浸漬して鍍金を不密着性となし水洗後鍍金層の2つの平行陽極の間に置き鍍金する。後に第1圖に示す様に



1.5" x 1" に切断、鍍金膜を分離して後 1" x 0.5" に切断す。一陰極より6枚の試片が出来るが厚さは點線に示した屈曲軸の部にて測定した。鍍金には相當長時間を要するが最も適當なる厚さと稱せらるる 0.005" を得るには電流密度 11 A/ft²

で 16 hrs 15 A/ft² で 12 hrs を要する。純 Ni 鍍金液 (有機物を加へざるもの) は第1表に示す。試験は厚さの影響、電流密度、温度

第1表

溶液	成分 g/l			
	硫酸ニッケル	硼酸	鹽化カリ	硫酸アンモ
NSB.KC	240	30	19	—
NSA.KC	120	—	8	20

等の影響を求めたが一試験6個の試片の間の差違は厚さ 0.003" 以下では稍大きかつた。結果は第2表に示すが NSB.KC 液では電流

第2表

變化の性質	溶液	PH	電流密度 A/ft ²	温度 °C	厚さ mm	曲げ數
厚さ	NSB.KC	5.8	11	35	.051	58.3
	"	"	"	"	.082	36.7
	"	"	"	"	.118	28.5
	"	"	"	"	.182	21.1
	"	"	"	"	.290	16.3
	NSB.KC	3.0	11	35	.074	38.7
	"	"	"	"	.102	29.6
	"	"	"	"	.131	24.0
	"	"	"	"	.161	20.3
	"	"	"	"	.198	17.8
	"	"	"	"	.245	15.5
	NSA.KC	5.8	11	35	.084	14.3
"	"	"	"	.112	11.0	
"	"	"	"	.143	8.1	
"	"	"	"	.195	6.5	
"	"	"	"	.403	2.6	
電流密度	NSB.KC	5.6	5.5	35	.121	24.5
	"	5.8	11	"	.118	28.5
	"	5.6	22	"	.125	29.5
	NSB.KC	3.0	5.5	35	.133	27.8
	"	"	11	"	.131	24.0
	"	"	22	"	.120	25.0
温度	NSB.KC	5.6	11	25	.128	28.5
	"	5.8	"	35	.118	28.5
	"	5.6	"	50	.129	24.5
	NSB.KC	3.0	11	25	.134	20.5
	"	"	"	35	.131	24.0
	"	"	"	50	.126	32.0

密度を廣い範囲で變化しても屈曲數には殆ど影響を與へない。温度の變化も PH 5.8 であると影響はないが PH 3.0 では稍と明確に出て来る。

今第2表の屈曲數と被膜の厚さ(厚さの逆數を採る)との關係を求めると殆ど直接的關係に在る。而して夫を數式にて表示すると第3表の様で簡易化すると右欄の様である。N は屈曲數, T は鍍金の厚さ, R は屈曲半徑, K は定數である。dextrin 及 gelatine を加へたものに就ての結果は第4表で一般に硬度を増し屈曲數を減ず、液は N.S.B.KC. PH 5.8, 電流密度 11 A/ft² である。

第 3 表

溶 液	PH	$N = K \left(\frac{R}{T} - x \right)$ の表示 mm 単位	簡易表示 $N: in \times 10^3$
NSB.KC	5.8	$N = 2.45 \left(\frac{R}{T} + 3.3 \right)$	$(N-8) \times T = 93$
NSB.KC	3.0	$N = 2.45 \left(\frac{R}{T} + 2.5 \right)$	$(N-6) \times T = 98$
NSA.KC	5.8	$N = 1.25 \left(\frac{R}{T} - 0.6 \right)$	$(N+0.75) \times T = 50$

第 4 表

不純物濃度 g/l	厚 さ $m \times 10^3$	屈曲数	純粋液に對する 屈曲数	* 屈曲減 少率 %	硬 度
なし	4.67	28.5	—	—	175
Dextrin					
0.002	7.5	19.3	21.1	8	—
0.006	6.2	14.8	23.8	38	215
0.012	5.78	5.7	24.9	77	250
0.024	5.4	1.0	26.1	93	300
Gelatin					
0.002	5.81	22.3	24.8	10	226
0.006	5.65	21.0	25.3	17	276
0.012	5.38	15.3	26.2	42	300
0.024	5.55	12.5	25.7	51	335

* (N-8)T=98 より算出

(M)

18/8 不銹鋼の熱處理と取扱ひ (Sanderson L. : Metallurgia, May 1938) 18/8 不銹鋼を使用する場合、或る一定の形を持たせる爲に冷間壓縮等の作業をなし、これによつて硬化したものを軟化させねばならぬ場合が屢々ある。言ふ迄も無く此の場合加工硬化を起したのであつて Mn 含量の高い鋼には特に屢々見出される。

故に、一つの加工と次の加工との間に軟化處理をなして内部歪を除去し且つ加工を容易ならしむる事が絶対に必要である。18/8 不銹鋼の場合には 1,150°C に加熱して充分均熱させれば宜しい。然し種種の理由で此の温度迄上げられぬ時は 1,000°C でも相當の軟化が起る。均熱後空中冷却又は水中焼入をする。

然し軟化作業の結果、材料表面に酸化皮膜を生じこれを除去しなければならぬが其れには次の如くにする。

市販 HCl と水とを等量に混じ、これを全容量の 5% の HNO₃ 及び 2% の抑制液 (Ferro Cleanol II の如き) を加へた液中に材料を浸す。此の液は材料を浸す前に 50~60°C に加熱されてある。勿論時々此の液を交換へねばならぬ。材料を此の液に浸しても descaling は直ぐに起るものではない。浸漬の時間は比較的短い、これに依りスケールが弛み、次いで表面を拭ひ水洗する事によつて表面が綺麗になる。此の水洗が完全に行はれないと材料を傷めるから注意すべきである。

18/8 不銹鋼の鑢付けは困難な仕事ではなく、大體次の如くに行はれる。先づ第 1 に材料を充分清潔にせねばならぬ。其の爲には表面をエメリー・ペーパーの如きでよく擦る。熔剤としては多數あるが鹽化亜鉛と HCl の飽和液が最適であらう。鹽化亜鉛は加熱された HCl 中に飽和する迄溶解させられる。次いで鑢付けすべき材料をとり、熔剤を所要の場所に置く。これからは普通の鑢付けの如くに行はれる。作業が終れば其の部分はよく水洗されねばならぬ。又これに用ふる鑢も種々のものが販賣されて居るが、其の中には熔剤と金屬を粉末状に混じたものがある。此の場合ブンゼン・バーナー又は吹管を用ひねばならぬ。銀鑢又は硬鑢には吹管を用ひるのが好ましい。良い熔剤は硼酸と弗化加里を等量に含んで居るものであ

る。之は此の兩者を別々に水に溶かし、其の溶液を混じ、蒸發乾固せしめ残渣を碎けば宜しい。此の残渣に少し水を加へて柔い糊を作て用ひる。(S. O.)

鋼線及び鋼帯の電解的亜鉛被覆 (Ignace Sportelli, Rev. Mét. Mai 1938) 工業に一般に用ひられて居る亜鉛被覆には次の 4 方法がある。

1. 熔融亜鉛浴浸漬法
2. Sherardization 法
3. Shoop 法
4. 電解法。

著者は 1 と 4 の方法の經濟的に如何なる差ありやを検討して居る。以上の方法で、亜鉛被覆を行った材料の 1 cm² の表面の 1 gr の金屬を溶解するに要する時間は Sutton に依れば

第 1 法	第 2 法	第 3 法	第 4 法
1'209 min	1'230	2'641	2'686

此處に於て電解被覆したものを 200~300°C に加熱すれば、含有水素を放出して腐蝕抵抗が増加する事が見出された。

上表の如く電解被覆を行ったものは腐蝕抵抗が高いが、此れは次の理由に依ると思はれる。

1. 電解的に析出した亜鉛は極めて純粹である。熔融亜鉛浴浸漬法によるものは、浴中に常に鉛を含有し、又 99% の亜鉛を用ひたとしても不純物の混入が容易である。

2. 電解被覆亜鉛の附着性は極めて良好で、加工が極めて容易である。此の特性は浸漬法に優る事數等である。

3. 電解法に依れば皮膜には何等の有孔性も認められないが、浸漬法に於ては有孔性が甚だしい。

4. 電解によつて析出した化學的に純な亜鉛は他の方法に於けるものよりも酸又はアルカリに對し抵抗が高い。

熔融亜鉛浴浸漬法には多くの缺點がある。その數例を挙げれば、亜鉛膜の厚みを本法に於ては適當に調節し得ぬ。電解法に依れば厚みを思ふが儘に調整出来るが、此れは電線の製造に重要な意味を持つ。浸漬法に依ると、亜鉛は鐵と合金を作り、浴の粘度は高くなり、出來た被膜は硬く脆く容易に剥落する。又、處理前の磨きが不十分な時は殘存せる酸化皮膜上に附着した亜鉛は剥落して材料の腐蝕を起す源となる。

電解的方法で鋼帯を亜鉛被覆せるものは、その附着性の良好な爲に derp pressing が容易に出来る。

浸漬法は材料に對し温度の急變を與へるが故に此れが組織に影響を與へぬ管が無い。其他多くの缺點があるが、電解法に依る利點の第 1 は亜鉛の經濟で、此の場合浸漬法に於ける金屬の 1/4 で充分である。又浸漬法に依る時は約 3 ヶ月毎に亜鉛浴を交換せねばならぬが此の廢棄量は全使用量の 20~30% に達する。其の上蒸發で失はれる量も相當多い。

