

抄

録

2) 耐火材、燃料及驗熱

スピーラー・レンズによつて示された石炭、纖維及び木材の物理的構造 (R. Thiessen, Ind. Eng. Chem. 24, 1032-41, 1932) スピーラー・レンズによつて觀察される石炭、纖維及び木材の物理的構造を寫眞にて示してある。此等の觀察を X 線的方法からこの結果と關聯して考察を試み、石炭のコロイド的性質の證跡を得、更に石炭中のミセルの排列及び大きさを測定してゐる。又木材が其常態より腐朽する際の變遷過程よりして木材中の纖維素とリグニンの間に密接な關係あるを認めてゐる。(Y. F.)

石炭に対する水蒸氣の作用、重加平衡の研究 (P. Dolch, Z. Elektrochem. 38, 596-601, 1932) 石炭に水蒸氣が作用すれば CO と H_2 が生成する。又同時に CO_2 が二次的反應 ($CO + H_2O = CO_2 + H_2$) によつて生じ其の生成程度は活性炭表面に依存する。但し此際 $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$ の如き反應が行はれた形跡は無く、且つ之は炭炭上に CO_2 及び H_2 を通じて行つた實驗によつて確かめる事が出来る。(Y. F.)

炭炭の着火温度の測定 (W. Melzer, Von den Kohlen 4, 140-50, 1931; Chimie & industrie 28, 53-4) 炭炭を磁製乳鉢中で粉碎し、4,900 目篩を通過する程度の粉末とし、此の 0.2g を有孔石英板に採り、更に之を熱電對の附いた石英管中に置き、之等を直立電氣爐中に挿入して毎分 $40^\circ C$ の割合で加熱する。かくして約 $350^\circ C$ に加熱せられた時に上記石英管中に酸素を毎分 200 cc の割合で送し爾後 15 秒毎に温度を測定して $650^\circ C$ に至らしむ。而る時は着火温度は時間—温度曲線の急激な彎曲によつて示される。斯くして得られる着火温度を同一試料炭炭について重複試験をすれば 2 乃至 $3^\circ C$ の誤差内で一致する。(Y. F.)

炭炭断面の轉寫 (H. Hock & E. Homborg, Glückauf, 1932, 68, 354) 各種炭炭の断面を肉眼的に吟味する際にその氣孔及び氣孔壁の状態を明劃に觀察する爲に行はれた流電氣的方法である。此方法は "Institute for the Chemistry of Coal of the Clausthal Mining Academy" に於て爲されたものであつて所要時間は 2、3 分で充分である。

先づガスライト印畫紙を約 5% の H_2SO_4 中に浸漬し次に之を平滑な金屬板 (此金屬板は直流電源 (例へば 16 ボルト) の負極に連結してある) の上に置き過剰の水分は濾紙を以て除去する。次に炭炭断面を上記ガスライト紙の感光面上に靜かに壓着し又炭炭片の上部は上記電流の正極に結ぶ。而る時は氣孔壁がガスライト紙に接せる部分に於て陰極反應が生起して金屬銀が沈着する。次に炭炭を取り去つて感光紙を現像し定着すれば炭炭面の明劃な像が得られる。此際輪道中に抵抗を挿入して炭炭片の厚さに應じて抵抗を加減し得る。又同様に電源の印畫時間も炭炭片の厚さによつて加減するのであるが普通は 2、3 秒で充分である。(Y. F.)

石炭の 'S. V. I.' 分類 (The Canad. Min. and Met. Bulletin, 1932, May p. 195, L) 加奈太のオッタワ (Ottawa) に於ける鑛山局に於て、E. J. Burrough 及び E. Swartzman が過去 2 年間に於て行つた石炭類の新分類法である。其主要なる點は、該著者等が

"S. V. I." (specific volatile index) 即ち「比揮發分指數」と稱するものであつて之は次の如く定義される。

石炭 1 lb に就ての B. T. U—固定炭素の % $\times 1,450$
揮發分の %

斯の如く定義された "S. V. I." は石炭類に就て廣範圍に亘り、泥炭の 80 から半無煙炭の 215 の間に分布してゐる。之等に關する完全な記載は "Investigation of Fuel's and Fuel Testing, 1930" に登載されてゐる。(Y. F.)

固體燃料の着火特性 (P. Rosin & H. G. Kayser, Z. V. D. I., 76, 14, 1932, p. 340) 國立石炭委員會の援助の下に行はれた固體燃料の着火温度に關する研究の總括である。先づ固體燃料の着火を自然發火と外因による燃焼とに類別し、茲には先づその中の後者に就ての實驗が記載してある。實驗の結果によれば明劃なる着火温度と云ふものは存在せず、ただ着火期間が認められるのみであつて此期間に於て燃焼が開始し漸次其燃焼速度が加速して遂に動的に安定的燃焼状態に發達するのである。

着火の繼續期間、空氣流速、空氣の豫熱温度、周圍の物體の輻射温度及び燃料粒子の大きさ等の關係は燃焼状態に於ける流過氣體中の熱の移動の法則によつてよく説明し得る。又着火に要する時間は加熱の割合によつて決定せられ、又一方に於ては燃料が燃焼する傾向は空氣豫熱温度をして着火が急激に旺盛となる温度範圍 (即ち此温度範圍に於て燃焼は自然發火となる) に近接せしむるに従つて顯著となる。

以上の實驗結果は之を圖示して「着火特性」とし、之によつて各種の始初條件の下で燃焼を行はしむる條件を示す如くしてある。

(Y. F.)

炭炭の反應性と炭炭化時間及び温度との關係の決定 (W. J. Müller & E. Jandl, Von den Kohlen, 4, 133-9, 1931; Chimie & Industrie 28, 53) アグデ及びシュミット (Agde & Schmitt) の炭炭反應性測定裝置を改良し、之によつて各種の乾餾條件の下で製造した炭炭の反應性を測定して其等の結果を綜合したものである。

$700^\circ C$ で製造した炭炭は中庸の硬さを有し、黒褐色を呈し、少々光澤があり、鈍重な音を發す。乾餾温度を上昇するに従つて硬度、黒色度、光澤を増加し又音は漸次金屬性となる (此等の結果は表及び圖にて示してある)。

乾餾温度 $1,000^\circ C$ 迄の總ての温度に於ては炭炭の反應度は最初は乾餾時間と共に大となり、2 時間後に最大の硬度に對し爾後は乾餾時間が經過するに従つて反應性は漸次小となる。最高の反應性は乾餾温度が $900^\circ C$ の場合である。尙炭炭の反應性と炭炭の物理的及び化學的性質の關係を攻究中である。(Y. F.)

