

## 抄 録

## — 製鐵原料 —

## タコナイト精鑛ペレットの加熱固化

(G. V. Woody: Blast Furnace & Steel Plant. March, 1953)

Allis-Chalmers Manufacturing Co は Arthur G. Mckee Co. と共同して、タコナイト磁選精鉱より製造したペレットを加熱して固化させるため、パイロットプラントを建設して操業した。

加熱炉は焼結機に似た型式で、火格子がエンドレスに緩回転する。試験操業は約7時間行い、終り3時間の記録によると、最初のテーブル給鉱機のところでは、鉱石の水分は5%、ベントナイト添加1/2%、ペレタイザーの篩分は3/8in以上3/4in以下で、ペレット水分は、10.9%であった。これを乾燥ドラムで水分9%とし、更に加熱炉で2in/minの速度で以つて90分間加熱した。乾燥後のペレット温度は500°F、加熱後は1000°F以上となる。その後、350°Fに冷却されて火格子の端よりワイヤコンベヤに移される。理論上の生産能力は毎時1.22tであるが、実際は1.15tに止つた。焼ペレットは10メッシュ以上96.5%であった。

この加熱固化法によつて、サイズ上も、硬度の上も満足の行けるペレットを製造でき、この型式の炉で日産1500t乃至2000tの生産能力のものを建設できる。

(浜本甲子生)

## — 鋼の性質、物理冶金 —

## Al は鋼結晶粒度の良好な尺度である

John W. Alden, Joseph G. Mravec: Steel 131 (1952) No.20., 96

高級鋼のオーステナイト結晶粒度はそのAl含有量に依つて定まることが周知の事であるが、Timken Roller Bearing Co. では分光分析的にAlを分析して粒度を判定する方法の可能性につき2ケ年に亘つて試験した。McQuaid-Ehn法によつて粒度を判定する方法は少くとも2日間は必要で製造工程上非常に不便である。又Alを化学的に分析することも時間が非常にかかつて面白くない。然し直読式分光分析法によれば熔解後2時間以内に全分析値が出るので、著者等はこの分光分析によるAlの分析値から粒度を推定し、時間及び資材の節約を計らうとしたものである。これにより鋼塊が加熱炉

に送られる以前に粒度の判定が可能となる。

著者等の試験結果によれば、電気炉鋼TS-4720及び他的高级鋼計961チャージについて行つたところ

1. TS-4720 細粒鋼に対するAl含有量の理想的範囲は0.016~0.035%である。
  2. 0.035% Al以上では粒子は少々粗くなるが、粒度はNo.6或は夫より細かい。
  3. 0.011~0.015% Alでは粒子は少々粗となるがNo.6或は夫よりは細かい。
  4. 0.006~0.010% Alでは粒子の粗大化が少々顕著である。
  5. 0.000~0.005% Alでは粒子は総て粗であつた。
  6. 0.016% Al或は夫以上の8814チャージ中879チャージ(99.8%)はNo.6以下の細粒で、881チャージは何れもNo.5以下の細粒であつた。
- 即ちTS-4720鋼はそのAl含有量が最小限0.016%あれば細粒鋼であることが100%保証されることが判つた。(堀川一男)

## 鋼の性質に及ぼすBとBを含有した種々の母合金の添加の影響

(R. A. Grange, W. B. Seens, W.S. Holt and T.M. Grarvey: Trans. A.S.M. Vol 21, 1950, 75~111)

AISI 1046, 1321, 4150の如き3種の鋼種にBとBを含有した種々の母合金を添加した場合のBの分布の均一性、焼入性、オーステナイト結晶粒の生長、焼戻脆性の影響、各熱処理による抗張力試験と衝撃試験の結果について報告している。Bは一般に焼入性能を増加する。その増加の割合は低炭素程大きくなる。1046と4150の鋼種ではBの影響はその添加の母合金がGrainal×79, Silcaz No.3, F-Bであるならばいずれの場合も同じ傾向を示す。

1046の鋼種にGrainal No.1よりBを添加すれば焼入性能は他の添加母合金の場合よりも良好である。然しGrainal No.1にはVが含有されてあるので相異なるのではないかと考えられる。複雑母合金Sicaz No.3, 特にGrainal×79は1321の鋼種にとつてはFe-Bの母合金よりも有効である。Multiplying factorとしてBの焼入性能を評価することは不可能である。何故なれば次の様な因子による、即ち(a)Bの含有量が多くなると焼入性基準として部分のマルテンサイトの含有率が大

