

## 抄 録

## — 製 鐵 —

冷却水に依る熔鑛爐の熱損失測定 (Alfred Send, Franz Sträuber: Stahl u. Eisen 72 (1952) 1509)

熔鑛爐に於て冷却に依り失われる熱量は次のものに關係がある。

- I. 爐の大きさ及爐の構造
- II. 煉瓦積の種類及構造状態 (爐冷)
- III. それぞれの操業状態

冷却損失の正確な知識は煉瓦積 (カーボン或はシャモット) 及爐壁の厚さを計畫する上に重要である。著者は Huckingen の I, II, III 高爐について研究し操業状態が異つた場合の冷却損失に就いて明確な値を求めた。各爐共爐底から爐頂迄鐵皮で覆われ湯溜及朝顔は外部からスプレーをかけて冷却するだけでカーボンで積まれていた。シャフトは 500mm の長さの合計 530 個の冷却面が設置されをり湯溜直径は夫々 5.5m, 5.9m, 5.5m である。I 高爐は 1950 年 2 月吹入れられ初めシャフトの厚みは 1000mm であつたが 1 年半の操業の結果大分磨耗していた。朝顔のカーボン煉瓦はこれ迄の経験から、たいして磨耗していないと思われ羽口廻湯溜側壁も同様であると考へられた。II 高爐は 1951 年 6 月に吹入れられ初めのシャフトの厚みは 500mm であつた。III 高爐は 1937 年以來 7 ヶ月中絶ただけで研究を行つた迄に 240 萬 t 出銑しシャフトの煉瓦は初め 1m であつたが 250~300mm 以下で、300mm の長い熔接した鋼製冷却面と鐵皮を外側から強く冷却する事によつて保たれていた。湯溜の冷却にはシャフト朝顔羽口の全冷却排水をもう一度利用している。測定の結果各爐の爐下部 (朝顔羽口湯溜) の冷却損失の合計は 1929000, 1924000, 2003000kcal/h で殆んど同じであつて、朝顔羽口湯溜と區別した場合にも本質的な相違は見られないが表面積當りについては 8150, 6800, 8500kcal/m<sup>2</sup>h で II 高爐が低い。カーボン煉瓦積もシャモット煉瓦積も比較的短時間のうちに大きな差を示さなくなる。これはシャモット煉瓦積は非常に早く磨耗し鐵分を吸収することにより熱傳導率が大きくなるからであつて長持ちする事破損の少い事等の理由に依り爐下部に於てカーボン煉瓦積は最初熱損失が大きいが我慢しなければならない。シャフトに於ける熱損失は 1648000, 2410000, 3080000kcal/h, 表面積當りでは

4500, 2300, 8400kcal/m<sup>2</sup>h で大きな差がある。これ等の數値から爐の状態と云うものが一番熱損失値でもつて示される事がわかる。新しい II 高爐のシャフトに於て熱損失が比較的大きいのは煉瓦積が薄い爲止むを得ぬ結果である。以上の結果時間當りの熱損失は  $4 \times 10^6 \sim 5 \times 10^6$  kcal/h の間にあり全装入コークス量については 144, 236, 200kcal/kg コークスとなる。各爐の操業度は 1015, 780, 1070 kg コークス/m<sup>2</sup>h であつたからこれを 1000kg に補正すると 146, 184, 214kcal/kg コークスとなる。冷却損失を比較の爲報告する際は操業度を一緒に報告すべきである。又爐内容積當りについて考えると III 高爐の損失が最高ではあるが標準値よりも下廻つている。

(若林孝三)

熔鑛爐に於ける銑鐵及スクラップの再熔解に要するコークス消費量の操業測定試験 (Cornelius Wens: Stahl u. Eisen 72 (1952) 1391)

貧鑛石を多量に使用する場合再熔解銑を装入する事は装入物品位を高めるがそれを使用する事の經濟性については再熔解する爲に要するコークス量の知識が必要である。文献では 80~160kg/t と報告されているが経験とは大分相違がある。そこで塊狀の再熔解銑スクラップ、粒狀の再熔解銑を含んだ装入物及鑛石だけの装入物を用いて試験を行つた。再熔解銑及スクラップに對するコークス消費量はこれらを用いた時のコークス消費量と用いない鑛石だけの装入物のコークス消費量とを比較することによつて得られるが操業条件を同一に換算しなければならない。換算の條件として送風温度 600° 爐頂ガス温度 230° 間接還元 47% 熱損失  $4 \times 10^6$  kcal/h ガスト發生量を銑鐵 t 當り同一とし Wesemann の計算方法を用いて換算した結果コークス消費量は次の如くであつた。