電解被覆に於ては、現在迄使用された装置の容量が餘り大ではない。線の亜鉛被覆の場合は 5~60 Amp/dm² で 5~12 v が用ひられ、且つ線の通過速度は 6~20 m/min である。著者は此の速度を増加せしむる方法に成功し、0.25 mm 直径の線に對し 300 Amp/dm²、1.5 mm 線に對しては 170 Amp/dm² 即ち普通行はれる方法の 6 倍もの電流を用ひた。此の時、亜鉛皮膜は輝き、一般の電解亜鉛の場合の如き灰白色を呈さない。皮膜に孔は殆ど存在せず電流能率は 96% に達する。線の通過速度は 0.25 mm のもので 85 m/min、1.5 mm では 50 m/min である。

皮膜生成時間は 0.25 mm 線で 3.54 sec、1.5 mm 線で 6 sec である。従て著者の使用した自動装置の 1 hr 當りの生産高は 0.25 mm 線

で 45.3 kg, 1.5 mm 線で 662 kg である。1.5 mm 以上の線にとつては屢々焼鈍が必要であるが此の場合の通過速度は焼鈍爐を通る速度によつて制限される。

鋼帯の場合は次の如くである。

10 mm 幅のものは 150 Amp/dm², 50 mm まで幅の増加につれて、電流は 30 Amp/dm² にまで比例して減ずる。

生産能力は亜鉛被覆の厚みに依て定まる。然し大體 10 mm 幅の鋼帯の速度は 20~24 m/min, 50 mm 幅のものは 6~8 m/min である。

以上説明した装置は附屬装置共で 100 m² の面積があれば充分である。著者が、かくの如く高速度亜鉛被覆に成功したのはその電解液の成分と、装置の設計によるものである。(S. O.)

金剛砂付パフ及パフ磨きに就て(I) (Simonds H. R. Finishing metal products, 1935, p. 117~185) 金属の磨き作業は通常製造費中の大きな部分を占めるものであるが、その技術は複雑で未だ殆んど標準化されて居らず、屢々必要以上の費用をかけてゐる。本文は全般的に磨き技術の重要点を示し、如何にすれば作業を標準化し得て製造費を低下し、要求に最も接近した結果が得られるかに就て述べてある。金属製品は何故磨かねばならないかといふ問題を解く爲には (1) 磨き作業の定義、(2) 購買者の心理分析、(3) 磨かれた面の實際的價值、(4) 基本的製造費と製造法を研究せねばならぬ。工作機械の如きものでも、同一程度の精度、構造のものなら工具及部分品の仕上程度で販賣價値に相違を生ずるのは事實である。然し光澤を與へることのみが良い譯ではない。販賣價値を決定する一定方式といふものはない。一般的に言へば

(1) 製品に適した仕上をすること。工作機械類に必要以上の仕上をすることは婦人化粧箱の鏡を艶消しにすると同様無意味である。

(2) 色彩と對稱を利用せよ。(3) 斬新なる仕上なること。

磨き (Polishing) とは研磨及摺合せに對して言はれ、flexible grinding, Polishing 及 Buffing を含んで居り精密な仕事ではない。Polishing とは金剛砂付パフ磨きのことで、研磨剤を補給し乍ら磨くのが Buffing である。1929 年米國に於けるパフ車の生産額は 4,590,000 弗と發表されてゐる。これには金剛砂及研磨剤を含んで居らないことを考えると全磨き工業の大きさが想像出来る。しかし他の工業部門に比較して非常に技術的遜色があり、英國非鐵金属協會長 Hutton 氏は「如何なる理由によるか不明なるも、金属工業に於ける大多數の經營者は、生産に關する他の部門に時間と金の大部分を消費して、磨き工場はあたかも仕事のかすの如く放置してある。然し實際上最も多くの費用を要するのが此の磨きであり、適當に近代化すれば大なる利益が得られるに違ひないのである」と述べてゐる。

殆んど總ての磨きは次に示す 7 項の理由の何れかで行はれる。

- (1) 販賣價値を高める外觀を與へる爲、剃刀の柄や自動車の bumper 等がその例
- (2) 耐摩耗性を與へる爲、自動車の平板バネや紡績機械部品等。
- (3) 耐腐蝕性を與へる爲、飯、棒、器具、機械部品等。
- (4) 機械的平滑さを與へる爲、針、シャベル、紡績部品等。
- (5) 艶消し面を作る爲、調理皿、食器等の内面。
- (6) 検査を容易ならしめる爲、鍛造並鑄造品内の割れ検出等。
- (7) 電氣鍍金或はエナメル付の豫備面を作る爲。

次に磨きに掛ける前に考慮すべきことは材質、熱處理、製造方法、加工方法、スケールの除去方法、工具の種類、精度、平面度、出產數量、隅や角のダレ工合等非常に多い。磨き作業に最も困難を伴ふ

ものは突起物、凹み、角、逃げ或はへこみ曲線部等で、これ等は狭い直径の小なる車で多くの時間を費さねば磨けないから、設計の際注意してかかる箇所を作らぬ様にすべきである。設計變更の爲の余分の肉や追加加工費は磨き工費の節約で補て餘りがある。一般に面の修正を磨き工場で行ふよりもその不良を發生した元を直すのが安い。磨き工場と他の工場との間で起り勝ちの争ひは此の方針で解決すべきである。例へば鍛造品の如きはスケールを取去る爲に研磨して粗い目を立たせる様なことをせず、赤熱状態でスケールを取去る様にすれば良い。或は酸洗ひかサンドブラストを掛ける。深いバイト目、鉸物の疵は極力避けるべきで、要するに磨き工場に送り込まれる品物は他の工場で發生した不良を其處で直す必要の無い状態にして置くべきである。

又出來上た飯を磨くよりも壓延作業そのもので磨き上げる方が遙かに安いものである。或る場合には適度に壓延された飯の表面が尙多くの疵を持つことがあるが、然しこれを更に磨きに掛けるとその下により多くの疵を發見するであらう。これは材料自體の不良組織に基くが爲である。不銹鋼の出現は壓延機に於ける磨きを非常に發達させ、今日では全く普通の材料となりつゝある。磨き不銹鋼は外觀が美麗な許りでなく腐蝕抵抗を増大する。此の操作は屢々 Schulte or Muiholland 機でなされ、金剛砂を塗附せる Endless belt がロールの上を走り飯を磨くのである。不銹鋼の磨きは普通 Dry でアラダム No. 80 が標準であるが實際には色々ある。ある工場では 120"×50" 物を 20~30 分で磨く。No. 80, dry で、高級品は更に No. 120 粒で 15 分間、最良品は No. 120 に羊脂を付けて行ふ。パフ磨きでは普通 No. 150, 180, 220 粒と進み、次にパフ仕上に移すのが普通である。(續く) (I. K.)

切削用液の用途 (Huffman W.D. Met. Prog. June 1938) 普通用ひられる切削用液は次の如くに分類される。

- 1 乳化油 2 加硫鑛油 3 加硫鑛—及び豚油 4 加硫豚油及び鑛油 5 鑛油及び豚油 6 鑛油

1 は水と emulsion を作る油を稱する。これは鑛油、鑛油石鹼又は脂肪質石鹼より作られ、水又はアルコールを加へて混浮の状態に置き、使用に際しては水を種々の割合に混ぜるのである。水が多量に使用されるから此等は“冷却劑”とも言はれ工具から熱を奪ふのが重要な場合等に用ひられる。2 は 1 よりも困難な仕事に用ひられ、又は工具と機械の潤滑の問題が關係する時に使用される。此れは潤滑油に相當量の S を加へて作る。此の S は油中に始から含有されて居るものは無効で、添加したもののみが有効なのである。工場によつては、此れに更に或る割合で豚油を混じて使用して居る。所が、豚油に硫黄を加へ、此れに鑛油を添加して使用する所もある。いづれの場合に於ても S と豚油は切削液製造に於て鑛油に對する汚性添加物と看做される。

以上の切削液に對して 16 の各種の機械と作業に就ての報告が工場から集められた。勿論切削する金属に於ても状況は異なるが其の金属としては低炭素—高炭素—中炭素—及び合金鋼、鑄鐵、可鍛鑄鐵、眞鍮、軸承合金、Al 合金及び Zn である。

其の報告は次の如くである。

Multiple Spindle Tapping: 2, 4 が主として用ひられる。鋼の tapping に乳化油を用ひた所が一つもなかつた事は注意すべきである。鑄鐵には 1 を用ひ又は dry cutting である。可鍛鑄鐵には一般に 1 が用ひられ、非鐵合金は dry 又は 1 を用ひて tap する。

Multiple Spindle Drilling: 鋼、鐵、非鐵合金に殆ど 1 のみが

第1表 供試鋼の化学成分

鋼種	C%	Si%	Mn%	P%	S%	Ni%	Cr%	Mo%	W%	鋼塊重量 kg
1	0.10-0.16	<0.35	0.20-0.50	<0.03	<0.025	2.8-3.4	0.55-0.90	—	—	800
2	0.33-0.41	<0.40	0.25-0.60	<0.03	<0.03	3.0-3.7	1.20-1.60	—	—	800-1,000
3	0.20-0.30	<0.40	0.25-0.50	<0.03	<0.025	4.0-4.7	1.30-1.70	—	0.8-1.2	800-1,000
4	0.25-0.35	<0.35	0.40-0.70	<0.03	<0.03	—	0.80-1.20	0.15-0.25	—	800
5	0.95-1.10	0.15-0.35	0.20-0.40	<0.027	<0.02	—	1.30-1.65	—	—	430
6	1.10-1.25	<0.35	0.15-0.40	<0.03	<0.03	—	0.10-0.30	—	1.8-2.2	300
7	0.90-1.05	0.15-0.35	0.80-1.10	<0.03	<0.03	—	0.9-1.20	—	1.2-1.6	300

