

抄

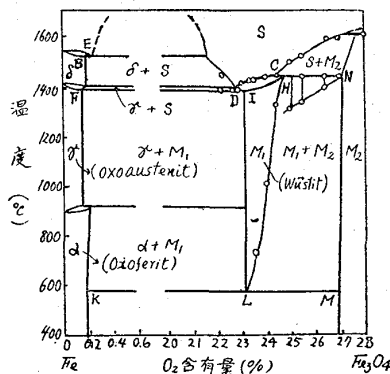
録

1) 製鐵原料

FeO-Fe₃O₄ 系 (R. Vogel u. E. Martin, Archiv Eisenhüttenw. Sep. 1932) 鐵酸素系中特に O₂=22~28% の範圍に就き熱分析並に顯微鏡的研究を行つた結果第 1 圖に示す如き状態圖を得た。

是は H. Schenck u. E. Hengler (Archiv. Eisenhüttenw. 5, 1931/32, S. 209/14) 及び C. Benedicks u. H. Löfquist (St. u. E. 43, 1928, S. 1336) 等の説とは 2 點に於て根本的に異り、L. B. Pfeil の研究結果と殆んど一致した。Schenck によれば先づ初晶として析出せる Fe が O₂ を多量含有せる融體と作用して FeO を生ずると云はれて居るが、著者の研究では FeO の成分に相等せる相の析出を認めることが出来なかつた。寧ろ O₂=23~24.3% の範圍、即ち

第 1 圖



FeO の O₂ 量よりも O₂ の多い範圍に固溶體の析出するを認めたのである。I より O₂ 量の少き方では固溶體 F と D 點 (1,380°C) に於て共晶を作り、更に冷却するも何等變化を起さない。H 點は 1,432°C にして此の溫度に於て融點 C と固溶體 N (27.2% O₂) が互に作用して固溶體 H を作り、溫度の降下に從つて HL 線に沿ひ固溶體より Fe₃O₄ を析出す。L 點は O₂=23.1% で 575°C である。FeO の O₂ 含有量に相等せる成分は丁度 Oxo-austenit と Wüstit との共晶點である。Wüstit が Oxoferrit と Fe₃O₄ に分解するのは 575° であるが、50~100° C/min 位の冷却速度では此の變化は起らない。是は Wüstit 内の非常に細かいパーライト的分解組織によつて證明することが出来る。(垣内)

3) 銑鐵及鐵合金の製造

廻轉爐による鐵の熔解 (V. Delport, Foundry, Sep. 1932) 現今の鑄造家は鐵の熔解に關して非常な進歩

に遭遇して居る。英國に於ては 135 年以上もキュボラが大勢力を持つてゐたが近年廻轉爐が遂次設備せられつゝあり。殊に特殊鑄鐵の熔解に適用せられる様になつた。廻轉爐の燃料は微粉炭、油、或ひは電熱による場合もあるが何れもキュボラ同様經濟的に而も高級鑄鐵の製造を爲す事が出来る。此の種の爐には 2 つの型があつて其の一つは獨逸式の Brackberg 型、他は佛國式の Sesci 型である。英國 Armstrong-Whitworth 會社は技師を歐洲に派遣して研究の結果自己の工場には Sesci 型が適當であると認め、1930 年 12 月に 5t の試験爐を設備し、多くの實驗を経たる後、當時の同工場のキュボラ能力と同能力の設備とするため、10t 爐 1 基、5t 爐 2 基、2t 爐 1 基を作り之を一系列に設置して、1932 年 3 月より操業を開始した。同工場では諸種の改良を加へたが其の顯著なるものは装入方法である。爐は上記の如く一系列に並べ装入機は平爐工場に使用する如き Wellman Smith Owen の床上型の 3,360 lbs 装入機を設備し、又爐の装入口には車輪上に乗せられたる可動性ヘッドを有し、装入を行ふ際には之を横に押し遣りて装入し、装入が済むと又元の位置に復す。尙このヘッドは爐の廢棄瓦斯の捕集器として作用し、之れより爐の瓦斯を幅射室に送つて空氣の豫熱を行ふ。600°C 位まで空氣を豫熱することが出来る。

同工場に於ては微粉炭を燃料として使用し居り、碎炭機は瀝青炭を 4t/h で處理するものと、無煙炭を 2t/h で處理するものを設備し、前者は爐の操業開始の際にのみ使用し、爐に送る風が約 200°C に豫熱せられる様になると後者と切り換へを行つて居る。微粉炭の大いさは、其の 80% が 200 目を通過する程度のもので消費割合は處理すべき鐵の 15% である。微粉炭は碎炭機より管を通過してポンプに到り、ポンプにより管を通じて爐の後方に送られ此處にて各爐に附屬せるホッパーに分配せられる。次に爐のバーナー端に導かれ空氣と混合してバーナーに入り燃焼を爲す。この空氣は 600°C 位に豫熱せられたものである。

爐を廻轉するためには電動機、ギヤボックス及び鎖が設備せられ、回轉方向、速度が簡単に調節せられる。4 つの爐を操業するための要員はクレーン取扱者 2、湯出人 2、装入者 1、労働者 4、秤量人 1 及び子供 1、操業者 1 碎炭工場に 1 人で、8 時間 80t の溶解能力がある。

5t 爐では装入後 1 時間 50 分で湯出しが出来、10t 爐では 2 時間但し冷材装入では 3 時間を要す。而して湯出しの時の湯温は 1,450~1,500°C、尙 1,650°C まで過熱することも出来る。

爐の特性に就て考へるに、爐が廻轉し、そして高温熔が爐の裏積を熱し而も熔鐵は常に高温の屋根と反對側に在るから、鑛滓による熱の絶縁を受けることが少い。又熔鐵は爐の裏積と接觸するのみで瓦斯と接觸しないから瓦斯によつて汚染せられることも無い。尙廻轉のために熔鐵が良く攪拌せられ、均一なものが得られる等の利益がある。高温を得られることが最大の特徴で、そのために湯を過熱して黒鉛片の微細なる鑄物を作ることが出来、又炭素量の調節、低炭素鐵の熔解、高力鑄鐵及び合金鑄鐵の製造を行ふ事が出来る。高温で熔解すると Si, Mn, P 等の元素が低温熔解の場合の如き影響を與へること少き故同成分にて廣い範圍の性質の鑄物を製造することが出来る。實驗によつて C 2.9~3% の鑄鐵で許容し得べき Si の變化量は相等大なることが解つてゐるから製造家は Si 量に對して餘り狭い範圍の制限を受けずに仕事をすることが出来る。此の工場の 4 基の爐と碎炭工場との設備費は同能力のキューボラ工場の設備費よりは相等高價となつて居るが、操業費及び燃料費はキューボラの場合と同じである。併し屑鐵を多量に使用し得るから原料費が少くなる他に、殆んど如何なる成分のものをも熔解し又高力鑄鐵の製造其他操業開始の容易なること、熔解量の調節、湯出しが殆んど常に連續的に行ひ得る等諸種の利益があるから設備費の高價と云ふ缺點を充分に補ふことが出来る。 (垣内)

4) 鐵及び鍊鐵の製造

平爐に依る鑄鐵屑の熔解 (T. L. Joseph, & C. E. Wood., Foundry Trade J. Aug. 25, 1932, 114) 例の米國鑛山局の試験用平爐でボーリング屑を熔解した記録である。普通この熔解には電氣爐が便利とされてゐるが、著者は特に湯の上面に若干厚さに骸炭を加へて爐内を還元性雰囲気として成功してゐる。1,575°C で 3 時間の後には高滿俺の粘性鐵滓中の FeO は 67 より 45% に、P は 1.6 より 0.1% に降下し、滿俺も同様である。結果の