塊狀再熔解銑	280~300kg/t
スクラップ	413 "
粒狀再熔解銑	120~170 "

鑛石装入物にスクラップを添加して再熔解する場合スクラップのコークス消費量 413kg/t はこれ迄の操業経験を満足する。塊狀再熔解銑の場合は理論計算が示すものよりも少くとも 100~150kg/t コークス消費量が大きいのがこれも操業経験に相當した値である。粒狀の銑鐵の再熔解コークス量は冷却損失に對するコークス消費量を考

慮しない H. Bansen が 150kg/t と報告した理論値と一致する。塊状の再熔解銑及スクラップを装入すると炉口先で尙充分豫熱されずこれらが殆んど熔解しない塊のままで見出される。塊状である爲に他の装入物よりも長い加熱時間を必要とし降下時間が同一であると他の装入物よりも低い温度で熔解帯を通り湯溜に到達するから加熱及熔解に消費する熱の大部分は大きな加熱損失を伴う湯溜の熱で償われる。これが理論計算に比べてコークス消費量が著しく高い理由である。(若林孝三)

**酸性溶滓でも脱硫可能** (John Chipman: Metal Progress. Dec. 1952)

鋼、鐵中の S 活量について種々研究されている。三元成分系に於て C, Si, P, Si, Al などは S 活量係數に正值を示し, Cu, Mn は負値を示す。

試料成分: 2% P, 1.20% Si, 3.75% C, 0.15% S, 0.05% Cu, 2.00% Mn.

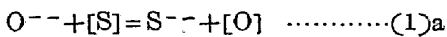
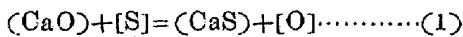
これによつて logfs を求めている。

$$2\% P \dots \log fs = 0.08, 1.3\% Si \dots \log fs = 0.08.$$

圖表より 2% P の Si 相當量を求めると 2% P = 1.2% Si, となる。同様にして P, Si の C 相當量を求めると  $C = 3.75 + (Si + P)$  相當量,  $C = 3.75 + 1.5 = 5.25\%$  となる。この見掛炭素量に對しては  $\log fs = 0.75$  となる。次に 0.15% S, 0.05% Cu は微値なるため省き, 2% Mn の  $\log fs = -0.05$  と見做すと

$$\log fs = 0.75 - 0.05 = 0.70$$

となり, 活量係數 =  $fs = 5$  となる。イオン説より



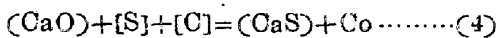
スラック中の FeO 低濃度のところでは  $O^{--}$  は過剰鹽基性物質に固定される。そこで一定鹽基度なれば(1)a式より

$$\frac{S^{--}}{[S]} = \frac{K}{[O]} \dots \dots \dots (2)$$

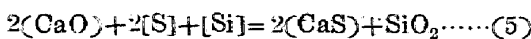
若し [O] がスラック中の (FeO) に比例すると

$$\log \frac{[S]}{[S]} \log K - \log (FeO) \dots \dots \dots (3)$$

この式は (FeO) 1% 以上では正確でない。熔鐵爐滓では [C] によつて制限される。



Si が充分あれば



(5) 式は高珪素の場合に適用される。或は

$$\frac{[S]}{[S] \sqrt{[Si]}} \text{ (Olesen \& Maetz)}$$

**MnO の脱硫状態を示すと**

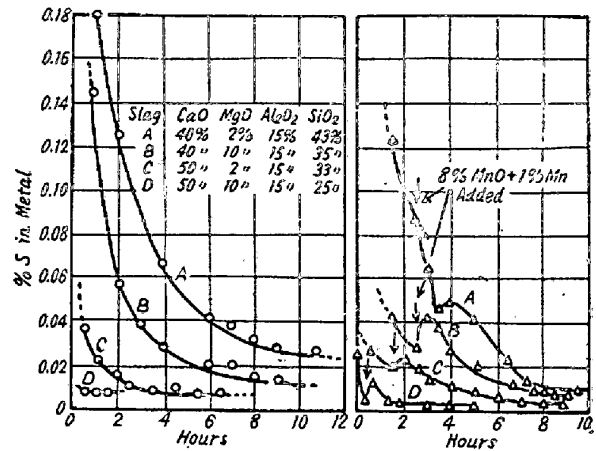
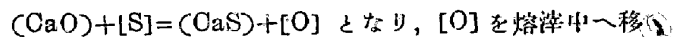


Fig. 13 Sulphur removal in apparatus of Fig. 12 from high-carbon metal originally containing 1.65% S by blast furnace-type slags at 1,525°C (2975°F).  
Left: Rate without additions.  
Right: Rate with an addition of 8% MnO + 1% Mn (which causes a reversion of sulphur in to the metal).

