

抄 録

1. 製 鐵 原 料

銻鑛爐に於ける粉鑛利用及び装入装置に就て、(Stahl und Eisen Nr. 6. 1925 & Nr. 33.19 24.) 銻鑛爐に使用する鑛石中に粉鑛多き時は爐内装入物の降下順調ならず屢々懸帶を起す原因となる事は昔より認められたる事實にして、此の害を避くるが爲めに從來多大の費用を費して粉鑛を團鑛、又は焼結し相當の塊として使用するを通例とせり。然るに若し此の粉鑛を其の儘使用し得るならば經濟上利益する所多大なるを以て之れを研究せり。此の目的を達するが爲めには爐のプロヒールを變へ装入装置に特種の物を用ふる事必要なり。獨逸のシャロテン製鐵所にては、此の實驗をなし粉鑛を30%より100%迄、殆んど粉鑛ばかりとして故障起らざりしと、彼の粉鑛とは、 $\frac{1}{2}$ 耗から3耗の粒にて、それ以下のものは適當なる方法を以て塊鑛とせり。懸帶を防がんとして爐のプロヒールを變へ湯溜を廣くせる事は同時に出銑量を増す事となれり。

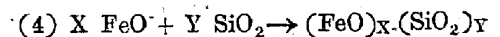
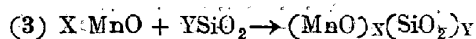
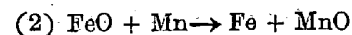
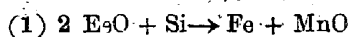
爐のプロヒールは成る可く細長く、朝顔は出来るだけ低く、湯溜は廣くして其の直徑は少くとも爐口の直徑に等しく、寧ろ6百乃至8百耗位大きく、羽口は爐内へ3百乃至4百耗突出せしめ、朝顔の角度は78度を下らざるを可とす。次に装入装置は爐内に於て發生して上昇する瓦斯に對して出来るだけ多く、出来るだけ一様に鑛石が接觸する様に鑛石を豫め大さによりて分類して粉鑛をば爐壁の方に骸炭、木炭、塊鑛等は爐の中心部に装入す。此の爲めには爐頂の構造を特種の形となし、装入鐘を二つ備へ粉鑛の時は大なる装入鐘を用ひ、其の他の時は小なる装入鐘を用ふる様にす。又爐頂部の一水平面上に於て周圍部、中心部の各所に於て爐頂瓦斯の溫度を測定す、其の溫度の差は上昇する瓦斯の量により變化するを以て、之れによりて装入をなす時の參考とす。一般として粉鑛よりも骸炭の爐内にて粉碎し粉骸炭となるものの方が爐況に悪影響を及ぼす事大なるが如し。(山岡)

4. 鋼 及 鍊 鐵 の 製 造

鐵及び鋼の化學 (F. T. Sisco, Am. Soc. for Steel Treat Apr, 1925.)

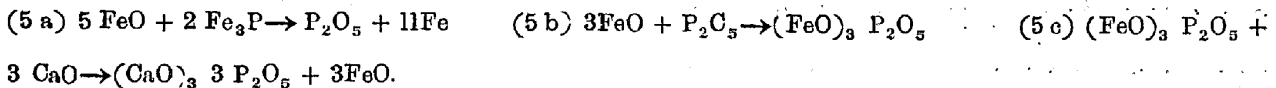
1. 鹽基性平爐 鹽基性平爐法は次の五段に分けられる 1. 硅素及滿俺の除去 2. 燐の酸化 3. 炭素の酸化 4. 硫黃の除去 5. 加炭及び脱酸。

硅素及び滿俺の除去は次の化學變化に依る。

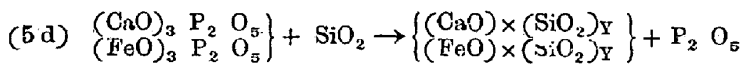


鐵及び滿俺の硅酸鹽は直に鑛滓を形成す而して此等の變化は熔解期に盛に起り熔解の終りには亦此變化も終る。理論上硅素は滿俺の除去せらるる前に完全に酸化せらる滿俺は硅素の如く完全に除去せ

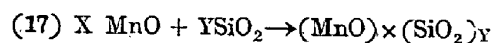
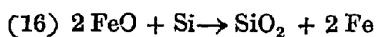
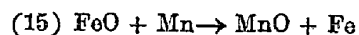
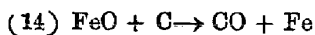
られず全滿俺量の $\frac{2}{3}$ は溶解期及石灰沸騰期に除去せられ残部の 0.10% 乃至 0.25% は極めて徐々に酸化される、滿俺の硅酸鹽は鑛滓生成硅酸鹽中で最も熔融し易く装入中に 1% 滿俺の存在は望ましい而して最初の鑛滓が少くとも 10% の MnO を含有する様にする。石灰石が分解して鑛滓は膨脹するが此時最初の鑛滓を流出せしめる此石灰石の分解の期間は熔鋼の溫度も低く磷の除去には最も適して居る。磷の除去は $P_2O_5 \cdot (FeO)_3$ 、 P_2O_5 最後に $(CaO)_3 \cdot P_2O_5$ を作つて起るものにして酸素の過剰甚強き鹽基性滓及び低溫度の三條件が必要である其變化は次の如し。



$(FeO)_3 \cdot P_2O_5$ は不安定にして滓に入るや否や $(CaO)_3 \cdot P_2O_5$ に變ず又 P_2O_5 基は遊離硅酸にて置換される即ち