冶金用炭炭 (R. J. Sarjant, Metallurgia, Nov. 1932) 炭炭中の水分は炭炭の質を決定するものでは無いが有害なものである。廢棄瓦斯の温度 $450^\circ C$ の銕鑛爐に使用するとすれば炭炭中の 1% の水分によつて損失する熱量は裝入炭炭量の 0.1% に相等する。灰分は炭炭の稀釋分であるのみならず銕澤の鹽基性度に影響を與へ、若し銕 1 t に就き炭炭使用量 20 cwt とすれば炭炭中の灰分 1%

は少く共 $1/3 \text{ wt}$ の骸炭使用量の増加を必要とする。 S も又同じ意味で有害なものでハマトイト銑の製造、特殊材の加熱には其の含有量 1.5% 以下なるを要し又銑銑爐に使用する際には出来るだけ少ないのが良い。 S は硫化第二鐵、炭素中に有游状態で固溶體として含有せられるもの、その他硫化カルシウム硫化マグネシウム等として含有せられて居るが、 S の大部分は有機化合物として含有せられて居る。 P は酸性鋼用銑を製造する時にのみ有害である。 As は金属の加熱溶解の時には第二に有害なものである。

骸炭の物理的性質は又極めて大切である。何となれば燃焼は物理的性質に支配せられることが大であるから、骸炭と CO_2 との反応性、空氣中及び酸素中に於ける骸炭の燃焼性に就いては多くの研究が行はれて居るが、一般に銑銑爐用には CO_2 に對する反応性の小なるものが良く銑銑爐用にも同様の事が云へるだらう。反応性の小なる骸炭は一般に銑銑爐の溶解帯に於て高熱を出すものである。燃焼性は骸炭の大きさ、氣孔率及び氣孔の性質によつて影響せらる。

銑銑爐用骸炭としては次の如き規格が適當である。水分は出来るだけ少量、灰分 8% 以下、 S は一級品は 0.8% 以下、二級品は 1.0% 以下、硬さは $1\frac{1}{2} \text{ in}$ シャッターインデックスで出来るだけ高い値を採るのがよく 90 以上を必要とす、大きさは 2 in を通過するもの 6% 以下、坩堝製鋼用骸炭は反応性の小なることが必要で且つ燃料床で發生せる瓦斯の CO_2/CO 値の大なるものが良い。坩堝と爐壁の間に夾み込むためには形は細長きを良とし従つてビーハイブ骸炭が適當である。一般に加熱爐に於ては灰分の熔融點の高い程よく坩堝製鋼用骸炭の灰分は $1,350^\circ\text{C}$ 以上の熔融點を持つて居なければならぬ。

(垣 内)

3) 銑鐵及鐵合金の製造

銑銑爐の媒溶劑として白雲石を使用 (A. H. Dierker, Found. Tr. Jnl. Dec. 15, 1932) 銑銑爐にて鑄鐵を製造する際爐の溶解帯に相當量の不要物質が降下して來るが、之をうまく處理しないと操業上種々の不都合を生じ又鑄鐵の性質を害する。此の不要物質は骸炭灰 (骸炭の 10% 以上あり)、爐の裏壁、装入銑及び屑鐵の表面に付着せる砂、銹或は Fe, Mn, Si の酸化物等である。是等が熔融すると非常に粘着性で硬い鑄滓となり装入物の降下が不圓滑となる。併し鑄滓中に CaO 20% を含有せしめる様に装入を行ふと、鑄滓の熔融點は下り、流動性も良好となり鑄滓口より良く流出せしめることが出来る。凡ての銑銑爐操業には CaO を、或は之と少量の螢石を媒溶劑として使用せられて居るが、螢石は高價である。銑銑爐鑄滓は銑銑爐鑄滓と同じく、主として $CaO-Al_2O_3-SiO_2$ 系のもので之と少量の Fe 及び Mn 酸化物から成つて居るものである。而して斯様な鑄滓は McCaffery 等の研究によれば組成が少し違ふと流動性は著しく變化するもので又 CaO の一部を MgO で置換すれば流動性は著しくよくなる。従つて MgO の多い鑄滓を作れば更に圓滑な操業を爲すことが出来る。即ち若し白雲石を媒溶劑として使用すれば一層圓滑なる操業を行ひ得るに違ひないと云ふことが判定せられる。Perfect Circle Company, of New Castle, Indiana で媒溶劑として次の 3 種を用ひて比較研究を行つた。

實驗 (1)……媒溶劑として白雲石使用

實驗 (2)……媒溶劑として石灰石使用

實驗 (3)……媒溶劑として石灰石+15%螢石使用

著者は實驗 (3) について結果を知る機會を得なかつたが實驗 (1) (2) を比較するに、實驗 (1) の鑄滓は一層流動性良く従つて爐の鑄

滓口や羽口を掃除する勞力が減ぜられた。是等の實驗に於ける装入物は鼠銑と屑鐵で、其の平均成分並に製品の内容は次表の如し。

媒溶劑	石灰石 +15%螢石		白雲石		石灰石	
	装入物	製品	装入物	製品	装入物	製品
T C	3.61	3.65	3.70	3.68	3.67	3.62
Si	2.80	2.70	2.81	2.73	2.82	2.70
Mn	0.75	0.65	0.78	0.69	0.77	0.67
P	0.41	0.43	0.47	0.47	0.46	0.40
S	0.07	0.086	0.053	0.066	0.057	0.083