一例は下表に示す。

No. 1 はボーリング屑、礬土滓、骸炭の順に装入し、熔解中時々骸炭を加へた場合で、Si, S の減少が認められ、金屬の材質は良好である。No. 2 では装入骸炭を何れも石灰水に漬し乾燥せるものを用ひた。Si, P, Mn の損失を示してゐる。骸炭消費量は熔解得量の t 當り 200 lbs、熔解速度は毎 4 時間に 2,000 lbs である。(前田)

鹽基性電氣爐作業に及ぼす石灰石及び燒石灰の影響 (St. u. Ei. 4. August, 1932. Othmar v Keil und Erich Czermak) スラック、メーカーとしての石灰石及び燒石灰が鹽基性電氣爐の製鋼作業に及ぼす影響の差を調べて見た。試験爐は 500 kg 電弧式電氣爐、装入物としては種々の % の C (0.24%~0.76%), Mn (0.22%~0.67%) を含むもの 12 種を用ひ、各々に就て石灰と燒石灰を用ひたので、結局 24 熔解である。

1. 炭素及び滿俺の酸化: - 石灰及び燒石灰が精鍊作業に及ぼす影響は、主として熔解までであつて、熔解後鋼滓が出来て後は其の影響の差といふものは無くなつて來るわけである。實驗の結果、熔解直後までは勿論石灰石の方が燒石灰よりも精鍊作用は大きい、其の作用の差は装入物の炭素、滿俺 % が高い程大きく、炭素、滿俺が低くなると、段々其の差は認められなくなる。

装入物中の %	熔解までの酸化量の %		原データの一部を引抜いたもの
	CaCO ₃	CaO	
C {	0.6	60%	(差なし)
	0.3	20%	
Mn {	0.6	60	(差なし)
	0.22	40	

脱硫に對する兩者の作用の差は、螢石を使用することによつて其の方から硫黄が爐中に入つて來るために、正確には認められなかつた。

熔解度、脱酸までの状態は、炭素に就ては、電極より熔鋼の中に入つて來る炭素のことも考慮しなければならないが、大體に於て矢張り石灰石の方が、脱炭力の多いやうに見受けられた。此の時機に於ける滿俺に就ては、兩者の差は認められなかつた。

2. 含有酸素分の定量: - 熔解直後、脱酸直前、及び脱酸後に取つたプローベに於て其の含有酸素量を調べて見た。水素還元法による。

No.	金 屬					滓					
	Si	S	Mn	P	C	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	
1 {	熔解前	1.37	0.084	0.55	0.23	2.92	20.0	24.0	25.0	22.0	3.5
	熔解後	1.33	0.067	0.64	0.22	2.86	—	—	—	—	—
2 {	熔解前	1.76	0.080	0.55	0.22	2.95	32.0	14.0	20.0	26.0	3.5
	熔解後	0.76	0.011	0.30	0.20	2.88	—	—	—	—	—

熔解直後は、石灰の方が焼石灰よりも酸素量が多かつた。更に精錬を續けると脱酸直前此の差はどれ程のものであるか指適出来ない。何故なら精錬の此の時機に於ては、酸素量は種々の影響に左右せらるゝものなるが故に定量の結果を直ちに石灰族の影響によるものとするのは早計であるからだ。

石灰石の過酸化作用の有無に關しては實際操業上の脱酸劑の使用量の多少によつて判斷出来るわけであるが、後ほど述べるやうに 7.5 吨爐に於ても、其の使用量は石灰族の種類には殆んど無關係に同量であつたので、石灰石による熔鋼の過酸化は考へられなかつた。

次に各チャージの鋼滓の分析をして見た。其の結果鋼滓中の酸化鐵%は石灰石の方が少なかつた。此の石灰石の場合に鋼滓中に酸化鐵の少ないことは、石灰石によつて刺激された炭素の酸化によつて残りなく説明するには餘りに大きい。私は思ふ、鋼滓中の酸化鐵%が少ないにも拘らず石灰石の方が精錬作用の強いのは、酸化的に働く CO_2 瓦斯と、及び其の生成によつて盛んになる熔鋼の運動によつてよく説明される。

石灰石の場合、熔解直後に於ける熔鋼の酸素量が高いことよ、その場合、しかし鋼滓には酸化鐵が少ないといふ事實は一見矛盾して居るやうである。

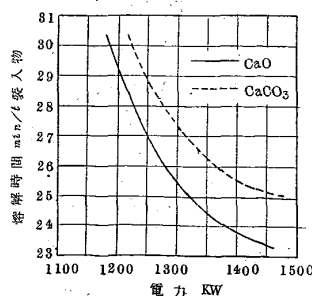
しかし、それには次のやうな事實を忘れては不可ない、石灰石の際、熔解時、よき熔鋼運動のため、熔鋼、鋼滓間の酸素の分布がよく一様化され、従つて鋼滓中の酸化鐵は少ないにも拘らず熔鋼中の(酸化鐵+酸化滿俺)は多くなるわけである。

熔解から脱酸期までの間には、兩者の含有酸素量の差は無くなるやうである。

3. 7.5 吨爐での實驗：—今までは 500 kg の小型爐での成績であつて、實際には其の結果を一應大きい爐に於て調べる必要あり。そのために Fiat 式 7.5 吨爐に於て 45 回の試験熔解が行はれた。

脱酸劑はプローベに赤脆起らず、最後滿俺%が同じになるまで投入したのであるが、使用量は石灰石に於ても焼石灰に於ても差はなかつた。

電力使用量と熔解時間との關係は圖に示すが如き結果となり、熔解時間は明らかに石灰石の方が長く従つて電力使用量も大である。此の表から見



ると同じ電力例へば 1,400 kw を費消した場合、熔解時

間は石灰石の方が 1.5 min/ton 長くなる。此の結果はよく計算法の数字と合ふものである。

4. 鋼塊中の氣泡の分布状態：—500 kg の電氣爐から出た湯で 50 kg の鋼塊を作り、それを割つて見ると焼石灰のものは悉く、著しく發達した周縁氣泡があつたが、石灰石の方には悉くそれが無かつた、これは ゴムマー氏の見解を以て説明する。即ち石灰石によつて精錬作用が鋭くなり、それから生成される CO 瓦斯及び石灰石の分解によつて發生せる CO_2 瓦斯が熔鋼から機械的に他の瓦斯を奪ひ取り、そのために熔鋼は瓦斯が少なくなる。

此の際、忘れてならないことは、焼石灰が石灰石よりも水分の多いことが瓦斯量に大影響を持つことである。是處で使用した石灰石には 0.12% の水分あり。

焼石灰は焼いて 24 時間後に 0.88% H_2O 、現場の乾燥せる置場にて 14 日を經過せるものは 3.15% H_2O に昇り、4 週間後には 10% になつた。

尙焙燒工場の置場では 24 時間後既に 4.8%、48 時間後には 9.5%、4 日後には 11.5% もあつた。

焼石灰のこんなに高い水分%では當然焼石灰チャージの方が瓦斯量多くなる譯である。7.5 吨爐から出た湯で作つた 100 kg 鋼塊に於ても同じ結果であつた。

5. 嚴正な瓦斯定量試験：—Wüster und Piwowarsky 氏の實驗装置によつて、同じ材料を出鋼温度まで高めて、其の瓦斯量を計つて見た。

實驗度数	100 gr の湯に含まれたる瓦斯量 cm^3
石灰石を使用した場合	6 50.5
焼石灰を使用した場合	9 86.6
なにも使用しない場合	6 93.9

なにも使用しない場合、瓦斯量が一番多いのは、熔鋼の面が直接露出して居るので瓦斯の吸収が甚だしいためであらう。

焼石灰チャージが石灰石チャージよりも鋼塊に氣泡が多いのは、此の瓦斯定量によつても、よく理解されることだ。

6. 結論：—スラッグ・エッセントとして鹽基性電氣爐の製鋼作業に石灰石を使用することは、焼石灰使用に對して何等の遜色なし。鎮靜されない鋼塊の凝固状態に對する影響はむしろ宜しく、石灰石を使つたと云つて、其の材質に對して懸念を持つ必要は毫もない。