SiO<sub>2</sub> も MnO と同様の影響がある。高珪素熔滓ではメタルと熔滓の平衡を得るには長期間を必要とするし, メタル中へ [Si] をます。さて試料熔滓 (40% CaO, 10% MgO, 15% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 35% SiO<sub>2</sub>) をメタルと 9 時間接觸せしめると 4% [Si] となつた。4% [Si] ならばや SiO<sub>2</sub> → Si の反應を起さないのメタル中に Si は進入しない。依つて



行することを妨げ間接脱硫を行う。これを證明するために (Si free metal) と (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + MgO) Slag とを接觸せしめて熔融すると熔落直後の [S] と 2 時間經過後の [S] とは大體等しくなつてゐる。即平衡状態を早く保つてゐる。故に時間を經過しても脱硫反應に變化がない。

**脱硫に關係する事項**

- (1) スラックの鹽基度
- (2) 熔釜と熔滓の有効性 (agitation)
- (3) 酸素のポテンシャル

依つて酸性スラックでも脱硫出来る。要するに酸素ポテンシャルが低いとよい。(大西信三郎)

**Ti—Carbide の發達** (John C. Redmond & John W. Graham: Metal Progress. Apr. 1952)

従來 W—Carbide 以外の金屬炭化物は實現されていない。最近 TiC の研究が盛んとなり Kenna-Metal, Kentaniüm 合金が賣出されている。TiC は WC とよ

く似ている。硬度、對摩耗性、低膨脹性、その他特殊性質を有しており特に低比重である。これらの有用性質は少量の Strategie Element によつて得られる。この成分として Co, Ni, Columbium, Tantalum を用いている。製作方法は WC 加工物と同様である。

(1) TiC と WC の常溫比較

項 目	TiC (a)	WC (b)	Super 合金 (c)
比 重	5.5~6.5	11.90~15.10	8.3~8.7
硬 度 (R)	8.3~93	8.5~93	61~65
抗壓力 Psi.	500,000	518,000	—
膨 脹 率	0.075~0.085	—	—
電氣傳導率 モジュラス (彈性)	1.9~5 55×10 <sup>6</sup>	4.3~9.4 (61~90)×10 <sup>6</sup>	1.37~1.8 3.0×10 <sup>6</sup>

a...Kentanium, b...WC, c...Co—Cr—Ni 合金

(2) WC と TiC の高溫比較

膨 脹 率	4.5~5	2.5~4	6.37~8.5
酸 化 抵 抗	優 秀	Poor	良
T.S 1,500°F	55,000	Metal Progress Data Sheet Nov. 1951, p. 80	52,000~73,000
" 1,600°F	47,000		34,000~51,000
" 1,800°F	40,000		9,000~25,500
" 2,000°F	30,000		13,100
" 2,200°F	12,500		—
" 2,400°F	3,000		—
" 常溫(70°F)	{ 80,000 ~100,000		Note

更に改良された "Kentanium" は 10~30% Ni のものでヤングスモジュラスは WC に接近し、合金鋼に比して2倍ほど大である。電氣抗抵は溫度上昇と共に増加する。熱膨脹では耐熱材料酸化物以上に優れているので將來性がある。膨脹は溫度と一次函數である。1800°F 以上でも安定相の存在するためである。一般耐熱合金に比して數百度高い。この理由は 1500~1800°F で一般合金では不安定相の出来るために抗張力が減少するからである。Rupture Test では Stress は Inconel に比して 150~170% も大である。時間のみを考えると等應力で、1600°F では 100 倍以上保持している。對酸化性は短時間で作られる Tenacious & Imprenious oxide film coating のため酸化減少する。特に Columbium, Tantalum を少量入れると parabolic rate に減少する。種々の Kentanium Grade のものの 1800°F, 118hrs の表面の Film の増加の有様を示すと