此の結果を比較するに、燃料により鑄鐵に入り來る S の量は、白雲石を媒溶劑として使用せる場合は石灰石使用の場合の約半分に過ぎない。その理由は不明であるが、鑄滓の化學成分に基因すると云ふよりも、寧ろ白雲石使用によつて操業が圓滑に行はれた結果と考えられる。使用せし白雲石は Ohio 産の高級品で其の成分は次の如し。

CaO 30.2% CO_2 47.7% MgO 21.6% $SiO_2+Al_2O_3 < 0.5\%$

(垣 内)

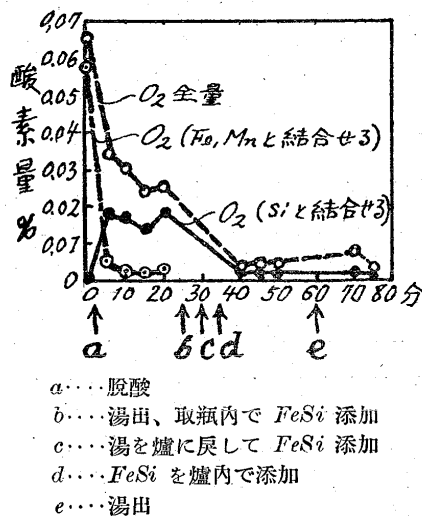
4) 鋼及び鍊鐵の製造

變壓器用鋼の脱酸に就て (P. Bardenheuser u. G. Thanneiser, Kais-Wilh-Inst. Eisenforsch. Düsseld. 14, 1932, Lfg. 13) 著者等は合金素鋼の脱酸過程を知るために變壓器用鋼の熔融せるものより試料を採取し、其の中に含有せらるる酸素全量、 Si, Al に結合せる酸素、 FeO, MnO として存在せる酸素量を夫々定量した。酸素全量は真空熔融法により、 Al, Si と化合せる酸素は鹽素法に依り又 FeO, MnO の酸素は水素還元法に依つて分析した。

先づ鋼の熔融には鹽基性電弧爐を用ひ、第 1 の實驗に於ては合金元素添加前に於て FeO を大部分除去せんと試みたるも、此の企は到底達せられない事が明瞭となつた。次の實驗に於ては明確に脱酸狀況を知る目的で熔鋼中より分析試料を 5~15 分毎に採取して酸素量を測定した。實驗 8 回の中、始めの 4 回は爐内で $Fe-Si$ に依つて脱酸した後、湯出しを行ひ、取瓶中に於て又 $Fe-Si$ を添加し、再び湯を爐に戻して更に爐内に於て $Fe-Si$ の添加を行つた。後の 4 回の實驗は爐内脱酸を行つた後、合金元素として必要なる Si 量は

全部取瓶内で添加した。

斯様な實驗の結果に就いて一例を示せば圖の如く、脱酸前に於ける酸素は凡て Fe, Mn と結合して居る。然るに 0.35% Si を加へて脱酸すると酸素全量は急減し、 FeO, MnO としての酸素も急減する。之と同時に SiO_2 としての酸素は増加せられる。是に依つて



見るに $Fe-Si$ を添加すれば極短時間内に於て大部分の酸素は Si と結合することが解る。併し 15~20 分後と雖も FeO, MnO は相等の量を存在す。 $(FeO, MnO, SiO_2 \text{ の酸素量の和が酸素全量と一致せざるは分析法の不備に依るためである。})$ (垣 内)

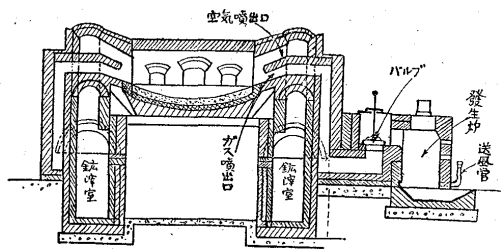
鋼鑄物用平爐 (P. Longmuir, Iron & Steel Ind. Dec. 1932)

鋼鑄物を作る目的に使用せられる平爐は規格範圍内の化學成分で流動性のよい鋼を迅速に製造すれば良い。迅速製鋼を行ふためには装入物中銹を少く、屑鋼を多くする必要があり同時に又高温操業を行はねばならない。屑鋼 90% 殘餘銹鐵と云ふ様な装入割合で製鍊を行ひ立派な成績を得ることが出来る。爐のライニングは酸性、鹽基性何れを使用するもよく兩者の得失は普通製鋼用の場合と同様である。

爐の容量は 10 *cwt* 以上可成大なるものまでである。實驗の結果より見れば 0.5 *t* 位の小型爐は推奨することが出来ない。經濟的操業を行ふためには最小 5 *t* から最大 40~50 *t* 位までの範圍の爐を使用すれば良い。

鋼鑄物の重量は 5~10 *t* 位の範圍のもの多く、15 *t* 以上の鋼鑄物を作ることは稀であるから、5 *t* 爐 2 基、15 *t* 爐 1 基位を設備して置けば便利である。

鋼鑄造用平爐として、操業の迅速且簡單なものに新型 Siemens 爐がある。此の爐は瓦斯豫熱用の蓄熱室を具備せずして、高温の發生爐瓦斯が直接平爐内に送られる様になつて居り、而して非常に流動性のよい諸階級の鋼を作ることが出来る。又 Harvey 鑄造用平爐と云ふのがある。是は R. Whitfield, of King, Tandevin & Gregson Ltd. で設計されたもので容量は 2 *t* 以上、焔は馬蹄型でなく直通型の焔である。是も Siemens 爐と同じく瓦斯用の蓄熱室を有せず、高温の發生爐瓦斯が直接爐内に送入せられる。圖はその



鹽基性爐を示せるものである。瓦斯バルブを開くと發生爐瓦斯は一方の瓦斯噴出口に通じ、豫熱せられたる空氣と共に爐に入る。爐内で燃焼して生ずる廢棄瓦斯は反對側の噴出口を通過して空氣用の蓄熱室に到り、更に煙突に排出せられるもので、瓦斯、空氣の方向は普通平爐と同じく一定時間毎に變換する。空氣量も亦送風機に依り調節し得る様になつて居る。5~10 *t* 爐が鋼鑄物用平爐として最も良く其の使命を果して居る。

(垣 内)