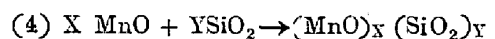
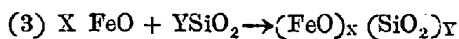
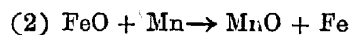
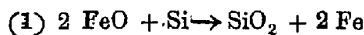
従つて熔鋼に硅素が存在し又滓に硅酸の在る時は磷は完全に除去されない、溫度は磷の酸化に大に影響する、磷硅素滿俺の酸化は發熱變化で炭素は吸熱變化である従つて磷硅素滿俺の酸化は低溫度に起る、炭素の酸化は 1400° 以上にて盛に起るが爐瓦斯中の酸素の爲めに低溫度にても起る即ち $6O_2 + 2Fe_3C \rightarrow 2CO + 6Fe$ 此變化は發熱變化である然し次の變化即ち (7) $FeO + Fe_3C \rightarrow 4Fe + CO$ (8) $Fe_3O_4 + 4Fe_3C \rightarrow 15Fe + 4CO$ は吸熱變化にして熱を外より加へなければならぬ、従つて高温に於て起る變化である熔融中の炭素は 0.02% 以下にする事が出来ぬ 0.05% 以下にする事も困難である普通 0.08~0.10 で炭素は一定になる硫黄は CaS の形にて除去されない。螢石を装入し MnS の形にて全硫黄分の 20% 最も好都合の場合にて 50% 除去される滓中に入れる硫黄に関して種々の説がある或者是 MnS としてであると云ひ又次の如く (9) $MnS + CaO + C \rightarrow CaS + Mn + CO$ 變化すと云ひ又 (10) $2MnS + 3O_2 \rightarrow 2MnO + 2SO_2$ 又 (11) $MnS + 2O_2 + CaO \rightarrow MnO + CaSO_4$ の如く $CaSO_4$ を生ずと云ふものあり然し之は鐵の爲めに容易に分解される (12) $CaSO_4 + 4Fe \rightarrow FeS + CaO + 3FeO$ 此時生ずる FeS は熔鋼中に入る、又或者是次の如く (13) $2CaF_2 + 2MnS + Si \rightarrow 2CaS + SiF_4 + 2Mn$ 變化すと云ふ要するに脱硫は不確なものである。脱酸劑として滿俺鐵硅素銑を附加す加炭劑として無煙炭粉等を附加す鹽基性平爐滓は鹽基性强き故に此等は取鍋中にて附加するを可とす。



硅素銑の附加は甚だ有效である即ち硅酸が熔鋼中に在る MnO と結合して (17) の如く熔融し易き硅酸滿俺を作る之は MnO と異り鋼の鑄込溫度に於ても十分熔融状態にあり熔鋼抽出の際に注意すべきは (18) $4(3CaO \cdot P_2O_5) + 5Si \rightarrow 2(6CaO \cdot P_2O_5) + 5SiO_2 + 4P$ 磷の還元せらるる事である。最初の滓は鐵及び滿俺の硅酸鹽遊離 FeO 及び CaO, MgO の硅酸鹽より成る最後の滓は 50~55% の CaO + MgO 20~25% の FeO + MnO 20~25% の $SiO_2 + P_2O_5$ 此外少量の Al_2O_3 よりなる。滓の流動性

は硅酸鹽の成分及び FeO MgO の量による。 FeO は流水をよくするか酸化力強き故に出来るだけ少量にする MgO は流水を悪くし、普通の滓に於ては MgO は5~8%位なり 爐底の浮き上げる時は MgO は増し流水悪し。

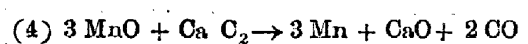
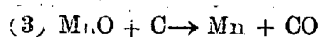
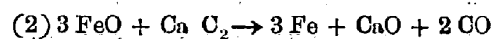
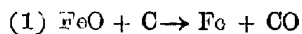
2. 酸性平爐及び酸性電氣爐 酸性爐にては 其滓は酸化力が弱い故に脱酸は完全に行はれ、合金鐵は取鍋中に附加せずして爐中にて附加す又酸性滓は表面張力大なる故に抽出の際に熔鋼と滓と相混する事が少ない。熔解期に於ける變化は鹽基性の場合と同様なり即ち



鐵鏝を投入する時は (5a) $\text{Fe}_2 \text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$, (5b) $\text{Fe}_3 \text{O}_4 + 4 \text{C} \rightarrow 3 \text{Fe} + 4 \text{CO}$, (5c) $\text{FeO} + \text{C} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}$ 熔鋼の脱酸は (6) $\text{FeO} + \text{Fe}_3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + \text{CO}$ 此時温度は高く滓中の SiO_2 は炭素の爲めに還元せらる即ち (7) $\text{SiO}_2 + 2 \text{Fe}_3 \text{C} \rightarrow \text{Si} + 2 \text{CO} + \text{OFe}$ 此 Si は甚だ強き脱酸劑である即ち (8) $\text{Si} + 2 \text{FeO} \rightarrow \text{SiO}_2 + 2 \text{Fe}$ 又 CO と作用して (9) $\text{Si} + 2 \text{CO} \rightarrow 2 \text{SiO}_2 + 2 \text{C}$ 電氣爐の電極の附近は温度甚だ高く熔鋼の硅素分非常に高くなる事あり。滓中の FeO を減少せしむる爲めに石灰を加ふ然し硅酸カルシウムの量は10~15%以上の時は爐壁を犯す故に多量に加ふる事能はず。

最後の滓は FeO は15% CaO は10% MnO は25% SiO_2 50~55%なり、硅素銑を加ふる時は (8)及び (9) 式の如く變化す最後に脱酸の爲めに滿俺を加ふ (10) $\text{FeO} + \text{Mn} \rightarrow \text{Fe} + \text{MnO}$ 此時生ずる MnO は (11) $\text{MnO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Mn SiO}_3$ に依り (8)及び(9)に示す變化に依りて生ずる SiO_2 と結合す。