Grade	酸化膜の厚さ	電氣爐で加熱す
K 138	0.0077 in	
K 138 A	0.00095	
K 151 A	0.00085	
K 152 A	0.00115	

複雑形状のものも作り得る。仕上代は 0.0001" であり、ダイヤモンド或 SiC で仕上げている。時には Final finishing のみのこともある。用途はタービン翼、ゼツフ機部分品、高動力往復部分、硬度計のダイヤモンド鋸の代用品など重要部分品となつている。(大西信三郎)

— 製 鋼 —

鹽基性平爐のチャージコントロール (V. H. Bridgewood, J. H. Kelly: Blast Ice Steel Plant 40 (1952) 903)

鹽基性平爐作業に於て装入開始より lime up までの時期は、生産速度の點でも製品の材質の面でも大きな影響を有しているので、生産速度の向上、操業の標準化、軟熔チャージの減少、豫定變更チャージの減少、石灰石の節約、要追加銑チャージの減少等をはかるためには装入開始より lime up までの時期のコントロール、結局チャージのコントロールを行い lime up 時の C 量とスラグ鹽基度のバラッキを減らしこれらを適正な値に保つことが必要である。

本研究は標準作業に基き銑配合 60% で 180t 鹽基性平爐 5 基にて熔製した C 0.15% 以下の鋼種につき熔銑だけを使用した 100 ch と冷銑を併用した 190 ch について主として生産速度と lime up 時の C 及びスラグの鹽基度を對象として、各種の要因との間に存在する重及び單相關々係を統計學的に検討し、その結論からチャージコントロールとして前装入すべき銑石と石灰石の量を決定する方法について詳述したものである。統計的に検討すると lime up までに酸化する不純物の酸素當量中スクラップの酸素當量は無視し得ること、銑鐵中の C 及び Mn の酸素當量は一定とみなし得ることが明かとなり、結局銑鐵から入る Si の酸素當量 (OeSi) によつてチャージのコントロールを行えばよいことが判つた。そこで装入銑石の酸素當量 (OeOre) との比 OeOre/OeSi を銑石比と定義し、これをコントロールの目安にとることとし、此の場合 2.9 があらゆる點から理想的であるとしている。一方装入石灰石量についてはコントロールの目安として装入石灰石量と銑鐵中の Si 量との比を石灰石

比とすればよいことが判り、この値として8.5を推薦している。

これらの値を現場に於て急速且簡単に求めるためにノモグラムと計算尺を工夫し、例をあげて使用方法を説明している。尙 lime up 時のスラグの鹽基度は分光分析で行つたがその方法についても詳しく記してある。

このノモグラムは著者の取扱つた工場の作業についてのみその儘使用出来るに過ぎないが係数を變更すれば容易にどの工場にも向くノモグラムが作製される筈である

(堀川一男)

### 炭酸ガス—酸素の混合ガスによるトーマス銑の精錬 (Mayer, K., H. Knüppel u. H. J. Därmann: Stahl u. Eisen 1952 (72) 23 1409~1418)

低窒素リムド鋼を製造する爲に容量 25t 及び 30t の轉爐で、炭酸ガス—酸素の混合ガスによる吹錬試験を行つた。炭酸ガスは液體炭酸を氣化し、純度 99.7% ( $0.3\% N_2$ ) の  $CO_2$  を酸素 (99.7%) と混合し、混合割合は酸素 35~55% の範圍に變更した。試験は 30 チャージについて實施し、トーマス銑の平均成分は C 3.60, Si 0.28, Mn 0.93, P 1.73, S 0.05, N 0.008% であつた。

普通の送風で吹錬を始め途中から混合ガスに切換える場合、最初酸素富化空氣で吹錬し次に混合ガスで吹錬する場合、最初から混合ガスを使用する場合の3つの方法について試験した。 $CO_2-O_2$  混合ガスで吹錬すると焔は著しく輝き、吹錬状況の判定は容易でなかつた。吹錬中の轉爐から熔鋼及び廢ガスの試料を採取し、精錬經過を研究した。

試験チャージの最終N含量は 0.002~0.010% であつた。普通の送風吹錬では焔吹中にN含量が著しく増加するが、この著しい上昇は  $CO_2-O_2$  混合ガスによつて阻止された。然し混合ガスの洗滌作用によつて低下することは認められなかつた。最終のN含量は  $CO_2-O_2$  混合ガスに切換えた際の浴中のN含量によつて決定されることが明かになつた。