但し熔解時間及び電力使用量は、石灰石によつて増大する。(深堀)

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

銲接弧光の現象と銲接に及ぼす影響 (W. Strelow Die Elektroschweitzung Mai 1932.) 電弧銲接の基本的

要素に就て極めて理論的研究及び考察を行つた。

先づ銲接で電弧中に電子が重要な役割を演ずることを明にした。即ち電子は電弧、電流の一部を負担し電極及び銲接物を高温に熱する外銲鐵粒の移行をなさしめると云ふのである。電弧銲接では銲鐵が重力に反して上方にも附着し目的を達することが知られてゐる。其の機構は未だ信頼すべき學説がなかつたが著者はオスシログラフによつて銲粒は裸線電極が一に接続された時は1秒間に20粒も移行することを認めた。オスシログラフには其の度毎に短絡の跡を示す。電極が+の時は1秒間に5回位である、此れ電子は-から+に突進するので電極が一の時電子の銲粒を伴ふ力大にして銲粒の成長を許さないことを明にしたのであつて従つて銲粒の移行が電子の衝風によると考へ得るに至つたのである。

銲接弧光の形は電極が+と-で非常に異なる。電弧は一極から+極へ電子を+極から-極へイオンを運ぶ。而して陰極の電子放出部は極めて小範圍の陰極點と云ふ部分なるに反し陽極面は相當廣く輝く、即ち電弧は陰極點を頂點とする圓錐をなす。従つて電極が一の時は銲接に適當な面積を加熱するに反し+の時は熱はあまりに小部に集中して銲接が不十分に終る、著者は此の弧光寫眞を撮影してゐる。

電極に炭素を用ひた場合電極が一の時は銲着金屬中の炭素は少く+の時は自銲化する。此れ炭素イオンが鐵材中に溶解して炭素含量を増加する結果である。著者は顯微鏡組織を掲げてこの著しき相違を示してゐる。

被覆劑の影響もオスシログラフを基礎として理論的考察を試みてゐる。被覆劑は電弧を安定し銲込みを多くし銲着を充分にする。

今裸電極で4mm線を用ひ電流180AP電壓18V被覆棒で電流120AP電壓28Vとすれば單位時間の電力は殆ど同じである。然るに前述の如く裸棒では銲接中の短絡回数多く短絡時間の全銲接時間に對する比は2.4:1此れに對し被覆棒では短絡極めて少く比は11.5:1である。此れを考へに入れると單位時間は裸棒では2.25kw被覆棒では3.14kwとなる。然るに以上の電力で裸棒は被覆棒より實際餘計にとけるのであつて其の比は14:1である。従つて同一電極量に對して消費電力は被覆棒は4kwに對し裸棒は2.25kwの比を示すことになり被覆棒が遙に高温に加熱され銲着が充分と云ふことになる。然も被覆劑の効果あり高い延伸率も得られよき銲接結果を齎らすのである。然し被覆棒では銲滓を充分除去する熟練を要するのであつて銲滓の除去が不充分ならば銲接は重大なる惡結果を示すことを俟ない。(岡田)

構造用鋼 St 52 の電弧銲接試験 (Küchler Die Elektroschweitzung September 1932) 船舶材料として St 52 鋼は軍縮會議の結果重要になつた。然も軍艦の重量軽減は電弧銲接の利用を必要とするのであつて此の研究がなされたのである。

St 52 鋼と稱されてゐるものには次の如き組成のものがある。

St 52 鋼板	C	Si	Mn	Cr	Cu	Mo
1	0.18	0.38	1.81	—	0.46	—
2	0.20	0.31	0.94	0.40	0.82	—
3	0.18	0.32	1.57	—	—	0.61
4	0.17	0.36	0.91	0.42	—	0.93
5	0.24	0.98	0.72	—	0.31	—
6	0.18	1.23	1.13	—	0.40	—
7	0.20	0.71	1.22	—	0.42	0.10

著者は銲接電極として Mn 1.2, 2.0, 2.7% を含むものを用ひた結果 2.0% のものが最もよく機械的試験の結果 No. 7 鋼板を用ひて抗張力平均 57.6 kg/mm^2 延伸率 6.3% (標點距離 30 mm) 衝擊試験値 寸法 $10 \times 10 \times 8 \text{ (mm}^3)$ 溝 2 mm にて平均 6.39 M.kg/cm^2 を示した。硬度はロックウェル B スケールにて原板 86, 銲接部 102 を示し幾分硬化してゐる。

尙著者は顯微鏡組織を示し又抗張試験片、破斷面を掲げて論及してゐる。(岡田)

7) 鐵及び鋼の性質

鋼及び鑄鐵にジルコニウム添加 (Richard Tull: Heat Treating & Forging August, 1932.) 鋼及び鑄鐵に少量のジルコニウムを加へることによつてこれ等に及ぼす影響に關し大なる興味を起しつゝあり。最近の試験の報告によれば鑄物はこのために大いに改善せられその衝擊値及び水壓抗力を増加せり。脱酸、脱窒素に働き鑄物の組織は一層緻密の度を加へたり。又鋼に就てもジルコニウム添加せるものと然らざるものに於ては化學成分同一なるも前者は非常に優秀なる性質を具有するに至れり、例ひば 0.61% C, 0.23% Si, 0.63% Mn, 0.015% P, 0.019% S の鋼に於てジルコニウムを加へざるものゝアイゾット、値 12.0 なるに對し加へたるものは 15.2 となれるが如し。パーリテック、マンガン鋼に就てジルコニウムを加へたる場合と加へざる場合、これを色々の熱處理及び炭素、滿俺の含有量を異にした場合につきこれらの物理的性質を比較せるにジルコニウムを添加せるものに於ては伸び、衝擊抗力、及び彈性限に就ていづれも大いに改善せられたり。

鑄鐵にジルコニウムを加へたるときも又前の鋼と同様良結果をもたらせり。鑄鐵にありては色々のジルコニ-

ム合金を添加比較せるにシリコン、ジルコニウム合金 (35% Zr, 45% Si, 20% Fe) の形に於て鑄鐵に 0.25% Zr を添加したるとき尤もよき性質を示すことを發見せり。このとき鑄鐵は特にダークグレーにしてピロード状の破面を有し靱性極めて大となれり。

更らにジルコニウム添加は水壓抗力を大ならしむ。

ジルコニウム、マンガニース、シリコン合金 (58~62% Si, 10~12% Mn, 20~24% Zr) を以つて 0.16% Zr を添加せるに普通の 12 吋ゲートバルブ鑄物の最大水壓抗力値 800 *lbs/□* なるに對し 900 *lbs/□* となれり、8 吋グループ、バルブに於ては 1,700~2,000 *lbs/□* に對し 2,300 *lbs/□* となれり。

ジルコニウムは又材料中にありて硫黄と全く反對の影響あり、硫黄の及ぼす悪作用を中和す。されば酸性操業により例へばニッケル又はクロームを添加して耐酸鑄物を作る際硫黄含有量の異なる鋼屑を使用するとき酸性操業にては脱硫は殆んど不可能なればこのときジルコニウムを添加するときは例ひ硫黄含有多くともジルコニウムは硫黄の及ぼす影響を中和するに役立つ。されば高硫黄の鋼も 0.15% 以上のジルコニウムを含むときはホット、ショートネスを起すことなし。

ジルコニウム添加は又材料の加工を得やすからしむ。

ジルコニウムのため材質は均一となり、局部的の硬い所又はぜいじやくの所を一掃するためなり。鋼の場合も鑄物の場合も全く同一なり。

一般に鑄鐵にありてはジルコニウムの添加は 0.10~0.30% に於てよし。ジルコニウムはシリコン、ジルコニウム又はジルコニウム、マンガニース、シリコンの形にて加ふ、これらはフェロジルコニウムとしてよりも熔鑄鐵に熔入し易きためなり。熔銑爐にありてはレードルに注入の際熔湯中に加ふ。ジルコニウム合金は可成りのシリコンを含有するを以つて熔銑にシリコンを可成添加することとなる故あらかじめ出来る限り熔銑中のシリコンを低くして後加ふるを要す。しからずんばシリコン増加し鐵を弱くしジルコニウムの効果を失ふこととなるを以つてなり。