用ひられる。Zn は唯一の例外で dry cutting が行はれる。

Drill Press: 1 が主として用ひられる。次いで用ひられるのは 2 で鑄鐵又は非鐵合金は dry cut される場合もある。

Automatic Lathe: 鋼には 1 と 2 が用ひうる。非鐵合金には 1 又は dry cut である。

Turret Lathe: 1 が主として用ひられるが 2 を好んで用ふる所もある。

Automatic Screw Machine: 一般には 2, 3 が用ひられる。非鐵合金は dry 又は 1 を以てし、或る場合には 6 も用ひられる。

Gear Cutting: 鋼の場合主として 2 が用ひられ、非鐵合金又は非磁性合金には dry 又は 1 を用ふる。鋼の粗仕上は 1 が宜しい。

其他 Milling, Broaching, Boring, Engine Lathe, Threading Machine, Grinding & Honing 等に就て用ひられる液を論じ、著者は此れに関する感想を述べて居る。(S. O.)

7) 鐵及鋼の性質並に物理冶金

鋼材の白點問題 (Georg Hieber 譯 Stahl und Eisen 9/Juni/1933 S. 631) E. A. Kläusting (Metallurg 12 (1938) Nr. 5 s 21-33) は第 1 表の成分の鹽基性電氣爐鋼を用ひ白點を發生する條件に就て實驗を行った。

第2表 等温パーライト分解の白點發生に及ぼす影響

鋼種 No.	焼鈍温度 °C	焼鈍時間 h	白點が出なくなるまでの焼鈍時間	比較試片に發生した白點の数
1	590~620	2, 3, 4, 6, 9, 12, 16, 20, 24	16	35~21
2	620~640	3, 6, 9, 16, 20, 24,	12	57
2	590~620	2, 4, 6, 9, 16, 20, 24,	9	4~40
4	660~690	2, 3, 6, 9, 12, 16, 24	6	30~57
4	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24,	6	35~86
5	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24	9	117~120
5	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24	9	80~100
6	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24	9	140
7	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24	6	90
7	660~690	3, 6, 9, 12, 16, 24	6	140~160

第3表 種々の熱處理後に於ける鋼種3の白點發生傾向

鑄滓石綿から取出した後の處理法	白點の数
空冷し1日經過後 640°C に焼鈍	—
直ちに 950°C にて標準化し3日經過後 640°C にて焼鈍一旦空冷し 24 時間 950°C にて標準化し且3日間低温焼鈍し、後 640°C にて焼鈍……………	42, 72
	60, 60

供試鋼塊は之を出来るだけ白點の感受性を大ならしめるために豫熱することなく 1.5~3 時間で灼熱し 1,180~800°C の温度で 100 mm 角の鋼片に鍛造した。白點發生傾向を判定するためには切斷面に就て白點の数を勘定し、且つ念の爲其の破斷面をも検査した。比較用試片としては鋼塊の頂部、中央部、底部から同一寸法の試片をとり之を鍛鍊後空冷し 3 日間放置して最後に 800°C に加熱した後白點の検査を行った。

白點が發生する温度を調査する爲に 1, 2, 3, 5 の鋼は之を鍛鍊後の 250, 200, 150, 100, 50, 30, 20°C の各温度まで空中及灰中で冷却し其の後直ちに 800°C の爐に装入した。24 時間後試料を常温まで徐冷して白點の検査をした。かゝる處理をしたものには何れにも白點は發生しなかつた。反之室温に相當時間放置したものには白點の發生したものが多少あつた事實から見て白點の發生には室温に於て潜伏期があると思はれる。

又別の試験として試料を鍛鍊後鑄滓石綿中で種々の温度まで冷却し其の後空冷した。冷却後 3 日經過してから白點の検査をした。此の試験の結果に依るとパーライトの分解する温度範囲或はマルテンサイト變態の直ぐ上の温度範囲に於ける冷却速度が遅くなることは白點の發生に決定的の影響を與へることが判明した。

又別の試験として鍛鍊した材料をパーライトの分解する温度に相當する爐に装入し保熱時間を種々異らしめて爐から出し空冷して之も 3 日經過後に白點の検査を行った。第 2 表は此の實驗の結果をまとめたものであるがパーライトの分解する温度に於ける經過が白點の發生に大なる影響があることがわかる。

上記の實驗の外更に顯微鏡試験も實施した。即ち 1 及 2 の鋼を鑄滓石綿中で種々の温度まで冷却し又別の試料は之を焼鈍して組織を調査した。其の結果に依るとマルテンサイト組織が残て居ない試料には白點は全然出ないがマルテンサイトが残て居るものには白點が出現した。

上述の實驗から著者は白點の發生に對して水素は假説的のものでなく是非必要なものであると謂て居る。然らば第二の條件は何かと謂ふ點に關しては著者は組織中に起るマルテンサイトに變るために生ずる大なる歪力を擧げて居る。白點の發生に關する從來の假説に對して著者は鍛材を常温に放置後白點の發生には水素の擴散速度の爲にある時間が必要であると考へて居る。

次に同氏は白點の防止實驗を試みた。即ち 3 の成分の鋼を鑄滓石綿中で 200°C まで冷却し次に

第3表に示す様な處理をした。

此の試料は全部鋼塊の頂部から採取した。此の比較試料には頂部で220, 中央で113の白點があつた。此の實驗に於ては鑛滓石綿中で50時間かゝつて徐冷してもマルテンサイトの生成は防止出来るが尙水素を含有して居たために白點が出現した。然るに他の熔解の鋼塊の頂部からとつた試料には白點は出なかつた。此の差違に對して著者は其の水素含有量が異なるためと想像して居る。即ち前者に於ては其の水素含有量が多量なるため鑛滓石綿中で50時間冷却したのでは未だ水素の擴散に對して不充分であつた爲に白點が出現し、後者に於ては水素量が少かつた爲に、冷却時間が同一でも水素は充分擴散して、其の結果白點が、出現しなかつたものと考へられる。故に白點を防止するには先づ以て白點發生の根本因子たる水素を除去することが先決問題である。

(T. I.)

少量の錫の鋼材の耐腐蝕性に及ぼす影響 (Karl Daeves Stahl und Eisen 2/Juni/1938 s.603) C.F. Burgess 及 J. Aston に依れば鋼中に Sn が 0.3% 存在する時は腐蝕に對して好影響を與へると謂て居る。本實驗に於ては Sn が含銅鋼に對して如何なる影響を與へるかと謂ふ事に就て工場内の大氣中に針金を70ヶ月間曝して置いて腐蝕の狀況を調査した。但し腐蝕の平均速度は一般の場合よりも稍小であつた。

第1表の No.3 と No.6 とを比較すると P の量は同じで腐蝕の速度も先づ同じである點から見て Cu が 0.09% ある場合に Sn が 0.3% 存在することは宛も Sn が存在しない鋼に於て Cu の量を 0.09% から 0.27% に増加したのと同様の効果がある。又 No.2 と No.8 とを比較すると Cu の含有量は双方共 0.27% で同量であるが Sn 0.3%, P 0.015% の鋼と Sn を含有せず P と 0.125% 含有する鋼とが略同程度の腐蝕速度を示す。

又 No.4 と No.7 とを比較すると何れも其の含銅量は 0.25% 前後であるが之に Sn を 0.25% 添加したものは P を 0.12% から 0.

第1表 試料の成分と試験成績

鋼種 番號	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Sn %	As %	腐蝕量		酸に對する 溶解度 dm ³
									g/m ² /年	mm/年	
1	0.035	0.05	0.38	0.047	0.030	0.075	—	0.037	578	0.074	46.2
2	0.05	0.194	0.54	0.122	0.036	0.27	—	0.033	422	0.054	56.0
3	0.05	0.005	0.41	0.045	0.036	0.27	—	0.037	485	0.0622	29.8
4	0.13	0.244	0.48	0.202	0.040	0.23	—	0.022	383	0.0491	72.3
5	0.16	0.130	0.41	0.157	0.046	0.27	—	0.030	407	0.0522	47.2
6	0.05	0.006	0.19	0.045	0.046	0.085	0.29	0.033	488	0.0626	18.3
7	0.12	0.006	0.74	0.130	0.048	0.26	0.26	0.033	380	0.0487	44.4
8	0.05	0.006	0.22	0.015	0.046	0.28	0.30	0.020	422	0.054	65.0

20% に増加したものと同様の腐蝕抵抗を示す。次に No.2 と No.7 とを比較して見ると Cu も P も同じ位の含有量であつて之に Sn を 0.25% 含有して居る No.7 は其の腐蝕速度は約 10% 低下して居る。又 No.1 と No.6 とを比較して見ると Cu も P も含有量は少く双方共同様の成分であるが Sn を 0.3% 含有する No.6 の腐蝕速度は No.1 に比して 25~30% 低く宛も Cu が 0.2% 位入た場合と同様の効果のあることを示す。

長時間腐蝕試験の外、酸に依る短時間の腐蝕試験を施行した。15mm 角の試料を 20°C の 2% の HCl 及 H₂SO₄ に漬けて試験した。第1表には其の平均値だけを掲げたが、此の成績は自然放置腐蝕試験の結果と一致して居ない。即ち No.4 は自然放置腐蝕試験

に於ては良好なる腐蝕抵抗を示すに拘らず、酸に依る溶解試験に於ては最悪の成績を示した。

Sn を含有する鋼材を鍛鍊する場合には赤熱脆性を起すから充分注意を要する。

要之に Sn の鋼材の耐腐蝕性に及ぼす影響は Cu を含有しない場合には Cu に相當する働きをし Cu を含有する鋼材に對しては P と同様の働きをする。

(T. I.)