6) 鍛鍊及び熱處理並に各種仕上法

鋼線の燒鈍 (R. Saxton, Metallurgia, Nov. 1932) 鋼線燒鈍法には主として 2 つの方法が算へられ、軟鋼線に適用せられる普通の方法と高炭素鋼線に適用せられる方法とが之れである。

前者は澤山のコイルを鍋に入れて密閉したる後之を爐内に加熱燒鈍する方法で、その目的は更に牽引を続けんが爲めに極軟性とし同時に歪を除去するにある。加熱に際し最初の 100°C までは殆んど影響無きも温度高くなるに従つて加熱の影響が大となり、560°C に於ては再結晶を始め、620°C に於ては冷間加工による歪が全く除去せられる。然れ共此の状態にては組織は粒狀パーライトで其のまま冷却すれば續いて冷間加工を施すには不適當である。爾後の冷間加工を行ふに適當な性質を與へる爲めには 800~900°C まで熱し暫時この温度に保持しなければならない。この温度に熱せられると組織はオーステナイトとなり是が冷却せられたる時にはオーステナイト

粒の結晶方向を保つてフェライトとセメンタイトが交互に配列せられ次の冷間牽引に適當な性質となる。フェライト及びセメンタイトの厚さは冷却速度によつて異なり冷却速度遅ければ厚くなりて柔軟性となる。

高炭素鋼線即ち $C=0.5\sim0.9\%$ の鋼線燒鈍に適用せられる所のバテンチング法は一つの連續法で前述の方法よりは費用も高く、工場設備も大でなければならない。此の方法では材料を 950~1,050°C に熱し此の温度に暫時保持したる後空氣中又は熔鉛中にて冷却を行ふ。高温に熱せられる故に熱處理前に受けたる冷間索引に依る歪は全く除去せられ、材料の不均一性は減少せられ、均一な結晶粒が得られる。加熱温度は或る限度内に於て製品の性質に殆んど影響しないが冷却法は非常に大切である。空中冷却品と熔鉛中冷却品とは組織上に相違を認めることは出来ないが兩者の性質は著しく異なり熔鉛内で冷却せるものは機械的性質に於て空冷せるものより著しく優れて居る。しかし熔鉛を適當な温度に保つて置くことが困難であるため空中冷却法が一般に廣く採用せられて居る。

鋼索に必要な抗張力及び抗振性は最後の熱處理に依つて與へることは出来ない。従つて此の性質を與へるには豫備的熱處理を施し、次に行ふ冷間加工により改善せらるべき組織を作ることによつてのみ達せられる。故に燒鈍鋼線に要すべき材料は均一な相當大なる粒子を有し、索引中に起る繰返内力に充分耐え、粘性變形に應じ得るものでなくてはならない。

(垣 内)

7) 鐵及び鋼の性質

鋼及び鑄鐵の切削の難易に就て (F. Rapatz, Stahl u. Eisen, Heft 43, 1932, 1037) 鋼及び鑄鐵の切削の難易を知ることには重要であるが、これに關しては尙不明の點が多い。冶金學者の立場からは鋼の組織とか温度、常溫加工によつて變化する性質が問題となり、機械製作者の方では主として切削に際しての抵抗を重要視して切削せられる對稱物を同一視する場合が多い。然し切削の難易を根本的に知らうと思へば次の 3 項を究めることが必要である。即ち (1) 總ての條件を同一にした場合に工具の再研磨を要する迄の切削量、(2) 切削物の表面の状態、(3) 切削に要する仕事量である。此等の 3 項は相互に關聯するものではなく材料が 1 項に對してはよくても他項に對しては悪いことがある。次に工具の耐久度を比較するには二様の方法がある。その一は切削時間を一定にして切削速度を變化するもので他は切削速度を一定にして耐久時間を比較するものである。そこで材料の硬度、抗張力、降伏點、延伸率等の機械的性質或は組織製造法等が切削難易に如何に影響するかを先づ知る必要があるが不幸にして未だ詳にされてゐない。切削の難易を左右するものは何であるかといふに第一に切削速度が小であれば工具の耐久度は大きいことは當然である。耐久度を減ずるものの一つとしては切削の際の發熱がある。これは切削による變形の仕事によるものと摩擦によるものである。この他摩擦も惡影響があるがこれは切削壓と材料の硬度による。硬度には材料本來のものと變形による加工硬化とがある。又鋼の組織中の硬い部分例へば炭化物、マルテンサ

第 1 表

鋼	ブリネル 硬 度	抗 張 力 kg/mm ²	切削速度 m/min	
			時間 1 時間	時間 2 時間
VON 35	242	84	13.6	11.3
VCN 15	202	70	16.6	14.9
ECN 35	146	51	29.3	—
EN 15	115	40	42.4	35.4

第 2 表

C %	Si %	Mn %	その他 %	降伏点 kg/mm ²	抗張力 kg/mm ²	伸 び %	断 収 %	面 率 %	ブリネル 硬 度	衝 撃 値 mkg/cm ²	切削速度 m/min	
											深さ 4mm 幅 1mm	深さ 2mm 幅 2mm
0.36	0.33	0.63	0.77Cr, 3.3 Ni	70.0	85.0	12.5	59.0	263	2.02		20.0	16.0
0.37	0.25	0.67	0.99Cr, 0.2 Ni	70.3	90.4	9.8	48.0	251	1.50		21.5	14.5
0.33	0.31	0.72	1.15Cr, 0.25Ni	74.0	88.0	14.3	50.2	240	8.90		22.0	17.0
0.40	0.34	1.80	—	60.0	85.3	11.6	56.0	250	3.00		19.0	14.0
0.47	0.30	0.92	—	53.5	82.1	13.5	44.0	230	2.60		21.0	16.5

イト組織等もこの部に属する。單に實驗結果によれば種々の炭素鋼並に合金鋼に就ては抗張力が切削の難易と関係がある様である。第1表は此關係を示したもので硬度又は抗張力が低くなるに従つて切削速度の増すことが分る。第2表には抗張力の殆ど等しい種々の鋼の切削速度が又殆ど等しいことを示してある。この場合抗張力以外の機械的性質には著しく差のあるものがあるが之等は切削速度には關係のないことは注意を要する。