3. 鹽基性電氣爐法 酸化期に於て全硫黃の20~30%が除去さる事は鹽基性平爐と同様である。最初の滓は CaO 50% FeO 5~15% MnO 5~15% SiO_2 10~20% MgO 5~20% $\text{P}_2 \text{O}_5$ 0.20~4.00% $\text{Al}_2 \text{O}_3$ 2~5% S 0.5%なり最初の滓を流出し新に脱酸及脱硫の目的の滓を作る之には CaO 6 粉骸炭 1~2 螢石1 (螢石の代りに硅砂を加ふる事あり)の割合に投入す骸炭は燃焼して爐内を還元氣界にす一部酸化物を還元し一部は CaO と結合して CaO_2 を作る脱酸作用は次式にて示さる。



最後の滓は CaO 55~65% MgO 10% SiO_2 10~20% $\text{FeO} + \text{MnO}$ は痕跡上の CaO は Ca の硅酸鹽炭化物硫化物等の合計なり。脱硫作用は (9a) $\text{CaO} + \text{MnS} + \text{C} \rightarrow \text{CaS} + \text{CO} + \text{Mn}$ (9b) $2 \text{CaO} + 3 \text{MnS} + \text{CaC}_2 \rightarrow 3 \text{CaS} + 2 \text{CO} + 3 \text{Mn}$ (10) $2 \text{CaO} + 2 \text{MnS} + \text{Si} \rightarrow 2 \text{CaS} + \text{SiO}_2 + 2 \text{Mn}$ (11) $2 \text{CaF}_2 + 2 \text{MnS} + \text{Si} \rightarrow 2 \text{CaS} + \text{SiF}_4 + 2 \text{Mn}$ CaS は滓中に4.5%まで溶解す之は温度鹽基性度等に依りて變化す。(田中)

5. 鑄 造 作 業

造塊型の成分 (Iron Age. Jan. 29. 1925.) 造塊型の破損せらるゝ有様を述べた後之れに適當な成分を書いて居る。最後に多くの學者が推薦する造塊型の成分の分析を表示して居る。即ち

學者	全炭素	クロム	硅素	滿 俺	磷	硫 黃
鋼鐵製						
ウエスト	3.87	—	1.67	0.29	0.095	0.032
ポーター	—	—	1.25—1.50	0.6—1.0	0.20以下	0.06以下
モールドンケ	3.75	—	1.25	0.80	0.20以下	0.06以下
ルスカ	3.5—3.75	—	1.0—1.5	0.75—1.2	0.15以下	0.06以下
特殊鋼鐵製						
鹽川	2.5—3.5	0.05—0.50	1.0—2.0	0.5—1.5	0.20以下	最低
ルスカ	2.5—3.0	0.25—0.50	1.0	1.0—1.8	0.15以下	0.06以下
鑄鋼製						
シベツツ	0.22—0.47	—	0.05—0.25	0.4—0.6	0.06—0.09	0.04—0.06
ルスカ	0.35—0.45	—	0.20—0.35	0.5—0.7	0.04以下	0.04以下

(荒木)

6. 鍛鍊及熱處理

電氣加熱均熱爐 (Iron Age, Feb. 26, 1925) 均熱爐を瓦斯を以て加熱する代りに電氣を用ふる時は加熱費に於ては及ばなくとも、鋼塊の表面の酸化せられない點に於て甚だしく優れて居る。之れに關してバツフ、ローのドンナー製鋼會社にて實際使用した結果が發表せられて居る。高價な合金鋼に於ては酸化に依つて表面の損失する事は非常に不利益であるから、電氣加熱の方が有利である。均熱爐へ入れる前後に鋼塊の重量を秤り酸化損失を求めた結果平均0.75%であつて、瓦斯加熱に於ては1.75%乃至2.75%の酸化損失がある。又電氣加熱均熱爐は最も適當なる溫度に熱せられ、極めて一樣に熱せられるから壓延も容易である。従つてピーク負荷も少く、實驗の結果壓延のピーク負荷が瓦斯加熱よりも約9%少く、壓延に要した電力は瓦斯加熱の場合よりも25.8%少い。電氣にては復熱室を要せず瓦斯發生爐を要しないから場所を要する事約 $\frac{1}{3}$ である。(荒木)

16吋砲身の製造 (Gostray & Hosmer, The I. & C. Trades Review, Feb 27, '25.) 紐育にて開催せられたる米國採冶技師協會大會の席上にて爲されたる講演の一節にして合衆國に於て最大にして最も威力ある16吋砲身素材は彈性界平方吋上29噸を有するNi鋼より成り之に用ふべき鋼線は1—10吋断面の合金鋼(冷間壓延作業により成形す)よりなり平方吋上22噸の張力により捲纏せらる尙ほ同砲身素材と鋼塊との重量略近値により如何に同砲身の大きなるかを示さんに次の如し。

名稱	鋼塊の重量(噸)	素材の重量(噸)	名稱	鋼塊の重量(噸)	素材の重量(噸)
A 内管	87.0	21.6	E 箍	72.5	18.0
B 内管	123.0	31.0	被 套	55.0	13.0
C 箍	41.0	10.2	閉鎖機	4.8	1.2
D 箍	140.0	35.0			

(川上)

鋭敏なる加熱及び冷却曲線を得べき基礎的條件 (C. Benedicks K. G. Lund & W. H. Dearden, Trans. of Am. Soc. for Steel Treat., April 1925.) 著者は錫鉛及炭素鋼を試料として其の融體の形狀及びサーモジャンクションの位置を種々に變じたる場合に就て夫々加熱及び冷却曲線を畫

き其等の結果より最も鋭敏にして且正確なる曲線を得る條件として次の諸項を必要とせり、(1)試料の形状は出来る丈け球状たらしむべし然れども高温計に沿ふての熱傳導に依る影響を受くる事甚大なるを以て一般に梨状とするを可とす、若し圓筒状の試料を用ふる事を必要とする場合に在りては總ての稜を丸く落す可し、(2)サーモジャンクションは球の中心に置くを要し又他の形状の試料を用ふる時に在りても出来る丈け中心に置くやうに心懸くる事、(3)試料とサーモジャンクションとの完全接觸を得る事が最も大切で若し之が不可能で或る絶縁層を挟む必要ある時は前兩者の接觸を良くすべく特に注意する事。(三 島)

健淬後に於ける焼入の機械的性質に及ぼす影響 Mm. Lion Guillet et Albert Portevin.