オーステナイトクロムマンガン鋼に就て (Legat H Arch. Eisenhüttenwes. Jan 1938 s.337) 第1圖に Fe-Cr-Mn の鐵側の平衡圖を示す。それは組織と磁性を検して得たものである。B₁' B₁ C₁, B₂' B₂ C₂ は共に 0.1~0.2% C の Cr-Mn 鋼のオーステナイトの境界である。B₁' B₁ C は空中放冷の結果出来るオーステナイトの限界を示す。B₂' B₂ C₂ は如何なる熱處理に對しても安定なオーステナイトの限界である。

B₁' B₁ C₁ 上にある鋼7は不安定オーステナイトの領域にあるから加熱温度が高まるにつれ抗張力降伏強きは稍増加し伸は僅減少す。960-1,100°C より焼入すると伸は再び増加するが抗張力等は減少す、これはオーステナイトが生じたためである。低温加工をするに焼入鋼も組織變化を生ずる(第2圖)第3圖に示した鋼は其の前に示した圖のものよりやや C の多きものである。C が多くなると Cr が増すに従ひ γ 領域が廣がるがこのオーステナイトは常温で安定ではない第4圖は常温で安定オーステナイトをもつものを示す。鍛鍊硬化状態で良好な加工性を示し Yield ratio は 96% を示す。焼戻温度上昇につれ減少するが抗張力、降伏強きは同時に増加し 400°C までは増加は續く。この鋼に變態は起らぬ筈であるからこの理由は相の變化によつて説明出来ない、未だその理由は明でない。

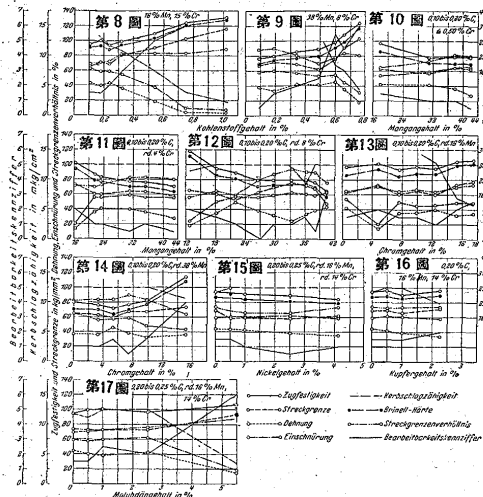
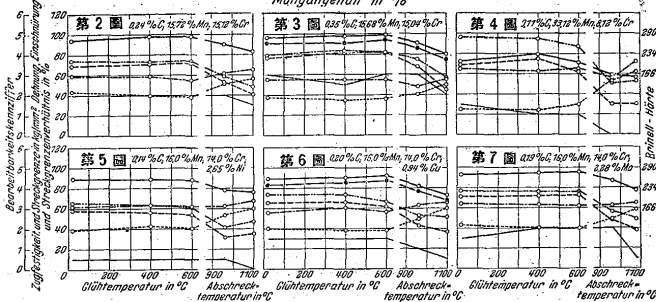
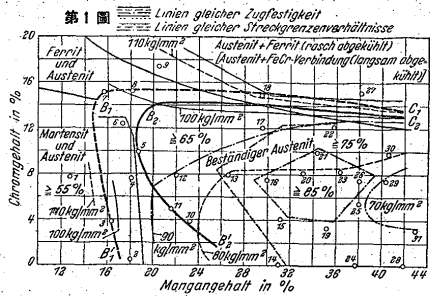
Ni Cu Mo を加へた鋼の機械的性質を調べた。この鋼の成分は大體第2圖のそれに各々 Ni Cu Mo を加へたものである。第5,6,7, 圖に示す。Cu Mo を加へる "Anlusse-n" は焼鈍又は冷間加工によつて磁性を帯びる。特に Mo はその量が増加するにつれフェライトの相が多くなる。又 Ni はオーステナイトの安定度を増す。

第8圖に示す如く 16% Mn 15% Cr 鋼は C が増加すると共に抗張力を増す。

オーステナイトの領域は高温で C により廣くなるから冷間加工によつて磁性を帯びる傾向は少くなる。然し全然非磁性になる程その影響は強いものではない。その上炭化物が結晶粒界に析出し C が増加する

と共に靱性が甚しく悪くなる。加工性も悪くなる第9圖に示す如く 38% Mn 8% Cr は C の溶解度が大であるため C の少い時は餘り影響はないが、C が 0.5% に達すると急激に抗張力等は増加し靱性は不良になる。第10圖に示す如く 0.5% C 以下では Mn が増加するに従ひ抗張力硬度は最初下り 28% Mn 以上で一定となる。即ち第1圖の曲線 B₂' B₂ C₂ に達したわけである。降伏強き Yield ratio は 38% で最大になる。第11圖には Cr 3~4% のものを示す。これは 22% Mn で安定オーステナイトとなる。最初は抗張力降伏強き硬度は相當急激に降下し 22% Mn よりゆるやかになる、加工性は Cr なき鋼の如く良好である。8% Cr (第12圖) では降伏強き Yield ratio は 33% Mn で最大となる。然し伸、

45X27=12.15



衝撃値は著しく減少する。

16% Mn 鋼で Cr を順次増加した所 14% Cr まで格別変化はなかつた(第 13 圖)更に Cr を増加すると抗張力、降伏強さはやゝ増加する衝撃値は減少する。38% Mn (第 14 圖)では 6% Cr 以上で抗張力、硬度は著しく増加し Yield ratio は 7% Cr で最高値をとる。38% Mn 鋼に対しては Si は Cr と同様の影響を與へる。

16% Mn 14% Cr 鋼に Ni を加へると極めて徐々に抗張力、硬度及び伸も減少す。2.5% Ni で一定となる。(第 15 圖)又 Cu を加へたものは溶解度は相當大であるにもかゝらず 2.5% 以上では鍛錬不能であつた。(第 16 圖)安定オーステナイトを破る Mo は僅か抗張力を増加する。磁化は Mo によつて強められる。加工性及衝

加工指數 3,500 mm 長さを切削後の刃物の状態切削速度 18 m/min 切込深さ 0.5 mm

- 0 刃物稜の形状不變 被切削物の(棒) dia 一定
- 1 刃物稜の形状不變 刃物の先端著しく熱せられ焼戻色を呈す
- 2 刃物稜は僅磨耗減損す 約 10 回の試験にて刃物先端は 0.2 mm 磨耗し、切削能は完全に消失す
- 3 切削力は 2~5 回の試験時間保存される
- 4 切削力は 1~2 回
- 5 切削力は No. 4 の半分
- 6 切削は試験の初期~1/4 期までに不能になる

撃値は Mo 2.5% 以上で著しく悪くなる。(第 17 圖)

第 1 圖には又鍛錬状態で同じ抗張力の範圍を示した。最小抗張力のものは高マンガン 6% Cr 鋼で最高の Yield ratio. のものは 1% Cr 29-39% Mn 鋼であつた。

前表に加工指數と機械的性質の關係を示す。(茨木)

含銅鑄鋼 (Salitt, W.B. Foundry Trade Journal, May 12, 1938) 鑄鋼に Cu を添加する事は安くして且其性質改善に効果的である。熔鋼の流動性を高め鋼の耐腐蝕抵抗を増すのみならず析出硬化に因る抗張性の優秀を持てゐる。Cu の添加は出鋼前か或は取鋼中で行ふ。流動性の良好な事は含有 Cu 4% 鋼を取鋼に取り手柄拘で薄いものに鑄込む事が出来る、銅鋼の亦熱脆性も多くが鑄物の方面に於ては何等證明はない。唯壓延する場合材料其もの、弱性より寧ろ表面のスケールの状態に依て起るものと考察される。熔接も容易であつて Cr 或 Mn を含むものより自硬性が少く 1% 以上の Cu を含む鋼を oxy-acetylene で熔接する際は中性或は還元焰にて行ふを可す。完全なる熔接は Cu 10% 迄位であるが oxy-acetylene に限らず arc 或は抵抗熔接でも特別の注意は不要である。

Cu 鋼の熱處理は今更言及する迄もないが焼準、焼鈍、焼入、焼戻は普通の炭素鋼と同様で唯機械的性質は差違がある。即ち Cu 鋼には析出硬化現象なるものがある爲でこれは Cu が鋼中に存する形態に因り異なるものである。若し Cu が固溶された状態にあると抗張力が増し靱性は減少するが析出硬化したもの即ち微細に分散した場合には抗張力は極めて増大される。而して Cu の溶解状況は高温からの冷却の状況或は再加熱の温度に依り左右される。