以上切削速度が抗張力、硬度と關係のあることを述べたが嚴格に言へば抗張力よりも硬度の方がより一般的の關係のあるもので、これは鍛鋼と鑄鋼又は鑄鐵等抗張力には差があつても硬度が等しければ切削速度は等しいことは實驗的に證明せられてゐる事柄である。又製鋼法の差は概して何等切削速度に影響あるものではない。次に構造用鋼以外の特殊目的用鋼に就ては事情は更に複雑で以上の様に簡単に論ずることは出来ない。例へば焼鈍した高速度鋼は組織中の複炭化物のため抗張力の等しい構造用鋼よりも切削速度は半減するし、12% 満俺鋼は抗張力は 100 kg/mm² 程度であるに拘らず 150 kg/mm² の他の鋼よりも切削し難い。これはその加工硬化が激しいことに基因するものである。

以上は總て高速度鋼で切削した場合であるがウイディアの出現によつて此等の事情を新しく實驗する必要が生じた。大體に於て後者は前者に比して切削速度を大にすることは勿論であるが總ての材料に對して一様ではなく鋼より鑄鐵に對してより効果が大きい。次に切削時間を變化してその場合の許し得る切削速度は時間と對數曲線をなして變化するものである。それで2時間の場合の切削速度は1時間の場合のその 7~10%減少する。雖もみの試験に關してはあまり多くの文獻はないが雖もみの難易に關係あるものとしては單に硬度だけではなく靱性その他の性質も影響すると言はれてゐる。切削後の材料の表面状態は疲勞破壊と密接な關係を持つものである。一般に此の表面状態は切削速度、抗張力及び組織と關係がある。最後に切削壓を測定することは結局切削速度の適當な値を知る上に重要であつてこの方面の研究はかなり多い。又切削の際の仕事量を測定することは工作機械の設計上必要なことは言ふ迄もない。本論文には上述の事柄を數多の文獻を擧げて記述してある。

(R. Y.)

Mo-Mn 合金鋼 (W. F. Rowden, Metallurgia, Nov. 1932)

C-Mn 鋼或は Cr-Ni 鋼は焼戻脆性なる性質を有するが之等に少量の Mo 即ち多くの場合 0.4% を添加すれば焼戻脆性を全く消滅せしめることが出来る。

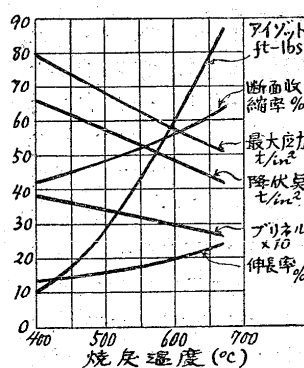
Burns は C 0.35%, Mn 1.30% の酸性平爐鋼について Mo の影響を試験した。此の鋼を焼戻したる後水中冷却せるものゝ衝撃抗力は 35 ft-lb, 空冷せるものは 15~20 ft-lb, 爐内冷却せるものは 15 ft-lb であつたが、0.16% Mo を添加せる場合の衝撃抗力は同處理を施した後夫々 53, 50, 53 ft-lb の高い値を示した。併し Mn 量多くなれば焼戻脆性の感受性も大となる。Greaves & Jones は C 0.36%, Mn

2.34% の鋼を油焼入れして之を焼戻した後水中冷却を行つた。此の際に於ける鋼の衝撃抗力は 74 ft-lb, 然るに徐冷せる場合の衝撃抗力は 4 ft-lb, 即ち焼戻脆性感受比は 18.5:1 であつた。同成分の鋼に 0.52% の Mo を添加せるものゝ焼戻脆性感受比は 1.2:1 となつた。即ち Mo-Mn 鋼は焼戻脆性を示さないから其の取扱上、又利用上大なる利益がある。

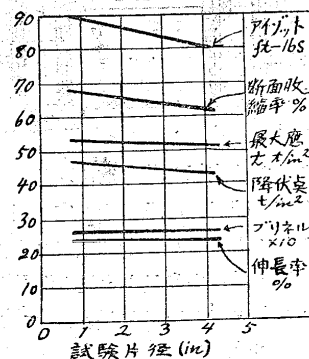
Mo-Mn 鋼の物理的性質は其の成分によつて異なるもので一般の製品は次の 2 等級に分別せられる。(1) C=0.15~0.2%, (2) C=0.2~0.3%。Mn 及び Mo の量は (1) (2) 共夫々 1.4~1.7%, 0.20~0.40% の範圍である。而して Mo 添加量に正比例して諸種の物理的性質が改善せられる。

第1圖は C 0.3%, Mn 1.75%, Mo 0.18% の鋼を 850°C より水中焼入れを爲した後諸種の溫度で焼戻した場合の物理的性質を徑 4.25 in の試験棒について測定した結果である。又徑の異なる試験棒について實驗を行つたが肉厚の如何によつて強きの減ぜられることも極めて少い。第2圖は其の例を示せるものにして油中焼入れ後 650°C で焼戻したものゝ性質である。

第 1 圖



第 2 圖



焼入れを行ふ際若し製品の断面が均一なものであれば油を用ひず水中に焼入れを行つてもよい。又種々の理由で焼入れを施し得ない場合には先づ標準化を行つた後之を焼戻しすればよい。

Mo-Mn 鋼の製造は高合金鋼に比して非常に容易で、高級炭素鋼を製造する場合と同様である。Mo の添加は製造法に適應せる形で行へばよい。鍛鍊押形等の操作も炭素鋼と同様で且つ操業後は床上に放冷するも龜裂を生ずる憂は無い。後つて特殊な處理を施し必要な故製産費もそれだけ安くなる譯である。被旋削性も良好である。要するに Mo-Mn 鋼は強さは中位であるが他に高價な合金鋼の有する諸種の特性を具備し、而も製造及び加工に際し他の合金鋼の如き特殊な注意を拂ふ必要なく單に炭素鋼の場合と同様に操業すれば良いと云ふ利益がある。(垣 内)