製品の酸素含量は平爐鋼に比して高く 0.010~0.030% であり、スラグの T.Fe 含量は大體 9~20% の範圍であつた。

混合ガスによる冶金的な利點は 0.004% 以下のN含量が確實に得られることであり、 $CO_2-O_2$ —銑は深絞用リムド鋼として極めて良質である。 $CO_2-O_2$  混合ガスの酸素混合割合は爐底の壽命の點から50%以下でなければならず 52%  $CO_2$ , 48%  $O_2$  の混合ガスは吹錬の際の熱

的な影響については大體空氣と一致する。

混合ガス消費量は 30  $Nm^3/t$  であり、トーマス法に比して鋼塊 t 當り約 1.40~1.80 DM 高價につく。

(耳野 亨)

### 酸素—水蒸氣—混合ガスにより吹錬した軟鋼の性質 (Alfred Krüger: Stahl u. Eisen 1952 (72) 23 1426~1433)

2t の小型鹽基性轉爐で、精錬ガスとして酸素と水蒸氣を種々割合を變えて使用し吹錬試験を行つた。こゝにはこの方法で得たリムド軟鋼の化學成分、機械的性質及び實際に使用した際の試験結果について報告する。

この方法によつた鋼 (S—鋼) のC含量は中央値 0.05~0.06%, Mn 0.2~0.3%, S 0.020~0.030%, P 0.030~0.040%, N 0.003~0.004% であり、N 含量は S—鋼全チャージの 76% が平爐の N 含量範圍 (0.005~0.008%) 以下にあり、この中 47% は平爐鋼よりも低かつた。

10% 冷間加工し 250° で 30min 加熱時効せしめた試料の衝撃値は S 鋼の 36% は 5kgm/cm<sup>2</sup> 以上、49% が 5~1.5kgm/cm<sup>2</sup>, 残り 15% が 1.5kgm/cm<sup>2</sup> であつた。S—鋼は N 含量が低く高い値が期待されたが、結果は不良であつた。これは O 含量による影響と思われる。徑 5mm の針金を種々の程度に振り、又徑 28mm の棒鋼を 5, 10 及び 15% 冷索して 250° で 30min 時効させた後、引張試験を行つた。結果は平爐鋼、トーマス鋼に比して加工による引張力の増加、絞りの減少は少く良好であつた。又エリクセン試験の結果は深絞用鋼板規格 (DIN 1623) に達しないものが小數あつたが、他はすべて合格した。

引張試験の結果は平爐軟鋼と差異はないが、或は寧ろ良好であり、降伏點は中央値 24~26, 引張強さ 34~36 kg/mm<sup>2</sup>, 伸び 36~38 ( $L_0=5d$ )%, 絞り 67~71% であつた。

ねぢ製作工場、線引工場、薄板及び深絞用鋸板、磨及び熱間仕上帶鋼、高級仕上鋼管の製造及び加工工場、冷間打抜プレス工場に實際に使用し、成績を調査したが、結果は平爐鋼と同等か或はより良好な結果を収めた。

(耳野 亨)

### 1530~1700°C の溶鐵と石灰で飽和した滓との間の燐の分配 (Fischer, W. A. u. H. vom Ende: Stahl u. Eisen 1952 (72) 23, 1398~1408)

1530~1700° の溫度範圍で、石灰で飽和した酸化鐵滓下の熔鐵の脱燐を明かにする爲に研究した。高周波爐

用石灰坩堝の發達により、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の不純物の極めて少い滓を得ることが出来た。試験した滓の成分範囲は $\text{P}_2\text{O}_5$  38%、 $\text{CaO}$  32~58%、 $\text{T. Fe}$  2~50%であつた。熔鐵中の平衡P含量は温度の上昇につれて増加することが確められ、又滓中の $\text{P}_2\text{O}_5$ 濃度 5%、30%、50%では鐵中のP含量は $\text{P}_2\text{O}_5$ 濃度が増すにつれて著しく増加するが、 $\text{P}_2\text{O}_5$  5~30%の範囲ではP含量は殆ど變化しなかつた。