第 1 表

Cu %	熱處理	抗張力 t/in ²	降伏 點 t/in ²	降伏 比	伸%	絞%	ブリ ネル 硬度	シャル ピ ー 衝擊 値 lft-lb
—	900°C, 1 hr 焼準	38.2	24.3	0.64	29.5	53.4	146	21.1
1.21		43.5	30.4	.70	25.5	51.0	170	17.2
1.76		51.1	38.2	.75	19.8	42.0	216	11.1
2.40		54.0	40.8	.76	16.8	34.7	226	6.9
—	900°C, 1 hr 水焼入	41.3	29.7	.72	26.0	61.8	164	32.4
1.21	650°C, 1 hr 焼戻	46.6	39.7	.85	20.5	55.6	198	25.9
1.76		50.5	44.2	.88	18.8	46.9	216	20.6
2.40		51.8	46.9	.91	20.0	52.3	222	21.6
—	900°C, 1 hr 完全焼鈍	34.4	19.4	.56	28.7	44.5	134	13.8
1.21		40.1	27.2	.68	24.8	43.6	161	11.8
1.76		40.3	26.1	.65	24.5	41.4	159	10.1
2.40		39.9	26.1	.65	24.5	44.9	157	12.1
—	900°C, 1 hr 焼準	37.3	23.7	.63	29.3	51.9	146	20.3
1.21	500°C, 3 hrs 析出硬化	49.3	36.8	.75	21.0	45.8	201	11.5
1.76		52.0	39.9	.77	18.8	38.8	215	10.1
2.40		53.2	41.7	.78	19.3	44.2	223	9.3

第 1 表は C 0.31, Si 0.42, Mn 0.75% 鋼に種々の量の Cu を加へた鑄鋼の性質であるが熱處理に依り非常に變化し且其降伏比は炭素鋼より大である。焼準材では抗張力、降伏點は Cu 3.5% 迄増加して居り調質鋼にては焼入温度を高くすれば更に Cu を多量加へ得る。焼鈍材質は Cu 1.2% 以上影響はない。高炭素鋼では焼戻での抗力減少も析出硬化の爲に或程度は防止し得る。此析出硬化の最大點は Cu 1.5% である。Cu は Ferrite を強めるに役立つ故特に低炭素鋼に於て効果があり従て低炭素含銅鑄鋼が高炭素鋼に代り屢々使用されるが流動性も其利用範圍を廣める譯である。Cu は單一で加へるより Mn 或 Cr と共に加へると更に効果的である。實際製造されつゝあるものは第 2 表に示す如きものである。

第 2 表

化學成分					熱處理 °C	抗張力 t/in ²	降伏 點 t/in ²	伸 %	絞 %	ブリ ネル 硬度
C	Mn	Si	Cu	Cr						
0.13	0.62	—	1.0	—	N 870	31	22	31	54	143
—	—	—	—	—	N 870	36	31	24	50	196
—	—	—	—	—	R 540	—	—	—	—	—
0.11	1.04	1.23	1.74	—	A 860	48	39	25	53	285
—	—	—	—	—	R 490	—	—	—	—	—
0.20	1.16	0.70	1.75	—	A 900	42	36	23	42	—
0.32	1.26	0.46	1.92	—	N 900	61	47	16	39	285
—	—	—	—	—	R 540	—	—	—	—	—
0.35	0.73	—	1.02	0.63	N 845	48	32	18	28	207
—	—	—	—	—	N 845	55	39	18	30	228
—	—	—	—	—	R 540	—	—	—	—	—
0.28	—	—	1.85	1.01	N 900	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	OQ855	53	47	18	46	235
—	—	—	—	—	T 675	—	—	—	—	—

N: 焼準, R: 再加熱, A: 焼鈍, OQ: 油焼入, T: 焼戻

析出硬化は高抗張力を得るに最も簡単な方法で鑄物を焼準温度より冷却し途中で焼戻爐に移し適當時間經過して後空冷する方法が宜しい。この析出硬化現象は質量効果は伴はず何處でも均一になる所によい點がある。硬化現象を最大とするには適當なる時間を要すが大略 400°C で 50 hrs. 450°C 9 hrs. 500°C 4 hrs. 550°C 2 hrs. である。低温で硬化したものは少々衝撃に鋭敏であるが 550°C で實施したものは衝撃値の減少も少い。

含銅鑄鋼に Ford で用ひてゐる C 1.5, Cu 2~3, Si 1, Cr 0.5% のものがある。此のよい點は鑄造が容易であり可鍛鑄鐵よりも焼鈍が短時間ですみ機械的性質が優秀である。此のものゝ鑄造組織は炭化物の網目に pearlite の地で 2 段階の處理により黒鉛化と炭化物の球状化が起る。Cr は曲軸の耐磨耗性を増す目的で従て省略する場合もある。代表的成分を第 3 表に示す。又第 4 表に示す様に合金

第 3 表

No.	化學成分						熱處理	抗張力 t/in ²	降伏 點 t/in ²	伸 %	ブリ ネル 硬度	用途
	C	Si	Mn	Cu	Cr	Mo						
1	1.5	1.0	0.8	2.0	—	0.2	A	38	31	7	210	プレーキドラム
2	1.5	1.0	0.7	2.0	0.5	—	B	48	41	2	290	クランクシャフト
3	1.5	1.1	0.8	2.0	—	—	B	41	31	5	220	ピストン

A: 900°C, 3分, 790°C 迄急冷, 725°C 迄 2.5 h. にて冷却, 以後空冷。
B: 900°C, 20分, 650°C 迄空冷, 750°C 再加熱, 1 hr 保持, 540°C 迄 1 hr にて冷却, 後空冷

第 4 表

C	化學成分					W	用途
	Si	Mn	Cr	Ni	Cu		
1.30	0.45	0.40	3.0	—	1.75	16	自動車バルブシート
0.20	0.50	0.60	5.0	—	1.0	—	耐蝕, 耐熱性(石油工業)
0.12	0.40	0.30	18	—	1.0	—	耐蝕耐熱
0.15	0.50	0.60	18	8.0	2.0	—	"
0.12	0.20	0.50	14	—	1.0	—	"
0.30	0.30	0.50	20	—	1.0	—	"
0.10	0.20	5.0	18	8.0	3.0	—	"
0.07	0.40	9.0	18	—	1.0	—	"

鋼に加へて機械的性質, 耐蝕性, 流動性の改善及高温に於ける結晶粒粗大を防止する目的で用ひる。(Y)

純度高き Fe-C 合金及び普通炭素鋼の臨界冷却速度に及ぼす C の影響 (Digges, T.G. Bureau J.R.N. of Standards, May 1938) 真空熔解した電解鐵を水素-ベンゼン混合氣中で加熱滲

炭し, 此れを熱間一及び冷間加工を施して純度高き Fe-C 合金が作られた。滲炭試料は C の均一な分布をなせしめる爲に眞空中で加熱, 冷却を行たが, 此の冷却は相當に早く, 組織としてはソルバイトが得られた。次いで試料の棒の断面を調べて C が均一に分布して居る事を確めた。

研究した合金は 0.23, 0.40, 0.50, 0.73, 0.80, 0.85, 1.01, 1.14, 1.21% の C を含有し此の値は ±0.01% の範圍で正確である。

炭素鋼の試料も 0.20% C の鋼を基として普通の滲炭を行て作られた。又, 此の 0.20% C の鋼を水素-ベンゼン氣中で加熱して滲炭をなしたのもも用ひた。此等試料は C% が 0.20~1.38 である。炭素鋼中には 0.46% Mn と 0.15% Si とが不純物として含まれて居る。

分光化學及び化學分析並びに眞空熔解法に依るガス含量の決定から S, N₂, CO, O 等が Fe-C 合金の主なる不純物である事を知た。此等不純物の全量は約 0.030% である。

オーステナイト粒子の大きさと臨界冷却速度を決定する爲に用ひられた試料は總べて初期組織としてソルバイトを有して居た。

オーステナイト粒子の大きさは, 全 C 量が完全に固溶するに充分な温度で C 含量の最も高い (1.21% C) Fe-C 合金試料を用ひて先づ決定した。C 含量の低い試料に就て粒子の大きさを決定したが, 此れより, C 含量の變化は 1,700°F に於ては粒子の大きさに影響を與へぬ事を知た。此の粒子の大きさは 100 倍して 6~12 粒子/〇" 即ち ASTM 粒子番號の 4 に相當する。

1.18% C の炭素鋼は 1,700°F で粒子の大きさが前述のものと同様かつたが, C 含量が低くなると, 同じ粒子の値を得る爲には温度を降下せねばならない。普通推賞されて居る焼入温度範圍で加熱すれば, 亞共析炭素鋼は大體 12~24 粒子/〇" で粒子番號は 5 である。

普通の方法に依る滲炭と, 水素-ベンゼン氣中で滲炭されたもの間には温度-粒子の大きさ-臨界冷却速度に就て何の差も見られない。

臨界冷却速度は 1,700°F から直接に焼入れた Fe-C 合金の各々に就て決定され, 又 C 含量が 0.43~1.18% の炭素鋼に於ても全 C が固溶し且つ粒子の大きさが一定なる温度から焼入れた。

粒子の大きさが一定で且つ全 C 量が固溶する如き條件の場合, 純度高い Fe-C 合金及び普通炭素鋼の兩者に於て, 臨界冷却速度は C の増加と共に減少する。即ち, 超共析 Fe-C 合金は共析及び亞共析組織のものより冷却速度が小さい。(燒きが深く入る)。且つ超共析鋼に於ても同様の現象が見られる。然し C 含量のより低い Fe-C 合金及び炭素鋼のオーステナイトに於ける C 含量の小さな變化は, C 含量の高い Fe-C 合金, 炭素鋼における其れよりも一層大なる影響を臨界冷却速度に與へる。

故に, オーステナイトの C 含量は Fe-C 合金及び炭素鋼に對し大なる影響を與へると言へる。オーステナイトの粒子の大きさ, C 含量, オーステナイト中への C の完全固溶等の同様の條件の下に, 純度の高い Fe-C 合金は普通炭素鋼に於けるよりも焼入層は浅い。此の相違は主として Mn の含量の相違に起因するものである。

普通行はれる焼入温度から焼入れられた炭素鋼に於て, 0.75~0.80% の C の増加は臨界冷却速度を減少せしめる。然し此れから

1.05% 迄の C の増加に伴て激しく増加を起す。1.05~1.40% の C の變化は臨界冷却速度に大した影響を與へない。然し乍ら此等の速度はオーステナイト粒子の大きさ、C 含量及び全炭素量に影響される。全體が硬化するのは含有される C が全部オーステナイトに固溶された時にのみ起る。

(S. O.)