8) 非鐵金屬及合金

高温に於ける金屬の硬度 (Metallurgia, Nov., 1932, 29) 高

温に於ける金属の眞の硬度を測定し其結果をブリネル硬度で表示し得る方法であつて、J. F. Kayser の發展せるものである。

試験片は小型の圓錐形(頂角 120 度)とし、之を硬質耐火合金製(60% Ni, 20% Cr, 7½% Al)の臺床上に尖端部を下にして載せ、35 kg. の荷重の下に 10 日間置き、其際臺床、試片及び荷重用唧子を小型電氣爐にて包圍し、最高 1,150°C までの任意の温度に保つのである。又試片の周圍の空間を不働氣體で充して試験を行ひ得る様にしてある。

以上の如き装置によつて、壓力、温度及び時間の綜合作用の下に圓錐試片の尖端が扁平となり此扁平部の面積は時間の経過と共に増大し約 100 時間後には略々一定となるが尙愈の爲に 10 日間試験するのである。

硬度の値はブリネル試験の場合の如く、上記扁平部の面積(mm²)を荷重(kg)で割つて得られる。此方法で試験した結果によれば殆ど總ての金属は 700°C 以上の温度に於ては其ブリネル硬度は著しく 10 より低い。但し炭化タンゲステン及び數種の特種合金(鐵類金属とアルミニウムの化合物の存在によつてその硬度が決定せられるもの)は例外である。又 23% Cr と 0.3% C を含む合金の場合は 800°C に於けるそのブリネル硬度は 1.5 であつて、該合金の 800°C に於ける甸甸歪力は約 700 lb/in² (0.5 kg/mm²) であるから、今若しブリネル硬度と結局強さとの關係が總ての温度に於て同一であるとすればブリネル硬度はまさしく 1.5 となる理である。然るに從來の研究者によれば常にこれよりも大なる値を出してゐる。

尙此装置で得たる結果をブリネル硬度として表示する事は一見不正確に思はれるが、ブリネル試験と本試験を比較實驗した結果は良く一致する。(Y. F.)

改良されたるダイキャスト用新 Zn 合金(J. B. Nealey, Metal Progress, Dec. 1932) New Jersey Zinc Co. に於て最近表題の合金並に其の鑄造法に就き研究の結果、大なる改良進歩が爲された。新 Zn 合金では 20 lbs の鑄物を作ることが出来、而も質の非常に緻密なものが得られ、又肉厚 0.015 in の薄物も作り得られる。新合金は Zn に Cu, Al, Mg を添加せる合金であるが、原料中に含まれて居る不純物、操業中の不注意の結果等によつて入る所の少量の金属不純物が合金の性質に非常な悪影響を與へることが研究の結果判明した。そこで同社では“Horse Head Special”と稱する極純度高き Zn (99.99% 以上)を製造し、之を原料とし Mg, Al, Cu を添加してダイキャスト用新 Zn 合金“Zamak” No. 3, No. 5, No. 6 等を作り、之を以つてダイキャストを行つて居る。此の合金の熔融點は約 730°F で、鑄造の儘では抗張力 35,000 ~ 50,000 lb/in² 伸長率 4~10% その他第 1 表に示す如き性質を示して居る。尙此の合金は專賣特許品である。

鑄造後しばらく経つと、寸法、硬度及び衝撃抗力が小さくなり、而して此の變化は 2 段に起る。第 1 段の變化は恐らく鑄造歪に基因するもので鑄造後 4~5 週間に起り、第 2 段の變化は組成の相律的變化に依るもの、如く徐々に進行する。然し寸法の變化は Cu を含有せざる“Zamak No. 3”には起らない。従つて寸法の變化していけないものを作るには此の合金を使用すれば良い。勿論他の合金と雖も寸法の變化は極輕微なものである。鑄造後の變化は主として鑄造直後に起るから、鑄造後 5 週間後に機械切削、或は嵌込を行ふもの及び寸法の變化しても差支なきものに就ては豫備的處理を施す必要は無い。併し鑄造後直ちに機械切削、嵌込を行ふものに就ては次の熱處理を施して、製品の寸法變化を防止すべきである。(a) 處

理法—158°F に 10 時間又は 180°F に 5 時間或は 212°F に 3 時間加熱したる後 5 時間以上をかけて爐内冷却を行ふ法。(b) 處理法—158°F で 12 時間又は 185°F で 8.5 時間或は 212°F で 6 時間加熱したる後爐外で冷却する法。斯様な處理を施した結果生ずる收縮は 0.0005" の程度である。

第 1 表

(鑄造 6 ヶ月後に於ける新 Zn 合金の物理的性質)

	No. 2	No. 3	No. 5	No. 6
成分 (%)	Al 4.10 Cu 2.70 Mg 0.08	4.10 — 0.04	4.10 1.00 0.13	4.10 1.25 —
抗張力 (lb/in ²)	47,300	36,100	41,600	39,600
シャープ・衝撃抗力 ¼ × ¼ in (ft.-lb)	15.00	18.25	17.75	18.50
伸長率 2 in に就き (%)	8.4	4.7	4.2	10.6
抗壓力 (lb/in ²)	93,100	60,500	87,300	91,700
剪斷抗力 (lb/in ²)	45,800	30,900	38,400	38,000
破壊係數 (lb/in ²)	116,000	94,700	105,300	102,800
ブリネル硬度數	83	62	73	71

此の合金で作つた鑄物は尖鋭で、面が圓滑であるから機械切削を行ふこと稀なるも、鑄物の形に依つては複雑な芯を用ひたり、嵌込物を入れて鑄造するよりも機械切削を行つて仕上げる方が費用が少なくて済むことがある。而して切削は容易なるも、鑲付、銲接は困難であるから鑲付、銲接を行ふ代りに嵌込物を用ひて組立を行ふのが便利である。裝飾品用鑄物として使用する際には漆、エナメル、電氣鍍金が施され、室内用のものには金、銀、眞鍮、Ni, Cr 等が鍍金せられ、又室外用裝飾物として Cr 鍍金を施す場合には、Cr の下地として Ni を少く共 0.0003 in を鍍金し其の上に Cr を 0.0002 in 鍍金して置く必要がある。鑄物の肌が前述せる如く既に滑であるから、鍍金を施す際には特に研磨する手数を要しないが、其の代り漆、エナメルを塗付する際は肌を機械的又は化學的に粗にしなければならぬ。(垣 内)