各試験温度に於ける純 $\text{FeO}$ 滓と平衡にある熔鐵中の[O]計算含量に對する $\text{CaO}$ で飽和した含磷酸滓下の[O]含量の比(a $\text{FeO}$ )は、 $\text{T. Fe}$  20%以下ではFe含量によつて著しく變化するが、20~50% $\text{T. Fe}$ の範囲では殆ど變化しないことが注目され、滓が二液相に分離する傾向を示している。然し熔融状態で二液相の存在は、この研究では全然認められなかつた。

熔鐵中の[O]含量は温度及び滓の $\text{P}_2\text{O}_5$ 含量に應じて0.025~0.12%に變化した。鐵中の[P]含量の増加につれて( $\text{P}_2\text{O}_5$ )含量は増加し[O]含量は低下する。

化學反應： $2[\text{P}] + 5[\text{O}] + 3\text{CaO} \rightleftharpoons 3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ に於て、 $\text{CaO}$ と $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ の活量は1に近く、熔鐵中の[P]と[O]については濃度が低いから重量%を導入し得るとすると、平衡恒数は $k'' = 1/[\text{P}]^2 \cdot [\text{O}]^5$ で表わされる。研究の結果平衡恒数の温度變化について次式が得られた。

$$\log k'' = 5,300/T - 19.4$$

又遊離エネルギーの變化は

$$\Delta G = (-240.0 + 0.0878 \times T) \text{ kcal}$$

となる。

凝固した滓の組織は初晶 $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ と、 $\text{M. Fe}$ 、カルシウムフェライト $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ 及びウスタイトからなる三元共晶が見られ、この共晶中の $\text{P}_2\text{O}_5$ の含量は僅かであつた。(耳野 亨)

## — 鋼の性質及物理冶金 —

**ベイナイトの生成機構** (T. Ko and S. A. Cotrell: Journal of the Iron & Steel Inst. vol. 173. part. 3, 1852, 307~313)

Austeniteが $M_s$ 以上の中間温度で恒温的に變態して出来るferriteとCarbideの針狀集合物をBainiteと言う。生成の機構は十分明かではない。ある温度域で完全にBainite變態をなすこと、Bainiteへ部分的に變態した後残りのausteniteを完全にpearliteに變態せしめ得ること、 $M_s$ 變態とBainite變態の温度がよく分離していること、及びincubationの時間の長いこ

とを條件に約10種の試料を選んだ。それらについて恒温變態曲線を求めた後 argon ガス中で加熱し鹽浴で恒温變態を行わしめ、表面に出来る浮彫を観察した。熱間顯微鏡觀察を行つてBainiteの生成機構を研究し新理論を提唱した。熱間顯微鏡試験は變態速度の關係上1.08 C, 1.46 Cr 鋼を用い石英管に封じて1250°Cでaustenitizeし $M_s$ 以上30°Cに焼入し同温度に保つた後管を破つて熱間檢鏡合に移し石英の窓を通して眞空中の試料を観察した。

Bainiteの構造はaustenite化温度の高いほど粗くて針狀が著しい。950°Cのものが塊狀になつても1250°C加熱なら針狀になる。磨いた表面にはBainite生成によつて浮彫が出来る。この浮彫は核から個有な方向に成長し粒境界に交らない。生成速度はmartensite化に比べれば非常に緩かである。浮彫の針狀は連続的に成長し針の幅長さ共時間と共に増す。一部martensite化したものを熱間で檢鏡するとmartensiteは粒界に生じて針狀を呈し他の部分は平滑だがそのうちmartensiteに接する所からBainiteが生成した。この場incubationの時間は約1/3に減じた。1250°Cから300°Cで恒温變態せしめたものと一度( $M_s + 150^\circ$ )に保つて然る後に300°Cで變態させたものとは、熱膨脹曲線は全く同形で只全體として前者が短時間側へずつている。

austeniteから新相が出る時martensiteにしるBainiteにしる核はもとの相にcoherentに出来るが $M_s$ が $M_o$ より低温にある。變態力は結晶の表面エネルギー及び剪斷歪エネルギーの増加によつて與えられ、これが地の中で面間移動の抵抗に打ち勝たなければ變態をおこし得ない。故に温度が低くないとmartensiteを生成し得ない。Cの擴散の出来る温度では密度變化による歪エネルギーは過飽和ferriteのC低下によつて減じBainite變態を促進し、その連続的な過程によつてBainiteが生長する。このCの低下は高温では周囲のausteniteへの擴散。低温では炭化物の析出となる。炭化物を作り易い元素は周りにCのclusterが出来るので變態に時間を要する。(1表, 3圖寫眞18葉)(木戸行男)