ジルコニウム、フェロシリコンは鋼鑄物に屢々用ひらる鹽基性平爐の場合を除き爐中の鋼に加ふ、ジルコニウム、マンガニース、シリコン、又はシリコン、ジルコニウムを加ふるときは注湯中に加へらる、これら合金の成分は次の如し。

ジルコニウム、フェロシリコン

12~15% Zr 40~45% Fe 39~43% Si

シリコン、ジルコニウム 35~40% Zr 47~52% Si

ジルコニウム、マンガニース、シリコン

20~24% Zr 10~12% Mn 56~62% Si

(鈴本)

不銹鋼にセレンウムの添加 (Iron Age, Sept 15, 1932, 404) S の添加 (米國特許 1,846,100) は北米 Pa 州、Reading の Carpenter Steel 社で初めて行はれた。Se は銅製鍊の副産物とし、又硫酸製造の際も得られる。不銹鋼に添加すれば、硫黄に代へて旋削性を改善する。結局強度同一とすれば、添加せるものは、この不含の鋼 (試験には Carpenter Stainless Steel No. 8, 即ち 18-8 型を用ふ) に比し、抗張試験にて延伸、斷面收縮を 2/3 増加し、衝擊抗力を倍加すると言はれ、壓延、鍛冶を容易とし、耐蝕性を増すと言ふ。Se の添加には Fe-Se 合金 (American Smelting & Refining 社) を用ふる。その成分は 52.11% Se, 41.42% Fe, 0.90% C, 0.72% S, 0.20% P, 0.22% Si の如くである。試験例は次表に示す。

番號	C	Mn	Si	Cr	Ni	Se
4	0.11	0.29	0.20	17.91	8.06	—
8	0.08	0.39	0.48	17.65	8.45	0.23
溫度	番號	彈性限	抗張力	延び	收縮	
70°F	4	55,000	116,500	42.2	64.2	
	8	52,500	112,000	41.6	65.0	
800	4	38,750	80,500	42.8	64.4	
	8	39,250	83,800	27.4	61.9	
900	4	35,500	75,500	41.0	64.8	
	8	36,500	80,400	24.5	56.6	
1,000	4	32,500	71,000	37.3	65.1	
	8	31,500	74,300	21.0	57.4	

(前田)

窒化鋼の用途 (W. H. Hatfield, Metallurgist, Augst 1932) 窒化用鋼は高力合金鋼の有する一般的特性を有し、C 量の變化及び熱處理の如何によつて其の機械的性質を目的に應ずる様加減することが出来る。そして窒化を行ふと窒化面は非常に硬く、ダイヤモンド硬度數 1,000~1,200 を有し、耐耗性が甚だ大である。普通の窒化法では窒化の厚さは 0.025" 位である。窒化面は流水及び海水に對しては抵抗力大なるも、酸に對する抵抗力は非常に弱く、0.1% の H_2SO_4 , HCl 及び HNO_3 に浸され、殊に硫酸鐵或は硫酸銅の存在する場合には一層浸され易い。併し 0.01% 程度の HNO_3 には殆んど浸されない。某製油會社で濕氣のある SO_2 蒸氣を使用して窒化面の腐蝕試験を行つた結果を見ると成績は不良である。苛性曹達及び石油の蒸溜生成物、原油等に對しては耐蝕性を有するから斯様な物質を取扱ふ器具材料に適するも、之れにパッキングを用ふる時、特に黒鉛のパッキングを使用する如き場合には此の部分より腐蝕されるから此の様なパッキングは避けねばならない。

窒化面は迂り摩擦に對する抵抗力が大であるから耐耗性を必要とする部分に適用して良好なるも、延性少きため部分的の壓並に衝撃に對する抵抗力が少い。従つてモーターカーの曲柄軸、齒車、ポンプ軸等には適當なるも、大荷重を支ふべきナイフェツヂ、切削工具、冷間壓延用ロール等には不適當である。又韌性缺乏のためダイス、凸子、搥等の製造にも適しない。

一般に窒化に依る歪は少きも断面が對稱でない場合には相等の歪を生ずる。例へば曲柄軸、スピンドルでキウエイが一つの場合には著しい歪を生ずるから此の様な場合はキウエイを2つにして断面を對稱にして置かねばならない。中心に孔を有する棒の如きは窒化層の成長によつて可成の影響を受けることあり、又窒化層と芯との熱膨脹の差は一般に少いが、激しい過熱を受ける様な時には兩部に於ける熱膨脹の相違によつて龜裂を生じ破壊の原因となることあり。

窒化鋼中に Al が含有せられてゐる結果少量の Al_2O_3 も亦包含せられてゐる。これは一般の用途には差支無きも表面を鏡面同様に仕上げねばならない物、例へば Johanssen 型のゲージ等の精密器材には Al_2O_3 の存在は害となる。

軸頸として窒化鋼を使用すれば軸承としては空冷硬化の Ni-Cr 鋼、磷銅、ジュラルミン型合金が適當であるが鉛系の軸承金とはうまく行かない。窒化鋼は自らも摩耗すること少く、同時に相手方をも摩耗せしめないから制轉輪の如きものには頗る良い。部分的に強い壓、衝撃、溫度の急變、屈曲等を受けると窒化層が剝落することあり。従つて此の方面に於いても用途が制限せられねばならない。又強烈な摩耗を受ける部分、例へばサンドブラスト噴出口、グライディングプレートの如きものは普通の窒化の厚さでは不充分であるからもつと厚くせねばならない。

最近自動車部分品のダイブロックに廣く應用せられ又ネヂ、プラグゲージ、小齒車、或はセメント工業用のスクリーコンベヤー軸頸、頂蓋、充填機の挺、有溝ロール、連接桿、 CO_2 の壓搾器や空氣壓搾用圓筒等の部分品の材料として廣く利用せられてゐる。其の他耐耗用栓、軸等非常に多量の窒化鋼が使用せられてゐる。

(垣内)

耐錆耐熱合金鐵に就いて (E. Hondremont, R. Wasmubt: - Die Giesserei. 19 Aug. 1932.) 耐錆鑄鐵と稱する各種の鑄物が今日可成澤山ある、Ni, Cr 又はこの種の元素を少量加へたるものにして慥に從來の鑄物に比して耐錆性大なり。ここに述べんとするのは比較的高

クロムのもに就てなり。大體クロムは 13% のとき尤も耐錆的にしてかゝる合金鐵に炭素を増加するときは耐錆性漸次下降す。クロム炭化物の生成が固溶せるクロムを地より取り出しこのため地のクロムが減少をきたすためと局部的不同を作りために鑄の速進をきたすためと考へらる。クロム炭化物はこれを Cr_7C_3 と考ふるときは 1%Cr は 10%Cr を要求す、實際はこの炭化物のクロムの一部は鐵にをきかへらるゝを以つて地のクロムの減少は計算値より多少は少し。若し炭素を増加するもなほ耐錆性を保有せんと欲せば炭化物に要求せらるゝクロムに相當するだけ地のクロムを高むれば可なり。この故に高炭素にして然も高クロムの合金鐵に就てその耐錆性、組織及び物理的性質につひて研究を進めたり。この合金鐵は鑄物とし鑄込み甚だ良好なるを知れり。クロム 30~40% にして炭素 1~4% なり。組織は炭化物を有するフェライト組織なり。鐵炭素状態圖はクロムの添加と共にその線圖は左に移りし共晶點 4.2%Cr はクロム 30% にて 2.4%Cr となり 2.4%Cr 前後が鐵-炭素系の鑄鐵の部に相當す。されば次の如き試料に就て試験を施せり。