Rev. de Mét. No. 1 Jan. 1925. pp. 52—56) L. Guillet の Rev. Gén. Sci. XXXI (1920); A. Portevin の Chemic et And. II (1919); 同氏の Liège に於ける科學會議 (1922); にて發表せる焼入及び健淬に関する三論文の繼續的研究である。豫備實驗として炭素鋼を三種 (C=0.45; 0.3; 0.2) をとつて直徑を 12m/m 32m/m にして同様に焼入、健淬してみたら、直徑の小なる方回復性 (réoilienc) が大きく出た。又特殊鋼 (Ni=2.60 Cr=0.77 C=0.3 Mn=0.25) で 70 m/m の直徑の棒をつくり焼入しその周圍よりの深さに従つて硬度と回復性とをはかつてそれが一定比を保つことを知つたので、之等の性質を一般的に調べるために次の如く實驗した。實驗に用ゐた鋼及びその處理法は次の如くである。

No.	鋼の種類	分 析				調 質				焼入温度
		C	Ni	Cr	Mn	温度 °C	時間 時	冷却	硬度	
1	炭素鋼 R=53	0.34	—	—	1.05	950	1	950°→500°c	146	875°
2	〃 R=58	0.35	—	—	1.37	〃	〃	〃	159	850°
3	ニッケル鋼 R=65	0.26	2.78	0.25	0.76	〃	〃	〃	183	825°
4	ニッケルクローム鋼炭素蒸	0.12	3.36	0.88	0.67	〃	〃	〃	181	875°
5	〃 半硬	0.18	3.06	0.69	0.77	〃	〃	〃	196	850°
6	〃 空気焼入	0.32	3.76	2.05	0.37	650	〃	空中放置	245	850°
7	不 鏽 鋼	1.40	—	12.64	0.43	—	〃	〃	—	950°

以上の材料で表示したやうに焼入温度を一定にして、冷却方法をかへてその効果を調べた。1. 水、温度 15°C、2. 鑛油、(比重 0.895; 引火點 167°C; Barbey の粘度: 35°C で 140; 50°C で 266)、3. 飽和食鹽水 (沸騰點で)、4. 水を用ゐることのできない特殊鋼は氣流又は空中いづれも浴槽中に 15 分つけて引きあげる。焼入後 500°; 575°; 650° の食鹽槽で三種の健淬をする。かくて同一材料を 12 種の處理をする、各について次の測定をする。1. 焼入後の硬度 (荷重 3,000kg 球 d=10mm)。2. 健淬後の硬度。3. 健淬後の回復性 (試片: 10 m/m × 10 m/m × 50 m/m 切込 2 m/m)。4. 顯微鏡試験。

此等の各結果を表示してある。各鋼についてその概要を示せば

No. 6 及 No. 7. (空氣焼入=ツケルクローム鋼及不鏽鋼) 特に目立つた結果は得られない。焼入して Martensitique, 健淬して Sorbitique なる組織を示した。No. 4 及 No. 5 (半鋼及炭素蒸=ツケルクローム鋼) 之も充分に各處理について明瞭な結果を得られなかつた。そのうち健淬後硬度が等しいものについて回復性を比較すれば

鋼	No. 5		No. 4	
健淬後の硬度	282		255	
回復性 kg/cm ²	18.8	14.7	22.7	20.7
焼入後の硬度	423	388	363	321

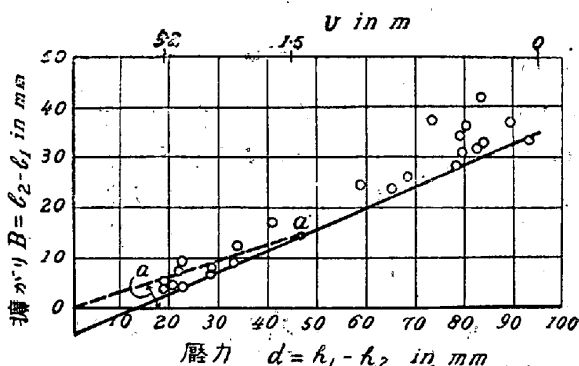
No. 3 尙充分に明瞭な區別はないが健淬後等しい硬度をもつものの回復性をとれば次の如くである。

健淬後の硬度	307~304		289		334	311	307
焼入後の回復性	13.2	9.7	14.9	13.4	9.7~9.8		
〃 硬度	499	435	465	450	494	466	435

沸騰食鹽水の焼入では Martensitique. 他の焼入では多少 Troostite の痕跡を見る。No. 1 及び No. 2. 此の鋼に於ては處理によつて各異なる組織を示してゐる。冷水焼入では全く Martensitique; 油焼入では Troostite の中に少しの Ferrite を有し; 沸騰食鹽水焼入では Pearlite が Troostite を伴つてゐる。硬度及び回復性の關係は複雑で之を diagram に示してゐる。兎に角、焼入のとき充分な硬度を示したものが健淬後に於ても大なる回復性を示し、即 Martensitique のものが大なる回復性を有し、Ferrite 及び Troostite を有するものが小なる回復性を示してゐる。要之、前の論文にもいつてあつた(健淬後等しい硬度を有するものにあつては焼入が完全にはいつたものほど大なる回復性を有す) 逆に(健淬後回復性が等しいものにあつては、よく焼入れしてあれば健淬後の硬度は少し減じてまはしない) といふ結論は本實驗によつて更に確められたことである。尙かゝる實驗は炭素鋼については既に發表せられたものであるが、かゝる特殊鋼に於ては未だ研究されたことはない。(黒田)