硬度試験の押込痕を精確に測定する條件 (Sporkert K. Metallkund Z. 1938 199) ブリネル硬度数は直径 D の鋼球を一定の荷重 P で被測定金屬の平面部に押しこみ、球形凹みの直径 d を測定しその押込痕の面積を計算して決定してゐる。即ちブリネル硬度数 $= P / \pi D (D^2 - \sqrt{D^2 - d^2})$ で表される。今そのブリネル硬度数と凹みの直径の關係を示すと

d	硬度数(3,000kg)	d	硬度数(3,000kg)	d	硬度数(3,000kg)
2.00	946	5.00	143	5.50	116
2.05	893	5.05	140	5.55	114
3.00	418	5.10	137	5.60	112
3.05	402	5.15	134	5.65	109
4.00	228	5.25	128	5.70	107
4.05	223	5.30	126		
		5.40	121		

硬度数 100(3,000kg) 内外の軟金屬に於ては硬度数 1 の差は 0.025 mm の押込痕の直径差に相當する。

普通顯微鏡で凹痕の直径を測定するが、この倍率を更に大にすると測定の精度を増す様に考へられるがそれには限度があつて凹痕の周囲の鮮鋭度によつて影響をうける。文献によると

(25:1 偏倚 $\pm 2.48\mu$) (50:1 $1.2 \pm 1.18\mu$)
 (μ (100:12 $\pm 0.83\mu$) (1,200:1 $2 \pm 0.67\mu$))
 で必ずしも倍率と比例しない。却て倍率を餘り高くすると精度がおちる。50:1 を 200:1 に擴大しても精度は 2 倍にも達しない。結局は 48:1 の時が最精度が高いことになつてゐる。

又凹痕の照明方法によつて測定値が異なることはよく知られてゐる。今 St 3411 を凹痕を暗く周囲を明るくする

方法(通常の照明法)とそれと明暗を反對にする方法(斜光線による照明法)をとつた時の測定値を比べて見ると

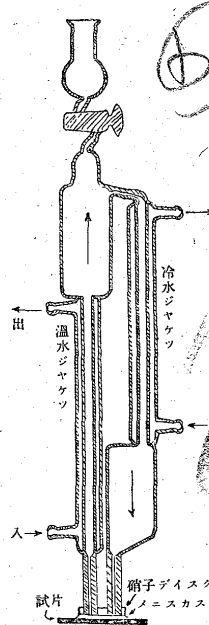
ブリネル硬度	凹痕暗明	凹痕暗明	偏倚 %
H 10/3,000	101	114	-11.5
H 5/750	107	114	-7
H 5/250	107	118	-9.4
H 2.5/187.5	110	120	-8.3

この理由は凹痕の周囲が St 3411 ではもれ上る普通照明の時はこのもれよりは暗く、然もれ上りと凹部の區別が付き難いから結局 d' を測定し硬度数は從て小となる。

凹痕直径測定用の新顯微鏡は斜光線によつて照明をなし凹痕は明るくなる。これでは周囲のもれ上りは暗く從て眞の押込痕の直径 d を測定し得る。對物鏡と試料の間に圓筒をおき、照明はこの圓筒の側面より細線を通して來る光線によつて行はれる。然る時凹部に當た光線のみ反射され對物鏡を通過、前述の縁邊部は散亂光線によつて照明されるだけであるから從て凹痕は明るく鮮鋭で周囲が暗くなると。

(I)

第 1 圖



不銹鋼の點蝕 (Howard S. Smith, Metal Progress, June, 1938) 鹽化第二鐵の水溶液は不銹鋼に點蝕を起す事が知られてゐる。著者は此爲に實際に近い結果を考へる様な新しい装置を工夫した。第 1 圖に示す様な U 字管で水ジャケットが附いてゐる。下端に 10cm² 位の硝子のディスクがつく。腐蝕液を管に充し上のコックを閉めて試験すべき材料を下硝子ディスクに接觸させる。而して熱い水を左の水ジャケットに冷たい水を右の水ジャケットに通ず。此重量の差に依て液は矢の方向に循環する。水の温度は標準試験としては 95° 及 68°F でよい。此温度差で液の一循環は大體 15 秒である。此試験に使用した溶液は 0.05 N の HCl に 10.8% の FeCl₂ · 6H₂O を溶したもので時間は 4hrs である。

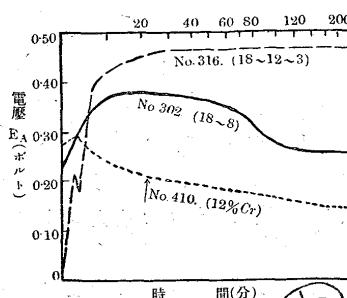
試験の結果は第 1 表に示す様なもので

第 1 表

A.I.S.I. No.	化學成分範圍					表面仕上度	重量減 mg.	p.t の数
	C	Si	Cr	Ni	他			
302	0.08~0.20	<0.75	17.0~19.0	7.0~9.5	—	No. 1	30.2	20
—	—	—	—	—	[表面處理]	No. 1	2.7	2
—	—	—	—	—	—	No. 4	25.1	13
—	—	—	—	—	—	No. 6	12.6	5
—	—	—	—	—	—	No. 8	5.5	2
302-B	0.08~0.20	2.0~3.0	17.0~19.0	7.0~9.5	—	No. 1	7.8	3
316	<0.10	<0.75	16.0~19.0	9.0~14.0	Mo 2.0~4.0	No. 1	0	0
303	0.08~0.20	<0.75	17.0~19.0	7.0~9.5	Se 0.15~0.30	No. 1	112.8	62
321	<0.11	<0.75	18.0~20.0	7.0~10.0	Ti = 6×C	No. 1	249.9	184
347	<0.15	<0.75	17.0~19.0	8.0~12.0	Cb = 10×C	No. 1	109.4	64
329	<0.10	<0.50	25.0~30.0	3.0~5.0	Mo 1.0~1.5	No. 1	116.3	0
430	<0.12	<0.50	14.0~18.0	—	—	No. 1	100.7	57
410	<0.12	<0.50	10.0~13.5	—	—	No. 1	302.5	0
熔鐵	—	—	—	—	—	酸洗	442.6	0

重量減と 10 cm² 中の大きい點蝕の数を示す。1st。鋼の表面處理は 10% クロム酸の 170°F の液に 15 分間浸漬したものである。表面仕上度の No. 1 は熱間壓延、焼鈍後酸洗したもの、No. 4 は標準研磨、No. 6 は更に油中に石灰を入れたもので磨けるもの、No. 8 は鏡様に研磨せるものである。結果に就て一言すれば(1) 1st。鋼の表面處理は非常に耐蝕性を増加す、(2) 1st。鋼の耐蝕性は其表面仕上に依り異なるもので表面處理せるものと鏡様に研磨せるものと比較すると殆ど同じ様である事は興味あるものである。(3) 成分に依て耐蝕性を見ると 1st。鋼に Mo を加へたものは、Si を添加せるものは良く Cb, Se, Ta を加へたものは餘り良くない。(4) A. I. S. I. 329 は特に重量減はあつても點蝕はない事が注意され様。ingot iron 及クロ

第 2 圖



重量減と 10 cm² 中の大きい點蝕の数を示す。1st。鋼の表面處理は 10% クロム酸の 170°F の液に 15 分間浸漬したものである。表面仕上度の No. 1 は熱間壓延、焼鈍後酸洗したもの、No. 4 は標準研磨、No. 6 は更に油中に石灰を入れたもので磨けるもの、No. 8 は鏡様に研磨せるものである。結果に就て一言すれば(1) 1st。鋼の表面處理は非常に耐蝕性を増加す、(2) 1st。鋼の耐蝕性は其表面仕上に依り異なるもので表面處理せるものと鏡様に研磨せるものと比較すると殆ど同じ様である事は興味あるものである。(3) 成分に依て耐蝕性を見ると 1st。鋼に Mo を加へたものは、Si を添加せるものは良く Cb, Se, Ta を加へたものは餘り良くない。(4) A. I. S. I. 329 は特に重量減はあつても點蝕はない事が注意され様。ingot iron 及クロ