No. 1	1.1%Cr	1.3%Si	33.6%Cr
2	2.3%	1.4%	34.2%
3	3.1%	1.2%	34.9%

耐錆性は 1, 2, 3 の順序にて No. 1 尤も可良なり。特に表面を清淨にしたときは空氣中にて完全に錆びることなし。化學藥品に對する抵抗も極めて大なり。次で加熱状態を研べたるに 1,100°C までスケールを出すことなし。物理的性質に於ては比較的に強靱なる結果を示し通常の鐵-炭素の鑄鐵の殆んど 2 倍に近き値を有す。

	彎曲抗力 kg/mm ²	彎曲性 mm	破斷張力 kg/mm ²	硬 度 Br-E
No. 3	52.6	5.8	46.5	350
2	54.4	5.9	43.3	300
1	51.3	5.1	39.2	250

硬さは炭素に應じて硬くなる、延伸率は鑄鐵と同じ熱間切斷試験に於ても著しき伸びをあらはさず、普通鑄鐵以下なり。こゝに注意すべきは 500°C に至るまで殆んど抗張力に變化のなきことなり。

この合金鑄鐵の加工は普通鑄鐵と同じにすることを得、硬さはよく永保ちす、一般に高速度鋼を用ひ大なる困難なく加工し得。特別の場合にワイディアを用ふ。熔接も可能にして電氣熔接を行ひ得。デポジット、メタルとして同種のものを使用せば母金屬と同様耐錆的なり。

最後に二三實例を述べん。比較的に鑄込良好なれば複雑にして然も小鑄物に適す。磨き仕上げをなせるものはクロム合金特有の美しき色澤を保つを以つて錆止めの

必要を認めず、その儘武器の部分品に使用せらる、この合金鐵は海水に耐ゆるを以つて船舶に用ひらる、藝術品としてよし。色々の化學藥品又は加熱に於て抵抗大なるを以つて化學工業方面の機械の部分品として又は製紙工業に於ける乾燥用ドラム等に用ひて優秀なる結果を収めつゝあり。

(鈴木)

鑄造中に起る鑄鐵の容積變化の暫定法 (E. J. Ash, & C. M. Saeger, Jr., Trans. Am. Foundrymen's Assoc. 3, Aug. 1932, 188-195) 金屬の鑄造に際して起る容積變化の現象は、米國標準局並に鑄物協會の共同研究項目として既に3種の報文がある。(Trans. A. F. A. 38, 1930, 107; B. S. J. Res. 8, 1932, 67) 又容積變化量の測定には數方法が行はれてゐる。(Edwards-Moorman, Saeger-Ash, Harris, Bornemann-Sauerwald, Pilling-

Kihlgren 等) 著者は前報告に述べてゐる12種の鑄鐵に就て得た結果より、鑄鐵の成分と溫度とを知つて全收縮度を求め得る近似的算定法を提案してゐる。

收縮度を比較するには各溫度の比容積を知れば宜しい。第1圖は任意の溫度に於ける鑄鐵の比容積を求める標準尺で、全不純物量はC, Si, P, Mr, Sの重量%の總和である。第2圖は全不純物量と液相溫度との關係を示す。固相溫度は1,150°Cと暫定する。

熔態の收縮は熔態溫度の比容積と液相溫度のそれとの差で、液相溫度は第2圖から直ちに求められる。固化收縮は液相、固相兩點の容積の差である。液相點の比容積は第1圖より得られるが、固相點の比容積は常溫に於ける比容積(第3圖に示す)と體收縮より求め

る。體收縮は線收縮の3倍で、線收縮は適當な砂型鑄物(著者は0.75"×0.87"×12.5"の如き木型を例示してゐる)に就て測る。次に計算の一例を示す。

鑄鐵成分 3.25% C, 2.00% Si, 0.50% Mn, 0.70% P,

0.05% S 全不純物 6.50%

線收縮 0.12%/呎

熔態收縮 今1,450°Cより液相點迄の收縮を求めるに、第1圖に示す如く、1,450°Cの點と、全不純物6.5%を結ぶ線が比容積尺度との交點0.1488が、此の鑄鐵の1,450°Cの比容積である。同様に1,350°Cの比容積は0.1471 cm³/grとなる。第2圖に依れば、全不純物6.5%の鑄鐵の液相點は1,210°Cで、此の溫度の比容積は0.1447となる。即ち、熔態收縮は100×(0.1488-0.1447)/0.1488=2.8%である。

固態收縮 固相點1,150°Cより、常溫迄の收縮を求めるに、第3圖より不純物6.5%の鑄鐵の常溫の比容積は0.1397 cm³/grである。線收縮は0.12%/呎即ち1%である。故體收縮は3%である。従つて常溫に於ける比容積は1,150°Cの比容積の97%(100-3)に相當する。依つて1,150°Cの比容積は0.1397÷97、即ち0.1440 cm³/grとなる。

固化收縮は1,210°Cの比容積(0.1447)と1,150°Cの比容積(0.1440)との差に等しい故次の如くなる。

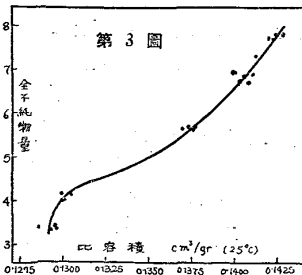
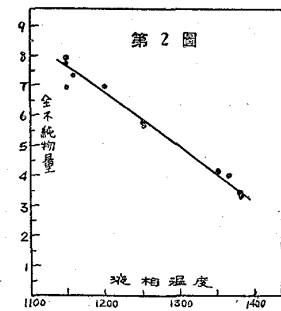
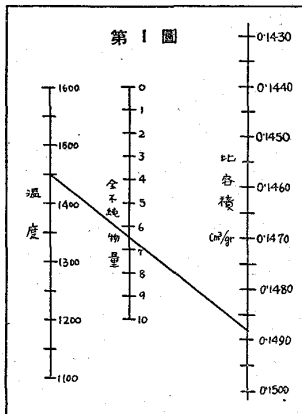
$$100 \times (0.1447 - 0.1440) / 0.1447 = 0.6\%$$

以上の結果を總括すれば上記鑄鐵は熔態に於て2.8%、固化時に於て0.6%、固態内に於て3.0%の收縮を示し、その値は實測値と大なる差を有さないのである。

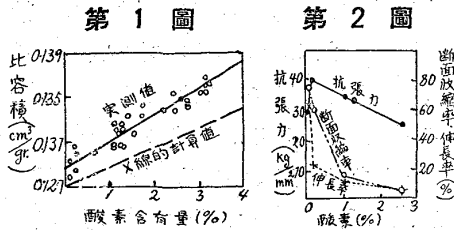
(前田)

鐵中の酸素問題に就て (J. Reschka, E. Scheil, E. H. Schulz, Archiv. Eisenhüttenw. Sep. 1932) 此の報告は a) 鐵粉と酸化鐵又は他の酸化物を壓縮燒結して鐵の酸素との合金の製造、b) FeOが鐵の比容積、電氣抵抗、強さ、熱間加工性に及ぼす影響、c) FeOの鐵に對する溶解度、d) MnO₂, SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, FeS, MnS, FePO₄が熱間加工性に與へる影響に關する實驗報告である。

C 0.07%, Si 痕跡, Mn 0.03%, P 0.01%, S 0.017%, O₂ 3%の還元製鐵粉を原料として試験片を作つた。O₂の少きものは水素によりて更に還元し、又高酸素含量のものはFe₂O₃或はCaO, MgO, SiO₂, Mn₂O₃, Al₂O₃を混合した。Fe₂O₃の形でO₂3%まで、又は他の形でO₂2%までのO₂含有量ならば1,200~1,300°Cで鍛鍊して緻密なものと爲すことが出来る。鍛鍊せるものを900°Cで加熱した後比容積を測定したる結果は第1圖の如くである。他の人のX線の研究に依ればα-Feの比容積は0.127 cm³/g, FeOの比容積は0.167 cm³/gである。此の値に比較すれば著者の測定値は大きく出て居る。電氣抵抗は燒結せるまゝのものは鍛鍊せるものより遙に大である。尙抵