壓延による擴がり (W. Tafel und H. Sedlacek, Stahl und Eisen, 5. Februar 1925.) 壓延作業の際材料の擴がりについて Geuze は $B=b_2$ $b_1=0.35 (h_1-h_2)$, Scheld は $b_2-b_1 = \frac{(h_1-h_2) U \cdot \sin \alpha}{h_2}$, Falk は $b_2 = \sqrt{\frac{0.161(h_1-h_2)b_1(h_1+h_2)}{h_2 \alpha}} + b_1$ なる計算式を與へて居る茲に h_1, b_1 は壓延前、 h_2, b_2 は壓延後の高さとなつてあり u は接觸面積 α は摘み角である、Geuze の式は簡單であるが單に壓力のみを考へてボールの直徑の事は考へて居ない、Scheld 及 Falk の式は直徑を考へて取入れて居るが算出は複雑である、著者は擴がりに及ぼす種々の影響の大きさを計算及實驗上から定め様とした先づ壓縮力による擴がりの工合を定める爲に斷面積が常溫で 180 × 180 の鋼材を壓延溫度迄熱してから種々の壓縮力の下に一回だけ通して見た第一圖は此結果を示すものである、縦軸は擴がり、横軸の下は壓縮力、上は壓延

第一圖



速度である、圖に示す如く壓縮力により擴がりは直線的に變化する然し此直線を延長して縦軸と交る點は擴がりが負となつて出る著者の實驗から考ふるにこの負といふとはあり得ないとして圖に於ける a 點即 1.5 m/sec. の點から原點へはやはり直線的に變るものと見る、今 $\frac{B}{h_1 - h_2} = \frac{13}{45} = \frac{1}{3.5}$ 即 $B = \frac{h_1 - h_2}{3.5}$ 此の式は壓延さるゝ材料の最初の厚さが h_1 でロールの直径が r であるときに成立するので r が増すか h_1 が減るかすると擴がりは増す $\frac{r}{h_1}$ が増すと第一圖に於ける角 α 即 $\frac{B}{h_1 - h_2}$ は大

となる次にロールの直径が變化するときの擴がりを考へて見る此實驗には種々の直径を有する圓鑄を以て壓縮力を加へて調べた此の時一つは 9.5 mm 他は 4.8 mm の力を加へた、この結果は第二圖に實線で示してある、9.5 mm なる力に對し

ては $a\sqrt{\frac{r}{h_1}}$ (茲では $a=4$)、4.8 に對し

ては $\frac{a}{2}\sqrt{\frac{r}{h_1}}$ なる式より計算した曲線は鎖線で示してある著者はロールの

直径の影響を考へに入れた時には擴がりを $B = a\sqrt{\frac{r}{h_1}}$ なる式で示した、次の問題は $B = a\sqrt{\frac{r}{h_1}}$ なる式と

$B = \frac{h_1 - h_2}{3.5}$ なる式とが相互に如何なる

關係にあるかである今 $\sqrt{\frac{r}{h_1 x}} = 1$ と置くと $X = \frac{r}{h_1}$ である、今 witkowitz 12 により $X = \frac{500}{180} =$

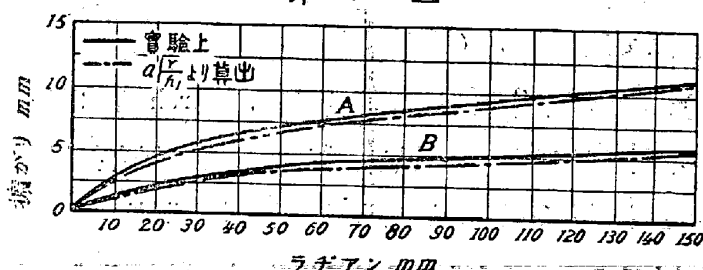
2.77 とすると $\sqrt{\frac{r}{h_1 x}} = \sqrt{\frac{500}{180 \times 2.77}} = 1$ であるから $B = \frac{h_1 - h_2}{3.5} \sqrt{\frac{500}{180 \times 2.77}} = \frac{h_1 - h_2}{3.5} \sqrt{\frac{r}{h_1 \times 3.77}} \cong$

$\frac{h_1 - h_2}{6} \sqrt{\frac{r}{h_1}}$ 此の式は壓縮力とロールの直径とを考へに入れた擴がりの關係式を與へる、擴がりの度は壓延さるゝ材料の最初の幅が増すと其と反對に減じて來ることはよく知られて居るこの時の式は上記と同じく代用法を用ゐてやると $B = \frac{b_1 \sqrt{b_1 - r} (h_1 - h_2)}{3 (b_1^2 + h_1 h_2)}$ となる然し實際には最初の幅は大して影響して來ないか擴がりの算式は $B = \frac{h_1 - h_2}{6} \sqrt{\frac{r}{h_1}}$ でよい。(堀口)

7. 鐵及鋼の性質

鑄鋼を強くする事 (Iron Age, Feb. 12, and Feb. 19, 1925) 鑄鋼にニッケル、クロム、滿俺、ヴァナヂウム等を加へて特殊な目的に用ゐられる事が次第に多くなつた。ニッケルは強さ、靱性を増し、疲労、衝撃に對する抵抗力を増し、又他の合金材料の影響を助長させる。滿俺鋼にニッケルを加へると優秀な性質を與へる。合金鑄鋼の分析は大體次の如し。