μ鐵も同様で點蝕を起す部には利用して良い。(5)18-12-3 鋼は 6ヶ月を過ぎてても未だ腐蝕の起らない所から見ると此鋼には更に濃い液で實驗する事を要す。

更に表面の安定性に就て考へて見ると不銹鋼の腐蝕は其電氣化學電壓に依る様である。此例は第2圖に示してある。此結果は No. 316, 302 及 410 鋼に就て飽和した KCl 液中にて求めたもので一般に電壓の高いものが腐蝕抵抗が大きい。No. 316 鋼は初めは低い電壓であるが急に上昇し防護被膜が出来る。No. 302 及 410 鋼は初めは腐蝕抵抗は大きい時間が共に膜は被れて著く低くなる。

(Y)

8) 非鐵金屬及び合金

Gun metal の製造に就て (Laing J. & Rolfe, R.T. The Metal Ind., June 10, 1938) Gunmetal は材料と其方法が適當ならば鑄物に於て抗張力 20 t/in² 伸 30% 以上のものが得られるが先づ一般に Cu 88, Sn 10, Zn 2 合金では 16 t/in² 以上を得る事も稍困難の様である。要するに要點とする所は材料の純度, 熔解法, 鑄造法であらう。

著者は熔解用に重油燃焼式の回轉坩堝爐を用ひ硼酸カルシウムを熔劑として木炭にて被た。これで酸化氣から還元氣に變化しても殆ど製品には變化なく僅かに中性或は僅か酸化氣のものが適當の様で豫熱する場合焔を直接當てる事は良くない。木炭は 250 w に對し兩手一杯位, 熔劑は 1/4 w 位の割合でよい。熔解は早い方がよい。第 1 表に例を示すが Morgan 回轉爐で 1 時間 15 分にて熔解したも

第 1 表

熔 解 爐	熔解時間	抗 張 力 t/in ²	伸 %
Morgan 回轉爐	1 ¼	19.8	23.5
坩堝爐(普通操業)	2	15.6	21.5
" (緩徐熔解)	3 ¾	13.8	4.5

のと坩堝爐にて 3 時間 15 分にて熔解したもので抗張力及伸に著しい差がある。再熔解の問題は如何程の屑金の量が得られるか問題である。著者の工場にては runner, riser 等 30% 位は使用出来る。第 2 表は新材料と屑金を使用したもの、性質で屑金の量を増すと抗

第 2 表

材 料	平均數	降伏點 t/in ²	抗張力 t/in ²	伸 %
100% 新材料	4	9.90	18.73	22.0
新材料 50, 屑金 50	"	9.70	17.14	18.0
100% 屑金	"	9.80	16.46	13.2

第 3 表

No.	材 料	降伏點 t/in ²	抗張力 t/in ²	伸 %
1	100% 新 材 料	10.20	19.60	21.0
		10.40	20.64	26.0
2	70% 新材料, 30% No. 1 より返り屑	10.00	17.52	15.0
		10.00	19.44	21.0
3	70% 新材料 30% No. 2 より返り屑	10.20	18.00	16.5
		10.00	19.88	23.0
4	70% 新材料 30% No. 3 より返り屑	10.00	18.32	23.0
		10.20	18.68	19.0
5	70% 新材料 30% No. 4 より返り屑	10.00	18.40	25.0
		10.00	19.72	32.0

抗張力及伸共に著しく減る。然し 30% 宛返り屑を使用する場合は材質を餘り悪化する事は少い様で第 3 表は 88-10-2 合金の砂型鑄物の結果を示す。

鑄造温度は成分及鑄物の大きさに關係するも 88-10-2 合金では極

小さく薄いもので 1,300°C 大きく厚いもので 1,150°C 或は夫以下でよい。機械的性質は 1,180~1,200°C 附近で鑄込んだものが最もよい。而して試験桿は runner に接近して採る。他の青銅で Sb 8~11, Zn 1~3, Pb, P, Ni の少量を含むものは 1,130~1,175°C の鑄造温度であるが複雑なものでは 1,200°C にも上げる。Sb, Zn の増加と共に地金の m.p. は低下し鑄造温度も從て下る。Cu 85, Sn 5, Zn 5 Pb 5 黃銅では 1,100~1,200°C で鑄造し, Cu 80 Sn 20 合金は 1,060~1,080°C で Gunmetal でも Pb の多いものは 1,030°C 位の鑄造温度を採る。又 88-10-2 合金に P の Trace を含んだものは普通より 60°C 位低くする。若し鑄造温度が低すぎると厚さの變化する部或は riser との境目等に引きが表はれ上方の表面に小さい blow hole が出易くなり結晶間に毛割れが出る傾向を増し一般に機械的性質が低下する。反對に鑄造温度が高過ぎると溶けたガスがゆつくりと脱出し結晶間の不堅實を來し材質を悪化する。

試験桿の採り方は其方法により異た數値を與へるが同じ材料(88-10-2 合金に 0.006% の P を含めるもの)に就て別々に作たものの機械的性質を見ると第 4 表の様に各種の數値を與へる。即ち如何

第 4 表

No.	抗張力 t/in ²	伸 %	No.	抗張力 t/in ²	伸 %
M 1	11.3	4.5	M 7	19.5	2.9
M 3	13.0	8	M 8	15.7	1.5
M 4	15.1	1.9	M 9	16.3	1.5
M 5	12.4	6.5			

第 5 表

桿の 直徑	桿の 長	試片の位置	降伏 點 t/in ²	抗張 力 t/in ²	伸 %	硬 度	比 重
¼"	2½"	軸 方 向	11.0	22.4	4.5	85.7	8.82
⅜"	3"	" "	10.0	20.0	3.3	85.7	8.80
½"	4"	" "	10.0	19.0	2.2	85.7	8.83
⅝"	4"	" "	10.0	20.3	3.6	79.6	8.83
¾"	4"	" "	9.3	19.8	3.7	85.7	8.81
1"	4"	" "	9.0	20.4	5.3	85.7	8.80
"	"	軸に直角方向	9.0	21.3	4.4	85.7	8.80
1¼"	5"	軸 方 向	2.9	19.2	5.1	79.6	8.82
"	"	軸に直角方向	9.0	19.0	4.3	79.6	8.82
1½"	5"	軸 方 向	9.0	20.0	6.0	74.1	8.81
"	"	軸に直角方向	9.0	19.8	3.5	74.1	8.80

に標準を定める事の必要であるか分るのであらう。又種々の直徑をもつ棒の型に一度に湯を注いで其性質を見ると第 5 表の様である即ち直徑 1/4" から 1 1/2" 迄變てゐる。比重の變化も直ちに氣付かれるが第一に断面に因る硬度の變化が著しい。然し比重は材質との間に一聯の關係のある事は第 6 表のポンプの啣輪に就ての結果で

第 6 表

	厚い Boss (4")	薄い Blade (0.325")
抗張力 t/in ²	11.7	16.8
伸 %	10.0	30.0
ブリネル硬度	62.5	69.1
比 重	8.45	8.70

分らう。材料の成分は 88-10-2 である。Boss は明らかに不堅實を示すも斯様な鑄物の標準材力を示すものはない事になる。

(M)

Al-Cu 合金に於ける新らしき X 線圖型 (André Guinier, C.R. No. 22, 1938) 5% Cu を含む Al-Cu 合金を X 線に依て研究中, 著者は極めて珍しい型式の X 線圖型を見出した。此の

試料は Cu に過飽和の状態に在る所の相當大なる結晶粒より成る。使用された X 線の波長は $CuK\alpha$ で、單結晶の反射に依り完全に單色化されて居る。圖型は粒が粗大である故に線が不連続である。然し此れに更に中心から細く且つ不鮮明な線が放射状に出て居る。其の強度は極めて小で、普通の圖型の爲の露出が數秒で充分であるのに、此の新圖型を得るには少くとも 1 hr の露出が必要である。又、此の放射状の線の數や方向及び外觀は試料の各點及び其の向きに依り異なる。最も短い放射状線は中心に對し對稱で數度の廻折角で消えてしまふ。他のものは一方に伸び、強度は中心を離れるにつれて一度減じ、末端部で又強くなる。此の最高強度點は放射状線が長ければ長い程明瞭である。35° 以上の廻折角では此の圖型は全然見られない。

X 線は完全に單色であるから back ground の存在に由來する現象と同一視する事は出来ない。

試料の方向を適當に調節して(入射光線は水平)、放射状線の 1 本を水平となし中心に對して對稱となす事が出来る。若し此の位置から垂面軸の周圍に試料を小なる角だけ廻轉すれば、線は伸びて最高強度點が段々と鮮明となり且つ試料の廻轉角の丁度 2 倍だけ入射點を中心として廻轉するのを見る。此の事實は入射角が如何であつても起る或る平面要素の反射に依て最高強度點が起る事を豫想せしむる。此等の平面要素は Al 結晶の (100) に平行である事は明らかに見られる。

今、Cu 原子が部分的に極めて薄い平な集合となつて居り、此の集合物が固溶體基地の結晶中に不規則に分布はして居るが各自の間では平行な事を想像しよう。波長 λ なる X 線が此の集合物平面と α なる角をなすものとし且つ集合物中には Cu 原子が均一に含有されるものとして其の廻折線の強度を計算するに次の結果が得られた。

1. 入射面より少しでも離れば強度は零となる。2. 此の面内で二つの maximum が存在し、一つは入射方向に、他は反射方向に在る。3. 若し廻折角が小さければ此の maximum の 2 點は相當離れ、 α が小なる時強度は此の maximum の間で相當の値に達する。次いで α が増加すれば maximum の點は更に鮮明となり次には完全に分離してしまふ。(若し此の集合物小片が 100 Å の大きさならば $\alpha=9^\circ$ の時に分離が起る。)4. 若し此の小片が波長の數倍の大きさであれば maximum の點の強度は α と共に急速に減少する。5. 相互に平行で且つ配列は不規則なかくの如き小片の多數はいづれも同じ強度曲線を與へる。強度は單に其の數に比例するのみである。故に α の種々の値に就て放射状線の外觀は變るのである。

以上述でた理由から X 線圖型より此の原子集合小片の大きさを導く事が出来る。勿論これは合金の受けた熱處理に依り異なる。著者の實驗の場合大體直径が 150 Å で厚みは 3~4 Å である。故に此の集合小片は觀測し得る反射を與へるに充分な Cu 原子を含み得る事がわかる。

以上の事實は既に金相學者により假設として述べられて居る事であつて、著者の實驗はこれを實證したものである。(S. O.)