耐熱合金 Konal (The Metal Industry, Vol. XLI, No. 19, 1932, p. 440) ウェスチングハウス會社の研究室に於て發明せられた耐熱合金 Konal に就て略述してある。本合金は Ni を主としたもので之が 73.5%, Co 18%, Fe 6%, Ti 2.5% からなる。本合金は一旦焼入後(焼入温度は詳でない)時效せしめるとブリネル硬度は 300 となる。600°C に於ける抗張力は約 56 kg/mm²、伸び 20%、降伏點は約 17 kg/mm² である。成分を變へると尙強い合金が得られる。即ち 600°C で抗張力 98 kg/mm²、伸び 4%、降伏點 80 kg/mm² に達するといふ。此種の合金の耐蝕性は尙研究中であるが、高温に於ける大抵の酸、濕氣を含んだ空氣或は硫黄瓦斯に對して抵抗が大であるといふ。(R. Y.)

9) 化學分析

鹽酸法に依る鋼中の SiO₂ 及び Al₂O₃ の定量(J. G. Thompson & J. S. Achen; Bur. Stand., J. Res. Nov. 1932, 615 ~ 623) 鋼試料を鹽酸にて分解し、残渣中より Al₂O₃ 及び SiO₂ の定量を行ひ、從來の臭素法又は硝酸法と比較し、結果に於て殆んど許容し得べき誤差内に在るを認めた。鹽酸法は他法に比し、操作並に所要時間の點に於て勝る。珪酸滿掩中の SiO₂ の回收率は、FeO 含有量 50% 以上の時 90% を示し、MnO の回收率は 70~80% である。従つて SiO₂ 50% 以下の場合、本法は MnO の定量には不適當である。AlN の存在は Al₂O₃ の回收に殆んど影響しない。窒化銅でもその誤差は低い。定量方法は次の如くである。

鋼の種類	番号	銅浴 3t に 對する湯口 での添加物	Al ₂ O ₃ %			SiO ₂ %		
			HCl 法	Br 法	HNO ₃ 法	HCl 法	Br 法	HNO ₃ 法
鎮 靜 鋼	113	4 lbs Al	0.026	0.023	0.022	0.001	0.002	<0.001
0.14 C	119	25 lbs Fe-V	0.003	0.002	0.003	0.004	0.006	0.002
0.44 Mn	123	—	0.002	0.002	0.001	0.008	0.006	0.002
0.15 Si	125	4 lbs Al	0.014	0.016	0.017	<0.001	0.001	0.001
非鎮靜鋼	131	25 lbs Fe-V	0.002	0.002	<0.001	0.008	0.009	0.010
0.14 C	134	—	0.001	—	<0.001	0.001	—	0.001
0.43 Mn								
0.00 3Si								

試料小片 50 gr に稀鹽酸 (1+2) 500 cc を加へ、鐵の溶解を待つて濾過し、温水、稀鹽酸、3% Na₂CO₃ 温液、温水、稀鹽酸、温水の順に洗滌する。残渣は 600°C 以下で白金坩堝中に焼成し、冷後 50 cc の稀鹽酸 (1+10) に溶解する。残渣あれば濾過し、白金坩堝中で灼熱後、重硫酸加里にて溶解し、更に稀鹽酸に溶解して前濾液に加へる。これより通常法に従つて SiO₂ 及び Al₂O₃ の定量を行ふ。測定例は附表に示す。(前 田)

11) 雜

ヨーロッパ大陸に於ける製鐵所の進歩發展 (J. S. Kerr, Iron & Coal Trade Rev. Dec. 16, 23, 1932) 骸炭爐——骸炭製造費を少なくする爲めには個々の爐の容量を増加し且つ骸炭化時間を短縮する様な方面に種々な工夫が講ぜられて居る。爐の容量を増加するためには爐の高さ及び長さが増大せられ、骸炭化時間を短縮する目的には爐幅を小さくすることが實施せられて居る。斯様な爐の一例を示すと、長さ 45 ft, 高さ 13~18 ft, 爐幅 14~18' の爐が作られ、其の骸炭化時間は 12~24 時間で、各爐の 1 日の製造量は 16~25t に達す。又裝入時間を短縮し、尙ほ勞力を節約するために自動閉塞戸を設備し、一方熱經濟の目的には上昇管の熱によつて水蒸氣を作り或は乾式急冷法が利用せられて居る。ルール地方では骸炭爐瓦斯の剩餘は瓦斯會社に賣られ、此の瓦斯會社は更に之を必要な工場に供給して居る。此の瓦斯會社は瓦斯供給の組合組織より成り、600 哩の主導管と所要の瓦斯調節所を有し、又瓦斯ホルダーの總容量は 60,000,000 ft³ 以上にして、個々のホルダーの容量は 35,000~9,000,000 ft³ である。尙供給すべき瓦斯中の S 及びナフタリンを出来るだけ少くする爲めに特別な注意を拂つて居る。

骸炭爐を加熱するに低級な瓦斯を利用し又爐より發生する瓦斯の利用に關しても大なる進歩が遂げられ、適當な所では骸炭爐の加熱用に銻鐵爐瓦斯を利用し、又低品位な燃料や骸炭渣より安價な瓦斯を製造することも大規模に研究されつゝある。ルール地方の工場で 1 日に使用する骸炭爐瓦斯の熱量は 3,500t の石炭に相當して居るが、更に燃燒能率を考慮に入れると 1 日に 5,000~6,000t の石炭が骸炭爐瓦斯の利用によつて節約せられて居ることになる。