抗の増加は O_2 1% の増加に對し $0.01 \Omega mm^2/m$ である。
K. Inouye に依ると O_2 1% の増加に對する電氣抵抗は



$0.07 \Omega mm^2/m$ であるが、是れは他の不純物より大なる影響を受けた結果であらふ。

次に O_2 の鐵に對する溶解度に就て考へるに、從來の研究では 0.01~0.5% の範圍とされてゐる。著者が組織の研究より推定するに常溫に於ける溶解度は 0.18% 以下に相違ない。何となれば鹽化鐵を電解水素にて還元して作った鐵で酸素含量 0.087% のものに FeO の存在を顯微鏡的に認めることが出來た。溫度に依る溶解度の差は非常に少い。H. Schenck u. E. Hengler によれば $800^\circ C$ に於ける O_2 の溶解度は 0.2% である。

徑 5mm, 長さ 100mm の棒を作り $9.0^\circ C$ で N_2 氣中に於て 1 時間加熱後爐内冷却を施せる試験片につき機械的試験を行つた結果は第 2 圖の如く、抗張力は O_2 含量の増加するに従つて降下し、 O_2 1% の増加に對する抗張力の降下は $0.6 kg/mm^2$ を示した。断面收縮率は O_2 の増加に従つて急減す。0.087% の O_2 量では伸長率 62%、断面收縮率 75.5% にして軟鋼同様の鍛錬性を有するが、 O_2 が 1.08% になると伸長率は 12%、断面收縮率は 16.2% で脆弱となつた。併し O_2 が 2.7% に達するも尚鑄鐵よりは伸長率は大である。衝擊抗力は凡て 0.5% C 鋼の $1/2$ 位であつた。鍛錬性は O_2 の存在によつて害せられることは案外少い。 CuO, SiO_2, Al_2O_3, MgO 等高熔融點の酸化物は FeO に比し鍛錬性に與へる害は非常に大である。 FeS の存在が鍛錬性を害するのは鍛錬溫度に於て既に流動状態となつて鐵粒を包むからである。 MnS 及び $FePO_4$ は FeS 程の害はない。(次表参照)

混合物 (%)	鍛錬性	混合物 (%)	鍛錬性
Fe_2O_3	3.0 普通	Al_2O_3	0.2 良
	7.2 普通		1.0 普通
	11.2 不良		2.0 普通
SiO_2	0.2 普通	CuO	0.2 良
	1.0 不良		1.0 普通
	2.0 不良		2.0 不良
FeS	0.6 不能	MgO	0.2 普通
	3.0 一		1.0 不良
	6.0 一		2.0 不良
MnS	0.2 不良	$FePO_4$	0.2 普通
	1.0 普通		1.0 良
	2.0 不良		2.0 良

(垣内)

8) 非鐵金屬及合金

Al 製鑄物及び組立品の鍍金 (E. Smith & C. A. Velarde Metal Ind. London, July 1, 1932) 一般に壓延材に鍍金することは鑄物に鍍金するよりも容易なる事であるが、Al 製品に於ても亦同様である。壓搾製の蓋と、鑄造製湯出口を銲接せる壓搾製ボデーより成る茶瓶に次の方法によつて Ni 鍍金を施した。即ち (1) 茶瓶の研磨、(2) KOH 溶液にて 30 秒沸騰、(3) 酸洗 1 分間、(4) 硫酸ニッケル溶液中にて $15 A/ft^2$ の電流密度にて 30 分間 Ni 鍍金、水洗、乾燥、(5) $900^\circ F$ にて 15 分間加熱の操作を行つた。其の結果壓搾製のボデー及び蓋の Ni 鍍金はうまく行つたが鑄造製湯出口の鍍金には泡を生じた。同一條件で鍍金を施したるに湯出口のみがうまく鍍金出來ないのは湯出口の材料の性質に基因するものである。其の他 Al のダイキャスト、砂型鑄物等に就き種々試験を行つたが砂型鑄物は有孔性のため失敗に歸し、ダイキャストはうまく鍍金することが出來た。砂型鑄物は多量の空氣を含有し、鍍金後之を加熱する際、中に含有せられたる空氣が膨脹して鍍金面に氣泡を生ずるのである。そこで最後の熱處理の溫度を $600^\circ F$ に下げた所、氣泡の發生を相等減少することが出來た。又鑄物は有孔性であるから酸洗時間を 4~5 分間にする必要がある。又目の粗い鑄物では研磨時の脂肪が良く除去せられない事がある。斯様な場合には KOH 溶液に入れる前に三鹽化エチレンで處理すれば有效である。其の他諸種の注意をして Ni 鍍金を試みたるも鑄造品に於てはダイキャストだけに成功し、他の鑄造品は成績不良であつた。

次に Al 製組立品に就て鍍金試験を行つたがリベットやクリンチ組立のものは成績不良で銲接製のものはよい結果を示した。

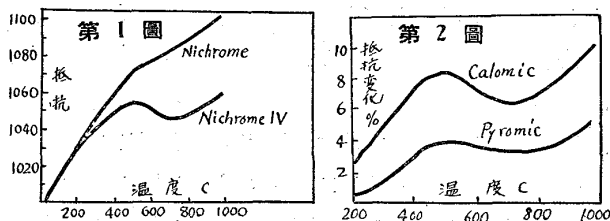
Al 製品に鍍金を施したものに就て腐蝕試験、振り試験を行つた。鹽類の散滴と乾燥を 12 時間づゝ交互に 6 週間繰返して試験した結果によると、Ni-Cr, Ni-Cu, Ni-Cu-Ni, Ni-Cu-Ni-Cr 鍍金の中、Cu を除いては凡て凝着力が良好である。従つて Cu 層を Ni と Cr の兩層間にはさむことはよくない。次に $8'' \times 1/2''$ の板を $1/2''$ 棒に 20 r.p.m. の速度で捲き付けて振り試験を行ひたるに Ni-Cu-Au, Ni-Cr, Ni のみ鍍金品は非常に成績が良好であつた。

鍍金の剝脱に關して次の様なことを知つて置くのにも有益なことである。Al の Cr 鍍金品から、兩者の中間に介在せる Ni 鍍金層を害せずに Cr 鍍金層を剝脱せんとす

る如き場合には、強硫酸中に之を入れ、タンクを陽極とし目的の品物を陰極として電流を通ずれば良い。若し鍍金層を全部剥脱せんとする際と雖も HCl を使用することは良くない。何となれば HCl は鍍金せられざる部分や孔の部分等の Al を腐蝕するからである。 Al 製品に鍍金せられたる Ni, Ag 等も同じ方法で剥脱することが出来る。

(垣内)

高温用電気抵抗合金の性質 (Metallurgia, Aug. 1932, 125-127) 通常 $1,000^{\circ}C$ 附近迄の電気抵抗に用ひられる合金は $Ni-Cr, Ni-Cr-Fe$ 合金の2種である。是等の合金は S, C, O 等の不純物の微量に依つて著しく性質を害さるゝ爲め、現在は高周波爐で溶解する。 $Ni-Cr$ 系合金では $80Ni, 20Cr$ 合金が電氣的にも、耐熱的にも良好で、三元合金では $65Ni, 15Cr, 20Fe$ が大部分である。主要合金の性質は次表並に附圖の如くである。前3者は $80\sim 20$ 合金、他は三元合金。