電解析出金屬の結晶構造に関する研究—第 I, II, III 報 (Pierre Jacquet, Rev. Mét., Fév., Mars, Avril, 1938) Beilby は研磨した金屬の表面構造を研究したが、最近に於ては陰極線廻折法に依て此の問題が再び取上げられた。其の結果に依れば機械的研磨は必然的に金屬表面を破壊して光學的反射面の製作等には不適當

である事が結論された。著者は此の缺點を補ふ爲に電解的研磨法を創案したが操作の要領は次の如くである。

0000 程度のエメリー・ペーパーに依て機械的に磨かれた Cu 鋳を正磷酸溶液中に入れ、此れを陽極として電解する。電流と電圧が或る値に達した時陽極表面の凹凸は減少して約 20 min 程の後には全く平滑となり輝いて来る。勿論此の完全平面を得る爲には種々の條件が必要で其の條件の數例を挙げれば次の如くである。

1. 金屬自身が純粹で非金屬介入物、割目等があつてはならぬ。
2. 電解液中に固形夾雜物を含有せざる事。
3. 電流を通ずる前に陽極表面の氣泡を除去する事等である。

著者は次いで電解研磨の機構に就き見解を述べ、銅合金の電解研磨が $\alpha+\beta$ 眞鍮又は青銅に於て成功する事、鉛、錫等機械的研磨の困難な金屬に應用して良結果を得る事を述べて居る。

電解研磨法に依て得た金屬面が光學的反射能の卓越して居る有様は下表の如くである。

波長 Å	反 射 能					
	機械的研磨		電解的研磨		眞空スパッタリング	
	I	II	I	II	I	II
6'800	88.7	91.8	97.1	93.7	—	—
6'700	—	—	—	—	92.5	91.2
6'500	—	—	—	—	91.8	90.1
6'400	85.7	91.2	97.1	97	—	—
6'300	—	—	—	—	90	88
6'000	77.7	84.5	94.9	93.3	85	80
5'800	70	77	85.4	84	76.4	69.2
5'600	55.7	62.1	71.3	70.2	—	—
5'400	48.5	54	63.3	62.7	58.2	53.8
4'800	40	49.7	58.1	57.7	49.4	—

即ち總べての可視波長に就て最高反射能は電解的研磨に依たものに得られる。電解的研磨を受けた 2 個の試料の與へる値は略等しいが機械的研磨に依たものは不定である。眞空中でスパッターしたものは以上兩者の中間に在る。

次ぎに電解銅の薄膜が陰極に結晶として析出する時、陰極が此の結晶構造に與へる影響を研究した。機械的研磨を受けた面に銅を電着せしむる時、析出核の分布は全く at random である事はよく知られて居るが、著者は研磨條痕の上に主として核が発生する事を見出した。然し電解的研磨を受けた面では此れとは全く異なる現象が見られた。

又、電解的研磨を受けた銅塊中に興味ある特殊構造を見出したが、此れは 2 本で一對となつた四對の軸が互に直交して存在するものである。此れは“半樹枝状組織”と名付けられた。

著者は種々の條件下に於ける電着状態の相違及び半樹枝状組織の發生を理論的に考察し、更に陰極面上の活性點なるものを詳細に論じ次の如く述べて居る。

1. 銅を陰極又は陽極として用ひた時、其の表面には活性點の存在するのを Volmer が述べたが此れを實證出來た。
2. 活性體は金屬の各粒子の格子中に存在する。
3. 結晶の連續性なる現象は陰極の活性點に於ける電着に相應する。
4. 機械的研磨に依る時は此の活性點は破壊消失する。

以上に引續き著者は種々の條件の下に得られた金屬析出物の初期分布の見地から銅陰極の活性點が如何なる作用をなすかを檢し、總括的に下の如く結論して居る。

25

研究した總べての金屬に就て析出物や其の組織に對し電流密度が大なる影響を與へる。此等を2種に分類出来る。

1. 複青化物溶液より析出せる *Cu, Ag, Cd* の場合。これには或る一定の電流密度限界が存在し此れ以下では析出物は陰極の活性點上に生じ且つ此れから發達する。此れは *Cu* が硫酸鹽の遷性溶液から析出した場合の如く結晶粒子は連続的になる。限界電流の値が水素イオンの放電に相應する。此の限界以上では金屬の析出能率は非常に減ずる。

2. 硫酸鹽溶液から析出せる *Ni* の場合。陰極の活性點は電流密度が或る値を過ぎなければ作用を起さぬ。然し如何なる場合にも結晶の連続性は認められなかつた。過酸化水素を加へると電流密度の更に低い點で此れと同じ現象が起る。(S. O.)

***Al-Mg, Ga-Mg, In-Mg, Tl-Mg* 合金の *Mg* 含量多き例の合金の組成に就て** (Hume W. Rothery, Raynor G.V. :

J. Inst. Metals, 1938, 63) 著者が得意とする金屬固溶體の理論と關聯して極めて興味ある標題の如き合金の狀態圖の研究が行はれた。*Mg* 含量高き α 固溶體の液相線及び固相線は以上の4系に就て決定された。且つ α 固溶度曲線は *Ga, In, Tl* に就て詳細に決定された。*Al-Mg* 合金の液相線は既に行はれた研究者の結果とは異なり明らかに高く出たが、此れは Haughton 等の *Al-Cd-Mg* 三元合金に就て得られた値とよく一致するのを見た。*Tl-Mg* 系に於ては *Mg* 中への *Tl* の固溶度は嘗て考へられたのとは異なり、高温ではより高く、低温ではより低く、且つ濃度の高い合金の液相線はより高く出た。(S. O.)

***Mg* 合金の液相線、固相線及び固溶線に影響する因子に就て** (Hume-Rothery, W. Raynor G.V. : J. Inst. Metals, 1938,

63) 固體 *Mg* 對する副屬元素の固溶度に影響する因子が特に第3屬副族に關聯して論ぜられた。固體の *Zn* や *Cd* が *Mg* よりも固溶體を作る傾向の少ない事實は最新の金屬電子理論によつて説明された。第3屬副屬元素に就て、*Ga* の原子直徑は *Mg* の好適な size-factor の區域以外に在り極めて制限された固溶體を形成する。その最大固溶度は *Ga* が原子 % で 3.14 にすぎない。*Al* は size factor の好適な區域の境界線上に在りその *Mg* への固溶度は低温で極めて小であるが高温では 11.5 原子 % にまで増加する。size

factor が最も好適な *In* に於ては 19.35 原子 %、*Tl* にては 15.4% 原子である。著者は更に液相線、固相線、及び固溶線間の關係を論じて居る。(S. O.)

9) 化學分析

焰試驗による硼素の定量法 (Weber H.C. & Jacobson, R.

D. Industrial & Engineering Chemistry, May, 15, 1938) Stahl は *B* の定量法に其綠色の焰の強度を比較して 15% の精度にて求め得る事を報じてゐる。濃硫酸と Methylalcohol とで *B* の揮發性化合物を作り其焰試驗を行ふもので酸とアルコールとの比、液の溫度、水の量等は同氏に依て示されてゐる。焰の強さは試料中の *B* が 0.03 mg になると著しく減少するが其綠色焰の繼續時間を求めると *B* 0.10 mg 位迄は殆んど直線的關係にある。此の焰の繼續時間により既知量との比較により求めんとするものである。

B を含む試料の液 7 cc を試験管にとり $CaCl_2$ にて乾燥せる空氣を毎分 150 cc 位吹込むと空氣、アルコール蒸氣、Methyl-borate は試験管の上部のノズルより出る。これに Fish tail burner の焰をあて點火するとこれと直角に小さな焰を生じ Methyl-borate の存する限り綠色に見える。アルコールの焰も青綠色であるが終點は困難なく認め得る。

精度を驗する爲に 1 cc に 0.10 mg 及 0.02 mg を含む2つ標準水溶液を作りこれを以て 0.02~0.10 mg の間の種々の含量のものを作り試験管にて蒸發乾固し 6 cc の Methyl-alcohol と 1 cc の硫酸を加へ空氣を吹込み綠色焰の繼續時間を求めた所殆ど Borate の量に比例した。即ち第1表に示す様である。硝子の様融解し難いもので

第 1 表

<i>B</i> の量 mg	綠色焰の繼續時間(秒)	平均(秒)
0.02	82, 80, 80, 75,	79
0.04	170, 140, 175	148
0.06	225, 255	260
0.08	355, 275, 310, 330	318
0.10	390, 315, 340, 365, 360, 370, 410, 420 365, 355, 330, 350, 325, 375, 330	362

はニッケル坩堝で炭酸加里と共に融解し蒸溜水に溶し乾固して前述の様な方法で定量する。(M)