銻鐵爐——附屬設備の機械化に依る製産高の増加及び高温衝風、動力の效果に依る熱經濟の 2 方面に於て大發展を爲しつゝあり、1,600t 爐の如きは全くその結果である。1,000t 爐の爐床徑は 18 ft, ~11'。湯溜の深さ 8'~4'。朝顔頂の徑 24~2, 朝顔角 79° 23'、爐口徑 15'~9'。爐の全高 88'~4'。羽口數 10、羽口徑 8 3/4" 水の使用量は 2,800 gal/min, 爐床裏壁は炭素煉瓦である。銻 1t に就き (銻石+石灰石) の重量 2.26t, 骸炭 0.837t を要し、銻滓 0.6t を出す。1 回の出銻量は 125t で 1 日 8 回出銻とす。銻石が爐内に滞在する時間は 8 時間である。1 lb の骸炭を燃燒せしむるに要する空氣量は 60 ft³ であるから、此の爐の衝風量は (875×2,240×60)/(60×24)=81,666 ft³/min の割合にして、之を 24 時間に要する風量に計算し、目方に換算すると 3,990t になる。故に 1 日 1,000t の銻を生産するためには固體原料及び銻滓の總量 3,687t と空氣 3,990t

を取扱はねばならない。是等がうまく實施せられるのは全く上記 2 方面の進歩に負ふものである。

最近に於ける工場の分布——銻鐵爐は運河と平行に設立せられ、石炭置場は運河と銻鐵爐の間に位置し、銻石の荷卸し、貯藏、處理等を爲す工場は運河と石炭置場の間に運河に平行に設けられ、是等原料の荷卸し、輸送は

ポート式起重機や Goliath 式起重機其の他の機械的設備によつて圓滑に操業せられて居る。

銻鐵爐瓦斯——瓦斯洗滌法が改良せられた結果、熱風爐内格子煉瓦積中の瓦斯通路が縮少せられ、其のため煉瓦積の單位體積内の加熱面が増加し、輓近の熱風爐には加熱面 200,000 ft² に達するものあり、此の熱風爐は強壓通風で 1 時間に要する銻鐵爐瓦斯量は 882,500 ft³ 又風量は 3,530,000 ft³ にして、此の瓦斯量は銻鐵爐瓦斯全量の 18~25% に當る。而して衝風は 400~800°C に豫熱せられる。

瓦斯の洗滌には多く濕式法が採用せられて居るが、電氣式洗滌法も既に試験時代を脱して大規模の設備が爲されるに至り、又一方に於ては Halberger-Beth 式の乾式法も採用せられて居る。而して電氣式及び乾式は濕式法に比して所要動力少く且つ大量の水を必要としない。銻鐵爐瓦斯の供給は必ずしも需要と一致しないものであるから或工場では唧子無水式の瓦斯ホルダーを用意して居る。其大なるものは容量 12,355,000 ft³, 高さ 358 ft, 最大徑 222 ft, 地上面積 38,176 ft² に達し全設備費は基礎工事やバルブを合せて 87,000 lbs にして、此のホルダーの設置に依る 1 ケ年の經濟は 70,000 lbs に昇る。

製鋼工場——1930 年獨乙に於ては鋼塊の 50% は平爐により残り 50% は鹽基性ベッセマー法で製造せられた。後者は同國に於て著しい進歩が遂げられ、現今に於ては 40t 爐が造られて居る。場所の都合上爐徑を増大し得ない工場に在りては卵形のものを使用せられて居り、40t 爐と云へども小型爐と送風時間は同じである。平爐は固定式にありては 150t まで可傾式では 250t までのものが築造せられ、又屑鋼のみを裝入して居る例もある。多くの爐は銻鐵爐瓦斯 1、骸炭爐瓦斯 2 の混合瓦斯を使用して居るが自己の工場で此の混合瓦斯を得られない所では前述の瓦斯供給會社より供給を受けて居る。此の混合瓦斯の熱量は 233 B.T.U./ft³ で發生爐瓦斯の 160 B.T.U./ft³ に比し熱量は甚だ高い。200t 可傾式爐の操業結果に依れば所要熱量は純當り 3,800,000 B.T.U. にして此の熱量は石炭 2.71 cwt に相當す。若し發生爐瓦斯を使用するとして爐の能率を 80% と見積れば鋼塊純當りの石炭消費量は 3.38 cwt になる。55t 固定式爐に於ける純當りの所要熱量は 4,968,000 B.T.U. にして之は 3.54 cwt の石炭に相當し、若し發生爐瓦斯を用ふるとすれば鋼塊純當りの石炭消費量は少く共 4.42 cwt になる譯である。

壓延工場——動力は著しく電化され最近設立せられた 45' 逆轉荒延工場には 27,000 HP の電動機が 2 箇設備せられ、又最近の某荒延工場では 1 時間 125t を生産し、5t 以上の鋼塊が處理せられて居る。其の他付屬品改良の例を挙げれば各種断面の鋼材切断に使用し得る特殊な自動剪斷機、小型製品切断用のはずみ剪斷機、自動冷却床、ローラーストレイトニングマシン等がある。

動力と衝風——瓦斯機關が漸次汽鍋、タービンと置換せられつゝある。最近設立せられたる獨逸の 2 工場に於ては銻鐵爐瓦斯を燃料とする高壓汽鍋、ターボ發電機及びターボ送風機が設けられて居るが其の一例を挙げると、14,000 kw のターボ發電機 2 臺、普通 15 lbs/in² 最高 22.5 lbs/in² 壓で 66,000 ft³/min を送り得るターボ送風機 2 臺及び 15 lbs/in² 壓で 35,000 ft³/min を送り得る電動送風機が設けられ、尙 4 基の銻鐵爐瓦斯燃燒の水管式の汽鍋を設け、其の各は空氣豫熱面 9,648 ft², エコノマイザー面 8,608 ft², 蒸氣壓 530 lbs/in², 蒸氣溫度 797°F, 普通出量 59,400 lbs/in², 最高出量 72,600 lbs/in², 汽鍋能率 85% である。而して是等の汽鍋並にタービンの全消費熱量は 15,000 B.T.U./k.w.h. である。動力を得るに瓦斯機關を使用すべきか、タービンを使用すべきかは地方的條件によつて決定すべきことであるが一般に小工場では瓦斯機關を備へるよりも汽鍋、タービンを持つて居る方が經濟的である。(垣 内)