## 低温作業用ビスマス熱電對に就て

(Alvin B. Kaufman: Instruments. Vol. 25, June, 1952, 762)

延性ビスマスとビスマス合金との熱電對が250°Fから0°C以下の低温範圍、特にサブゼロの温度測定に感度のよい實用材であるとして紹介して居る。ビスマス合金が温度の變化に對して抵抗もあり其上熱容量が低い事は

夙に研究室機關では認められていたが何分にも價格の點と脆さの爲めに熱電對としての利用は考えられなかつたのである。

延性金屬中でビスマスは最高の負の熱電對容量 (Negative thermocouple voltage) を持ち又“B合金”と命名されている優秀なビスマス合金は延性金屬中最高の正の熱電對容量 (Positive thermocouple voltage) を有するのでこの兩者を對に用うると  $-114^{\circ}\text{F} \sim 350^{\circ}\text{F}$  の範圍で  $10^{\circ}\text{F}$  に付  $0.04088$  ミリボルトの出力を生ずることになる。

ビスマスの吸收熱は銅の吸收熱量の約  $1/3$  に過ぎないしその熱傳導度は銅の  $1/80$  に相當する。この様な低い熱容量と傳導度が低溫側定用熱電對としての正確度を期待出来るわけである。特に注意を要する事項としてはビスマス線が磁場に遭うと溫度變化に於けると同様に著しい抵抗の變化を來すこと、延性金屬中最高の互係數を有することである。この様な性質からビスマス熱電對を使用する場合の電位差計は手働又は自働バランスのものに限られている。

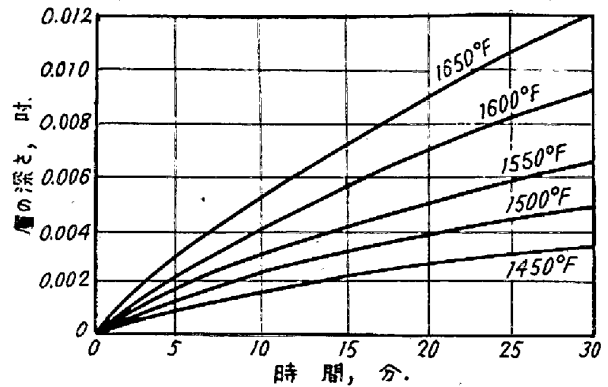
ビスマス熱電對の接點は冶金的にも電氣的にも安定な見地からハンダやフラックスを使用することは出来ない。延性ビスマスの周圍に“B合金”を巻き付け  $480^{\circ}\text{F}$  の溫度でハンダ鐵により熔接されている。(ビスマスの熔融點は  $520^{\circ}\text{F}$ ，“B合金”の熔融點は  $420^{\circ}\text{F}$  である) 冷接點には機械的な接合法を行つている。

ビスマスは銅程の延性は持たないが撓線を作ること出来る。しかし室温だとブツリ折れることがあるので撓線にして置くと連続的な振動を與える如き結果を來すので屢々失敗することがある。従つて常に室温以上の一定溫度に置いて其の可塑性を保持しなければならない。

(谷 昌博)

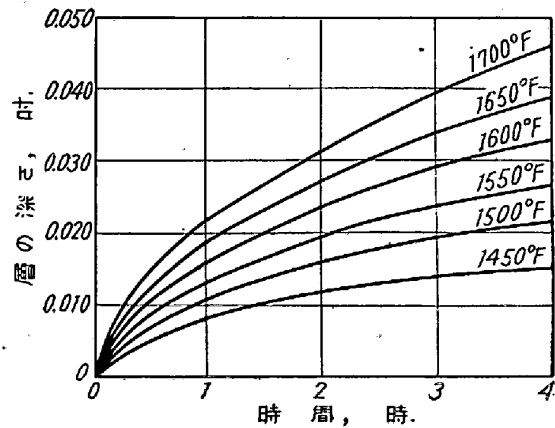
鹽浴滲炭に就て (John K. Mclyer: Metal Progress. Vol. 62, No. 6, Dec. 1952, 85)