第二圖



	炭素	滿俺	ニッケル	クローム	硅素
3%ニッケル鋼	0.3—0.4	0.4—0.7	2.5—3.5	—	0.15—0.4
ニッケル、クローム鋼	〃	〃	1.5—2.5	0.5—1.25	〃
ニッケル、滿俺鋼	〃	0.75—1.25	1.25—1.75	—	〃

牽引機、農業機等に多く用ゐられる。其の一例を示せば、

炭素	ニッケル	クローム	熱處理	
0.35	1.00	0.60	空氣急冷及焼戻	
彈性限	破斷強	延伸率	断面收縮	ブリネル硬度
69 ㊦/平方㊦	88 ㊦/平方㊦	16.5%	38%	222

機關車の部分品として次の様なものが用ゐられる。

炭素	ニッケル	熱處理	彈性限	破斷強	延伸率	收縮
0.33	3.50	燒鈍	42 ㊦/平方㊦	69 ㊦/平方㊦	21%	35%

滿俺鋼は打撃を拵ふ様な摩滅によく抵抗するが、摩滅のみを受ける時はニッケル、クローム鋼の方がよろしい。瓦斯發生爐の灰取シヨベル等には次の様なものが用ゐられる。

炭素	ニッケル	クローム	彈性限	破斷強	延伸率	收縮	ブリネル
0.70	1.33	1.33	107 ㊦/平方㊦	115 ㊦/平方㊦	10%	12%	500

合金鑄鋼を熱處理するには攝氏 840 度乃至 940 度から比較的速に冷却し、更に 550 度乃至 720 度から速に冷却するを普通とする。小さな鑄鋼品は 840 度乃至 940 度から油又は水中に急冷し、550 度乃至 720 度にて焼戻する（荒木）

合金鋼の性質と用途 (Iron Age, March 5, 1925.) 各種合金鋼の成分、性質、用途、製造法、利益、不利益等を表示して居る。其の内主なる點を摘出すれば次の如し。

滿俺鋼 1.5%以下の滿俺は靱性を増し、延伸性を減ずる。2—7% は脆く、マルテンサイトとす。9%以上はオーステナイトにて無磁性、壓延困難にして溫度範圍狭し。10.5—12%のものは鑛山、製粉安全装置、轆叉、轉轆器、曲線軌條、ヘルメット等を使用せられる。

ニッケル鋼 4%以下にては抗張力、彈性限及靱性を増して、延伸性を殆ど減ぜず。安全率を減じ得る。高級織目無し管、大スパン橋等に用ゐられる。成分及熱處理を變化する事に依つて廣い範圍に變つた性質を得る。

コバルト鋼 3—3%のコバルトが高速度鋼に加へられる事あり。ステライトには60%のコバルトを用ふ。磁石鋼にも用ゐられる。

銅鋼 1—2%まではニッケルに似たり。2%以上は分離層をなす。0.2—0.3% は腐蝕に抵抗する力大なり。0.8%は機械的性質に於て3.5%ニッケル鋼に近い。

硅素鋼 2%硅素、0.7%滿俺、0.5%炭素は發條鋼、3%硅素は電氣鐵釘、14%硅素、1%炭素は化學用鑄造品として用ゐられる。

アルミニウム鋼 5%アルミニウム鋼が電氣用として、20%アルミニウム鋼が燒鈍箱に用ゐられる外脱酸用とするのみ、

クロミウム鋼、0.5%炭素は錐、鑿、鑪等、1.0%炭素は鋸、1.0—1.5%クローム、1%炭素は球軸承、

3%クローム、1%炭素は冷轉子、1.5%クローム、1%炭素は磁石鋼、9-16%クローム、0.7%炭素は無銹鋼。

タングステン鋼 1.5-2%タングステンと少量のクロームを含むものは瓦斯エンジンのプロツペツトバルブに用ゐられる。1-2%タングステン、最低1%炭素は高級鑿鋼、5-6%タングステン、0.7%炭素は永久磁石、5%タングステン、0.7%炭素は大砲のライナーに用ゐられる事あり。

モリブデン鋼 他の元素と混合して用ゐられる事多し。熱處理に依り性質を調製する事容易にして抗張力を著しく損せず高温焼戻をなし得る。

ヴァナヂウム鋼 0.1%以下は脱酸用、0.1-0.3%は優良鑄鋼品、1%以上は刃物鋼。

ゼルコン、ウラニウム、セリウムは脱酸作用あれども實用にせられず。

ニッケルクローム鋼 (1.5-3.5%Ni, 0.7-1.5%Cr) は甲鉄、彈丸、自動車部分品に用ゐられる。クロームヴァナヂウム鋼としてクローム1.5%ヴァナヂウム0.2%が高張力を要する所に用ゐられる。モリブデン最低1%のクローム、モリブデン鋼又はクローム、ニッケル、モリブデン鋼は戦時中甲鉄及高級鍛鋼材として用ゐられた。高速度鋼として米國に多く用ゐられるものはタングステン16-20%、クローム2-6%、炭素0.7%、時としてヴァナヂウム1%である。(荒木)