Nichrome IV (British Driver Harris 社) 比抵抗 108 microhms/cm³ 温度係数 不定 (第1圖参照) 熔融點 $1,390^{\circ}C$ 比重 8.5 抗張力(燒鈍) $54t/\square''$ ($20^{\circ}C$) 膨脹係數 $0.00013/^{\circ}C$ ($20-100^{\circ}C$) Brightay (Henry Wiggin 社) 比抵抗 103 microhms/cm³ 熔融點 $1,375^{\circ}C$ 比重 8.35 抗張力(燒鈍) $50t/\square''$ 膨脹係數 $0.000125/^{\circ}C$ Pyromic (Telegraph Constr. & Maint 社) 比抵抗 102 microhms/cm³ 温度係数 (第2圖参照) 熔融點 $1,390^{\circ}C$ 比重 8.5 抗張力(燒鈍) $54t/\square''$ 膨脹係數 $0.00012/^{\circ}C$ Nichrome (D. H. 社) 比抵抗 112 microhms/cm³ 温度係数 (第1圖参照) 熔融點 $1,350^{\circ}C$ 比重 8.15 抗張力(燒鈍) $45t/\square''$ ($20^{\circ}C$) 線膨脹係數 $0.00014/^{\circ}C$ ($20-100^{\circ}C$) Glgwray (H. W. 社) 比抵抗 106 microhms/cm³ 熔融點 $1,400^{\circ}C$ 比重 8.27 抗張力(燒鈍) $45t/\square''$ 膨脹係數 $0.000125/^{\circ}C$ ($20-100^{\circ}C$)

Calomic (T. C. M. 社) 比抵抗 104 microhms/cm³ 温度係数 (第2圖参照) 熔融點 $1,400^{\circ}C$ 抗張力(燒鈍) $50t/\square''$ 膨脹係數 $0.00012/^{\circ}C$ ($20-100^{\circ}C$) (前田)

滿僱ブロンズに就て (F. A. W. Livermore, Metal Industry, London, Augst 19, 1932) 滿僱ブロンズは1876年頃からある合金で、其の滿僱含有量は極めて少く、滿僱ブロンズと云ふよりも寧ろ " $Al-Fe-Mn$ ブラズ" と云

ふべきものである。最近 20 年間特に大戰後其の需要は激増し、船舶鑛山用諸機械に廣く用ひられる。元來鋼の代用となるべき非鐵合金の必要に迫られて製造せられた合金で、鋼に比し強さの減少、重量の増加を伴はずして腐蝕抵抗力の大なるものである。

高級の滿僱ブロンズを製造するには、原料は純度の高い高級品で而も處女金屬でなければならぬと一般に考へられて居る。 Mn は合金の一成分として役立つて居るのでは無く、合金に必要な強さと弾性を付與する Fe の運び手として役立つて居るのである。即ち Mn が存在しない場合には Fe は Cu と合金を作らない。従つて合金に Fe を添加するには Mn の存在を必要とするのである。

Mn の添加は滿僱鐵、銅滿僱合金の形で行はれるが後者を用ふる方が有利である。尙 $Fe-Mn-Cu$ 合金を使用することもある。今日普通に在る滿僱ブロンズの成分を示せば大體次の範圍内である。

第1表 滿僱ブロンズ成分

Cu	55~60%	Al	痕跡~1.0%
Zn	35~40%	Sn	痕跡~1.0%
Fe	1~1.5%	Pb	0.25~0.50%
Mn	0.25~3.0%		

此の成分より考へるに若し充分に精製を行ひ得る様にすれば必ずしも高級原料を必要としない。著者の經驗によれば、若し屑金を原料としても此の屑金中に As, Sb, Bi 遊離の Fe 粒等の有害不純物無く、且つ使用前よく洗滌せられたものであれば處女金屬を原料とせるものと同様の成績が得られる。

高級滿僱ブロンズを製造するには黒鉛坩堝と骸炭燃焼のピット型の爐を使用せられるが漸次可傾爐で置換せられつゝある。坩堝内の装入順序は下より木炭、小粒滿僱鐵、 Fe, Cu 木炭の順に装入して之を出來得る限り迅速に溶解し、溶解すると Al を添加し、最後に Zn を添加して良く攪拌し、上皮を抄ひ去りて再溶解用の鑄型に注入するのである。

下級品の製造は反射爐で行はれ、原料は鑄造時に生ずる上皮、眞鍮工場の屑金、鍍金工場の Zn 屑、 Al の切削屑等である。P. E. McKinney の提唱せる典型的装入原料を示せば次の如し。

第2表 装入原料

黃銅の切削屑	1,250 lbs
鍍金工場の Zn 屑	400 "
Al の切削屑	30 "
Zn 屑金	400 "
壓延工場から來る屑金	2,000 "
鑄造工場から來る屑金、上皮	650 "

ハードナー(同量のCu+Mn)..... 250"
 木炭..... 75"
 食鹽..... 80"

斯様な装入で反射爐にて製造せる滿俺ブロンズは均一であり、普通の方法で鑄造が出来、仕上げせるものは立派な物理的性質を具備す。此の方法で製造せる滿俺ブロンズの成分及び物理的性質を示せば第3表の如くにして、處女金屬を原料とせる高級品に匹敵する良い成績を示して居る。此の方法では屑金を用ふるから Pb 量が幾分増加する傾きあるも、Pb が 0.75% 以下ならば殆んど何等の影響も無い。併し實際問題としては 0.5% 以下に止める様にしたい。

之を要するに滿俺ブロンズ製造に當り、原料として屑金を使用したものも、處女金屬を原料とせるものと同等の製品を作ることが出来る。

第3表 成分及び性質

成分及び性質	熔 解 番 號		
	1	2	3
成 分 (%)			
Cu	55.90	55.18	55.53
Zn	41.09	41.54	41.32
Sn	0.36	0.51	0.47
Pb	0.40	0.34	0.34
Fe	0.89	1.04	0.93
Al	0.55	0.48	0.50
Mn	0.80	0.91	0.91
性 質			
抗張力 lb/in ²	71,400	72,500	71,700
降伏點 lb/in ²	49,300	52,500	50,400
伸長率 %	22.1	21.0	21.5

(垣 内)

銅と鉛の合金法 (C. Vickers, Foundry, Sep. 1932)

銅と鉛の合金を作る場合には鉛が或る一定量に達すると分離又は偏析を起す。是を防止するには第三金屬の添加又は非金屬溶剤を使用する必要がある。錫の添加に依つて鉛の分離及び偏析を防止して均一なる合金を作り得ることは鑄造業者間の公然の秘密である。或る人は軸承合金の最低含銅量を 65% として居る。斯様な場合の合金は Cu 65%、Pb 30%、Sn 5% で、この Sn 量は 30% の Pb を分離或は偏析せしめない爲めに必要な量にして是れより多くとも又少くとも良い結果が得られない。又 Cu 64% としてその代り Ni 1% を添加する事あるも、Ni は偏析防止の役には立たない。

偏析防止に溶剤として Na₂SO₄ 25%、石膏粉 45%、NaCl 20%、燒硼砂 10% を使用すれば一層有効である。使用法は原料装入時に 1% を、溶解後 1% を攪拌装入し 5 分間熱すれば良い。Pb の量を 30% 以上に増加する場合には Sn 量を減じ Cu:Pb=50:50 の値に近づかない様にしないと假へ溶剤を用ひても偏析を起す。50:50 の銅

鉛合金は溶剤のみを使用すれば出来る。即ち硼砂 50、食鹽 50 の混合物にて銅の酸化を防ぎ、1.25% の硫黄の使用によつて鉛の偏析を防止することが出来る。

偏析防止には鑄込温度も亦大切で、R. E. Lee 等の研究によれば Cu=70~75%、Sn=5~6%、Pb=20~26% では鑄込温度は 1,740°F 以上なるを要す。先づ短時間 2,012°F 以上に熱し、次に 1,800°F まで冷却して含磷銅にて脱酸後、半乾燥砂型に鑄造すると成績が良いと稱せられて居る。著者は之を是認するも 1 lb 合金に對して 2 オンス以上を使用すると却つて偏析を助長する。