筆者は自工場 (Commercial Control's Corp.) に適用した鹽浴滲炭を推奨し次の利點を擧げている。即ち(1)設備費の比較的低廉なる事。(2)作業費の安價なる事。(3)處理品の寸法形狀並びに其方式の變化に拘らず同じ設備に依つて事足りる事。(4)發注者の嚴しい要求に對して完全に適應せる製品が得られる事等である。取扱つている銅種は A.I.S.I. の B 1113, C 1010, 各種低合金滲炭鋼、及び滲炭ダイス鋼で1種類 25 個の僅かなものから 500,000 個のものに迄及んで居る。又表面の一部が脱炭せる高炭素鋼の急場の復炭にもこの方法の適用を見



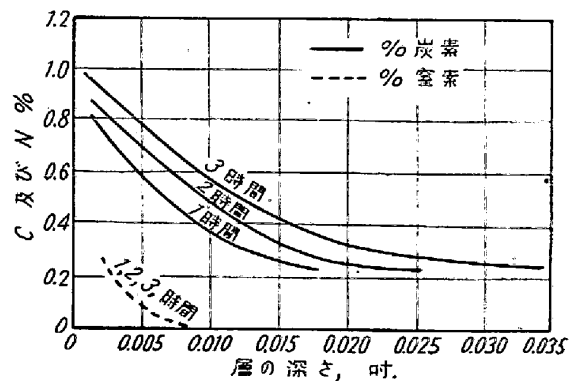
A. I. S. I. C 1010 試料を曲線に示した滲炭溫度から鹽水焼入した時の硬化層の深さ

第 1 圖



A. I. S. I. C 1020 試料を曲線に示した滲炭溫度から鹽水焼入した時の硬化層の深さ

第 2 圖



1,550°F で滲炭徐冷した A. I. S. I C1020 試験棒から採つた炭素と窒素の濃度勾配

第 3 圖

ている様である。

この滲炭法による硬化層の調節は非常に重大な事で、第1圖、第2圖は滲炭溫度、處理時間、並びに硬化層の深さとの關係を示したもので、大體銅種別による斯の如きチャートに基準を置いて作業を進めているのである。

例えば C 1010 の鋼板が 0.0005~0.001 in の硬化層を必要とした場合、第 1 圖に依つて 1,450°F で 5 分間の処理を行い、又 C 1020 のシャフトに 0.015~0.020 in. の滲炭をする爲めには特に熱処理後のグラインダー加工 (0.010 in.) を考慮して 0.025~0.030 in. の硬化層を計畫し、第 2 圖に依つて 1,650°F で 2 時間、又は 1,550°F で 4 時間の処理を施すわけである。尙、温度に準じて処理時間を變えさえすれば同じ深さの硬化層が得られるわけであるが、滲炭温度に依つて幾分中心部と表面層の性質に影響を及ぼす事を關知し適切な温度を撰ばなければならない。又、硬化層の成分と鹽浴の温度や成分に依つてかなり廣範圍に調節出する事が指摘されている。即ち特別に觸媒硬化浴を使用して高温滲炭を行つた場合低温のそれよりも炭素含有量が高くなつたり、又僅かではあるがシャナイド含有の浴を使用した場合、普通

の浴では、0.90% C, 0.020 in の層のもの (温度 1,550°F で) が、0.50~0.60% C, 0.015 in. の如き硬化層を得られたりするので龜裂を極力避ける様なより低炭素硬化層では特に有用なものとされている様なわけである。

最後に、鹽浴滲炭は部分的硬化を行うのに有効な方法で他の滲炭方法では見られない獨特な部分的硬化法は先づ硬化されるべき試料面のみを鹽浴に浸漬する事に依つて行われる方法である。之は硬化させたくない他の部分を特別にマスクしたりする必要がないので非常に安全な方法である。

以上の事より、設備にかゝる資金的荷重を考え、要求される結果の變動、絶えず進歩する處理品の形狀及び其の數量を計算に入れる時、鹽浴滲炭は最も實際的な肌焼硬化法である事を主張されるのも、うなづかれるわけである。

(谷 昌博)

### 抄 録 募 集

抄録原稿の手持が手薄となりましたので奮つて御寄稿下さい (薄謝進呈)

執筆要領は毎號掲載の抄録欄を参照して頂き一題につき 400 字詰原稿用紙 3 枚程度に明瞭にお書き願います。

尙、原稿用紙は必ず 400 字詰のものを御使用願います。協會に所定の原稿用紙がありますので御請求次第お頒ち致します (一冊 30 枚綴 30 圓)