非結晶假説 (Amorphous-Hypothesis) に対するX線的證明 (Robert J. Anderson & John T. Norton. Advanced Copy of American Inst. of Min & Met, Eng., New York Meeting Feb-1925.)
従來 Beilby 及 Rosenhain 氏等のアモーフアス論者の説に依れば強度の常温加工又は研磨を受けたる金屬の表面は非結晶質に變ずと唱へられて居る著者は此の説を反駁すべく次の如き諸種の金屬又合金即ちアルミニウム (99.3% Al) 電解銅、電解鐵 (99.97% Fe)、電解亜鉛及び純度高き錫、鉛、低炭素鋼、眞鍮、デュラルミン (Cu4, Mg0.8, Mn 0.6) を試料とし之に強度の常温加工を施したる者に就きてX線的研究を行ひて次の如き結論を得た強度の常温加工又は研磨を施した金屬より得たるX線關涉圖は全くアモーフアス存在の兆候を示す事なく何れも完全なる結晶質の關涉圖を示した殊に最も強き常温加工として98%の面積低減率を與へたる試料に於ても猶ほ明に結晶質的關涉圖を表したり依てX線的研究の見地よりすれば金屬は強き常温加工及び研磨に依りて單に碎片 (Fragment) に成る者にして決して非結晶質 (Amorphous) に變ずる者に非すと信ず (三島)。

金屬の固態及液態の蒸氣壓 (By Rusrell W. Millar Ind. & Eng. Chem. vol:17 No. 1,p, 35 Jan. 1925.) 金屬の蒸氣壓は實驗の困難から低温で蒸氣壓の大きな僅かばかりのものについて測定せられたのみだつた。その結果を集めて extrapolation をしたものと Trouton's rule を修正して計算したものはあつたが共に晶華については如何ともすることができなかつた。Mr. R.W. Millar は次の式を出してこの缺點を補ふと共に實驗しやすい比熱を用ゐて蒸氣壓は唯一回の任意なる温度の測定で済ますことができた。

$$\log p = A \log T + B(\log T)^2 + \frac{Z}{T} + C$$

P=蒸氣壓 T=溫度 Z= 一つの任意なる溫度に於ける蒸氣壓によつて決定せらるゝ恒數

ABC=比熱、固態又は液態に於ける entropy 氣態に於ける分子量 (原子量に等しいことは此の實驗から又は他の方面から殆ど決定的である)

p と T との關係を既知の沸點から求めて他の恒數を算出することができる。(原文に表出しある) 之より種々の壓を知る (760m/m, 500, 300, 100, 50, 10, 1, 0.1)、溫度を算出してあるが略する。

之と既知の實驗(Cd; Hg; Na; Zn;) とはよくある。Fe, Ni, Co の沸點は 36, 30, 30 m/m のものをつたが、その一氣壓のものは高過ぎるやうにも思へるが、Pt の M.P. 1600°C ca. B.P. 3700°C ca. のことを思へばさうでもなさうである。(唯一の實驗 By greenwood B.P, latm: 2450°C. は低くすぎる。) 式の形として比熱の P に及ぼす影響は極めて少くなるが、Z の方は大きくきいてくる故に比熱の方の値は大して間違がつてゐなければいゝが、沸點の測定は相當精確を要する。晶華については比熱の方は十分に精確に得られてゐるが Z の方は液態の方から求められなくてはならない。(黒田)

鐵と固溶體をなす元素が軟鋼の鍛接性に及ぶ影響 (P. Hahn Stahl u. Eisen, Jan. 1925

p.p.7-9) 本論文は通常鐵鋼の伴ふ諸元素中、鐵と固溶體を形成する Mn, Si, Al, As, Cu 等が其鍛接性に及ぶ影響を研究し、且つ其限界を確定せんとするものである。こゝに鍛接とあるのは、電氣若くは瓦斯に依る所謂銲接を含まぬことは勿論であり、又著者は電氣抵抗に依るものも銲接の一種であることを示し之を除外してゐる。試料は鋼管材 C=0.1. P=0.04. S=0.04. Si=trace Cu=0.15を各々坩堝で溶かし、之に所要の金屬元素を加へたものを鋼塊に鑄込み、更に壓延して徑 18-20 耗の棒となした。鍛接抗張及び屈曲試験の結果は次表の如く、從來の文献にあるものと多少異つてゐる處がある。

附加元素	試験範圍 %	鍛接性 限 界 %	高温		性	抗張力 (試験範圍)
			屈	曲		
砒素	0.05-0.66	0.10	良好	0.3%以上急減		不變
銅	0.60-1.92	0.91	同	0.9% "		"
滿俺	0.60-3.40	試験範圍以上	同	0.8% "		1.5%に増加其以上急減
輕銀	0.25-3.19	1.45	極めて裂疵に富む	2.4%以上破斷		不變
砒素	0.004-0.46	0.30	良好	0.4%以上裂疵を生じ 0.45以上破斷		漸次増加

(T.Y)

非鐵金屬及合金

新合金エンペラー (The Foundry Trade Journal Jan. 15.1925. p. 55.) 本合金は最近 Messrs Sutcliff, Speakmann & Co. より賣出したニツケルの多量を含む Cr-Ni 合金で焼入れ用箱及び鍋、焼鈍用鍋、高熱計外管、金屬熔融用坩堝等多くの特殊用途に對して鑄鐵及鑄鋼より遙に優秀である其の硬度は略鑄鐵の夫れと相似て居るが其の抗張力は約其れの二倍の値を示し然もマシーニングが容易である猶本合金の最も特徴とする處はスケールや割れが出来ず且つ 955 乃至 980 度の高温で使用し

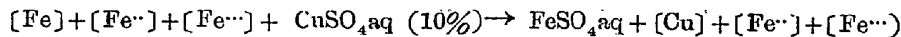
ても長き生命を保有し 13.3 tons / □" 位の強度を保つ事が出来る、従て上記の如き用途に對しては鑄鐵或は鑄鋼製品の半分の重量及び厚みを以て足る事ならず又耐酸性大なるを以て化學工業方面にも其の用途多しといふ但し値段に關しては何等明記がない。(三島)。