硫酸バリウムも偏析防止の目的に使用して有効で、Cu 65%、Pb 25%、Sn 10% 合金に溶剤とし 2% を使用すればよい結果が得られる。Cu 60%、Pb 38%、Sn 2% の合金には炭化カルシウム 1% と燒硼砂 1% を混合すれば偏析防止の上に大に役立つ。鉛合金の完全なものを得るには合金成分を酸化せしめない様にせねばならないと云ふ人も居るが、斯様な目的に使用する溶剤は、多く鑄物の有孔率を高める傾向があるから著者は之に賛成出来ない。

獨逸で行はれてゐる方法に IH 瓦斯を通ずる方法がある。例へば鉛 220 us、銅 110 us の合金に對して IH 30%、不活性瓦斯 70% の混合瓦斯を熔融合金中に 5 分間 1% *ft*³ を通ずれば硬い製品を作ることが出来る。Cu も亦銅中に鉛を含有せしめる作用を有し、偏析を防止するに共使用に際して失敗に歸することがある。

著者はポットメタル製造に對する Graham の提唱に従つて、高含鉛合金製造上次の方法を作り出した。

(1) 銅 69 us、Sb 1 us、鉛 30 us、酸化鉛 2 us を混合熔融すれば均一な、緻密な合金が出来る。

(2) 銅 58.5 us、鉛 40 us、Sb 1.5 us、酸化鉛 3 us を熔融すれば偏析を生ぜず、帯白色で緻密な合金が得られる。

(1) の合金の硬度は B·H·N=29.6 (2) の合金は B·H·N=24.5 であつた。酸化鉛は媒溶剤として使用するもので合金成分には關係しない。Sb は此の酸化鉛の助けによりて鉛の偏析を防止するのである。Cu-Pb-Sb 合金は電池用鑄物或は Sn のみの添加で得られない所の高含鉛合金の鑄物を作るに使用せられてゐる。Sb は Sn に比し價が安く而も効力が Sn より大である。 (垣 内)

9) 化 學 分 析

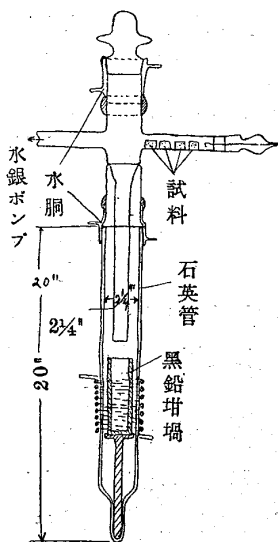
金屬中の瓦斯の新定量法 (N. A. Ziegler; Am. Electrochem. Soc., Adv. Copy. Sept, 1932) 金屬中の全瓦斯成分の定量法として所謂真空熔融法(鐵と銅. 昭 7、7 月 765 参照)の改良法である。即ち真空中、試料を

黒鉛坩堝内で熔融し、發生する瓦斯 (CO, H_2, N_2 等) を改良せる Ryder 法で定量する方法である。精度は $\pm 0.003\%$ 以上、少量の試料に、又含有量微量のものに検定に便である。

熔融爐は高周波誘導電氣爐で附圖に示す如くである。大部分は熔融石英製で、下底に黒鉛製の支臺を附し、この上部に黒鉛坩堝を置く。試料は上部の硝子製支管内に置き、適當な時期に強力な磁石を用ひて坩堝内に落下せしめる。真空には油唧筒、水銀唧筒等を併用する。分析装置は次の硬質硝子製の諸部分より成り、熔融爐はこれと連結される。

1) Toepler 唧筒、手動式水銀ピストン型のもので瓦斯の移送に用ふ。

2) 燃燒球、 H_2, CO 等の燃燒に用ひ、 W のターミナルに白金コイルを連結してある。



3) 凝縮トラップ、液體空氣、雪狀 CO_2 又は水の容器を移動し、瓦斯を所要の溫度に至らしめ、分別氷結の目的に用ふ。

4) 装置の主要部は凝縮トラップ、マンメーター及 2 個の標準容積である。

5) マクレオド真空計。

6) 瓦斯溜め。

7) 水銀トラップ。

8) 純酸素及び水素溜め (添加用)。

定量に當つては爐内を先づ 0.001 mm 以下に減壓し、同時に装置全部も減壓せる後、高周波電流を通じて $1,800^\circ\text{C}$ に數分で上昇せしめる。これに 1 時間保持して坩堝中の含有瓦斯を驅逐し、次に試料を落下せしめて熔融する。發生瓦斯は定量装置に移送し、所謂 Ryder 法 (Westinghouse Res. Rept. 1918 "Quantitative Analysis of Small Quantities of Gases) で各成分を分別定量する。瓦斯發生は試料が熔融後最初の 10 分間で大部分を終る。酸素の測定例は次の如し。

試料	本法	別法	
0.3% 炭素鋼	0.058	0.06	(標準局、真空熔融法)
"	0.061	0.06	"
"	0.057	0.06	"
0.3% C, 12.8% Cr 耐鑄鋼	0.018	0.022	"
0.04% C, 17.6% Cr, 9.3% Ni 耐鑄鋼	0.020	0.021	"
ニッケル	0.329	0.312	(鑛山局、Al 法)
"	0.526	0.53	"
"	0.122	0.12	"

(前田)

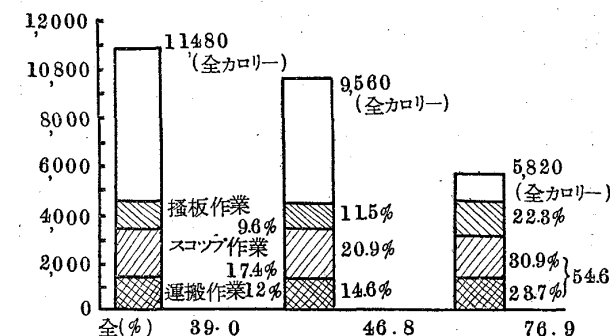
11) 雜

鑄造に要する勞力の合理化 (Foundry Trade J. Aug. 18, 1932, 97-93) 獨逸 Frankfurt-on-Main の工場衛生研究協會の E. Simonson 博士の測定せる記録で、試験工場は Bamberger, Leroi & Cie 鑄物場である。測定方法は健康なる労働者が一鑄造作業に要する吸入全空氣量、全酸素量及び排出炭酸瓦斯量を各別個作業毎に計測し、その所要エネルギーの比較である。即ち (I) 投砂機の外全手動、(II) 手動スクキーズ、(III) 水壓スクキーズの 3 者に就き所要カロリー、鑄造個數等は次の如くである。就中、(I) は分割工程 20, (II) は 16, (III) は 13 である。

	鑄造毎回所要カロリー	毎分所要カロリー	毎分鑄造個數
(I)	11,497	4,049	0.353
(II)	9,569	5,110	0.511
(III)	5,820	5,640	0.978

上表より (II) は所要エネルギー (5,110) 比較的高く鑄造個數多からず、工場生理の上から望ましくない。

今 (I), (II) の砂落しを機械的装置で行へば次の數字となる。



	鑄造毎回所要カロリー	毎分所要カロリー	毎分鑄造個數
(I)	9,233	4,100	0.444
(II)	8,235	5,515	0.670
(III)	5,740	5,199	1.010

猶各分割工程に要する毎鑄造回数當りのカロリーは次の如くなる。

棹の移動 (I, II)	200	注湯後の棹の移動 (I, II, III)	810
水壓機の始動 (III)	369	撞板作業 (I, II)	1,100
スクキーズの手動 (II)	336.4	" (III?)	1,300
空棹の移動 (I, II, III)	566	スコップ作業 (III)	1,800
撞型?	715	" (I, II)	2,000
		撞き固め作業 (I)	2,200

上表で見れば撞き固め作業に最も多くのエネルギーを要するが、スクキーズでは 336.4 カロリーに過ぎない。圖は各作業毎の割合を示す。 (R. M.)