連続的常溫壓延が銅のブリネル硬度に及ぶ影響 (H. Moore, J. Inst. Metals, No. 2, 1924 pp. 407—409) 従來 Alkins, Johnson 等、又最近 Rawdon & Mutchler が銅に連続的常溫壓延を行ひ、硬度が最初は増加するも、最大値に達したる後は減少して焼鈍せる地金以下となり得ることを示した。この結果を確定するため、著者は電解銅を用ひて試験せる結果、硬度は連続的に増加して、上記の結論に合せざることを知つた。Rawdon Mutchler 等の場合では、壓延の際發生した熱が焼鈍効果を及ぼしたか、或は其試験方法では試験法が薄くなり過ぎて精確なるブルネル數を與ふることが出来なかつたためであらうと。(T. Y)

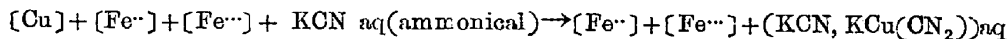
9. 化學分析

遊離鐵を含む鐵鑛中の第一鐵の定量 (By O. E. Sims & B. M. Laren in Ind. & Eng. Chem. p. 86. No. 1, Jan. 1925) Fe^{2+} と Fe^{3+} とを分つならば、酸化を防ぎながら鹽酸にとかして Fe^{2+} の酸化度を容量分析で知ることが得る。珪酸化物でも HF で分解して得られる。併し此の外に遊離鐵を含めば鹽酸に作用されて F^{3+} を還元する。此の結果を實驗で試めしたところ此の還元作用は、遊離鐵の含有量に従つて多くなることを知つた。之を防ぐため遊離鐵を硫酸銅で置換する方法がある之を實驗してみたところ尙還元作用が行はれた。濾紙から出た有機物が還元作用をするかもしれないので Gooch Crucible で石綿をつかふことにした。その結果も尙満足すべきでない。之を置換された遊離銅のためとして、青化加里溶液で溶かすことにした。用ゐたものが酸化物であつた故此のとき發生する水素は F^{3+} にある化合物を還元しない。

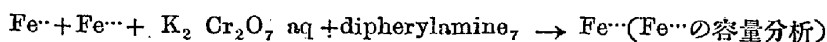
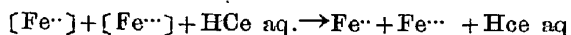
今までかくの如き分析を遊離鐵を鹽化水銀で置換させやうと企てた人もあつたが、尙還元作用を防ぎ得られなかつた實驗操作次の如し。



濾過洗滌 (Gooch Crucible) 濾液で [Fe] の容量分析



濾過洗滌 (Gooch Crucible) 沸騰空氣排除



(此の詳しき操作及溶液については原文参照)

精密度 此の操作のために酸化鐵に何等の變化の生ぜることを赤鐵鑛及磁鐵鑛でためしてみた。即第一酸化鐵及鐵總量とを直接に鹽酸にとかして滴定したものと此の操作の順序をふんだものと比較した(鐵の總量を操作後にはかるために第一鹽化錫で還元して滴定した)。その結果表の如くである(第一鐵は硫化鐵より遊離鐵は碎くとき混入したらしい)。

試料	赤 鐵 鑛								磁 鐵 鑛										
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
鐵總量(直接)	63.4	63.4							66.4	66.4									
(還元測定)						63.4	63.2									65.9	65.8	66.0	
第一鐵(直接)			0.25	0.3					21.5	21.5	21.4								
(操作後)					0.4	0.5									21.2	21.1	21.1		
遊離鐵													0.25	0.20					

硫化鐵は硫酸鐵に一部とけて遊離鐵の如く作用し一部鹽酸にとけて第一鐵として作用するがS≤1.0%では全部遊離鐵となるらしい。酸化炭素で還元した赤鐵鑛の分析も載つてゐる。(黒田)

製 鐵 業 の 近 況

商工省鑛山局で最近調査し得た處に依ると昨年中の製鐵品は前年に比し著るしく輸入増加し、内地生産状況を見ると銑鐵を除いては何れも増加を示して居る、即ち左の如し。

鐵鑛輸入額	數量(佛噸)	價格(圓)
大正十二年	988,650	8,027,350
大正十三年	1,065,132	8,957,899
銑 鐵		
大正十二年	247,626	17,720,880
大正十三年	441,944	23,087,217
鋼 材		
大正十二年	769,847	122,473,909
大正十三年	1,151,676	195,161,993
鐵鑛生産額(△印は減)		佛 噸
内 地		61,040
朝 鮮		323,639
南 滿		220,384
	大正十三年	大正十二年
銑 鐵	596,412	△ 610,751
鋼 材	1,071,875	959,008
鋼 材	824,019	768,074

上の如く輸入の激増したのは震災直後免税されて居た爲め思惑をなす者が多かつた結果であつて昨年1、2、3月間には例年のない輸入増加を見た。次に生産額は毎年増加し相當需要あるものと觀られるが以上の如く歐大陸物や米國物が大量生産に依り廉價で輸入されるので壓倒される傾向にある。随つて内地製鐵業者も打撃を蒙つて居るが併し生産も相當増加して居る程であるから曲りなりにも營業を繼續して居る、而して内地營業三十社中十社は損失、十社は五分乃至一割の配當をなし他は利益はあるも配當は出來ない情況であるが全然事業を中止すると云ふ會社は極めて稀である。

大正十四年五月二十三日印刷

大正十四年五月二十五日發行

編輯人兼發行人	東京府荏原郡平塚村大字戸越九百番地	大 矢 喜 兵
印 刷 人	東京市神田區美土代町二丁目一番地	島 連 太 郎
印 刷 所	東京市神田區美土代町二丁目一番地	三 秀 舍
發 行 所	東京市麹町區有樂町一丁目一番地東七號館内	日 本 鐵 鋼 協 會

定價金七拾五錢

電話大手局三一四四番
振替貯金口座東京一九三番