くなる、(b) 低炭素量になる程Bの影響が大きくあらわれる。(c) 化学分析方法で決定されたBの百分率には無関係である。多くの研究結果よりBは結晶粒を粗大化する影響を持つように思われる。此のBの影響は複雑な母合金として添加すると此の粗大化は阻止し得る。

Bは抗張力、降伏点には明瞭な影響を示さない。切欠衝撃試験により測定した靱性に関してBは低い硬度では脆性を示し、高い硬度では逆に脆性を示さないと考えられる。焼戻マルテンサイトの機械的性質はBを添加するに用いる母合金の種類には無関係である。Bは1046と4150の鋼種に添加しても殆んど明瞭な焼戻脆性を示さないが、然し1321鋼種にFe-Bの母合金を添加すると特に焼戻脆性に敏感となる。Bとその母合金は非金属介在物と滲炭作用に明瞭な影響を示さない。(上野学)

### 合金鋼の焼戻脆性に及ぼす組成の影響

(A. P. Taber, J. E. Thorlin and J. F. Wallace. Trans. A.S.M., Vol 21, 1950, 1083~1056)

低合金鋼と中合金鋼におけるCr, Mn, Ni, Moが焼戻脆性に如何なる影響を及ぼすかを研究して本稿に報告している。結晶粒の大きさ、硬度、マイクロ組織、製鋼法圧延方向、焼戻温度の如き重要な因子と脆性試験の方法をできるだけ一定にした。焼戻脆性を示さない試料の曲線は焼戻温度より水焼入した。焼戻脆性を示す試料の曲線は1時間につき18°Cの速度で炉中冷却を行ったものである。このような種類の処理により鋼の脆性を定量的に評価するには-200°Cから200°Cの温度範囲に亘つて衝撃試験を行つて得られた脆性を示す曲線と脆性を示さない曲線の遷移点の部分の間の面積にもとづいて決定することが可能である。焼戻脆性に及ぼす個々の元素の影響は同じ化学成分の湯に各元素を徐々に増して添加したものである。Crはかなり焼戻脆性の感受性を増加させる原因となる。Crの外にMnとNiを添加すれば焼戻脆性は更に増加する傾向を示す。Mnを0.60%から0.70%まで含有しても脆性の傾向を殆んど示さないが、しかしこのMnがこれ以上多くなるとCrよりも焼戻脆性について敏感となる。NiはMn, Crよりも焼戻温度より徐冷しても焼戻脆性に対して敏感でない、即ちMn, Crの量の4倍から5倍のNiを添加すると同じ程度の脆性の傾向を示す。又少なくとも0.25%までの量のMoを添加すれば非常に良く焼戻脆性に対する感受性をなくするにいたる。焼戻脆性をなるべく小さくして最大の硬化能を得るにはMnは0.60~0.70%までの添加で、必

ずMoを少なくとも0.25%添加する必要がある。Niを多量添加した鋼は硬化能もかなり良く且焼戻脆性もそれほど増加しない。(上野学)

### Cr-Ni-Mo 砲身鋼の非金属介在物と壓延と直角方向の断面収縮率との関係

(John Welchner & Walter G. Hildorf. Trans. A.S.M. Vol 21, 1950, 455)

40mm, 75mm 砲身に用いるCr-Ni-Mo 砲身鋼の圧延と直角な方向の物理的性質、即ち断面収縮率に及ぼす非金属介在物の影響について本研究は報告している。1100以上の試料数について調査した、著者は非金属介在物の評価において従来の評価の方法と非金属介在物の種類をA, B, C, Dのタイプに區別して、そしてそれらの量の比を示した。そして $A+B+C+D=100\%$ としてあらわした。

- Aタイプ—(球状)—(シリカ系統)
- Bタイプ—(不規則の球状)—(孤立せる酸化物)
- Cタイプ—(不連続の線状)—(酸化物と脆弱な非金属細片)
- Dタイプ—(連続の線状)—(圧延温度で延性のあるシリケートと硫化物)

一般に圧延の直角方向の断面収縮率は非金属介在物の評価が1だけ下ると10%だけ低下する。又C+Dタイプの非金属介在物の量が10%だけ増加すると断面収縮率は3%だけ減少する。C+Dタイプの非金属介在物は全部の非金属介在物が増加すると多くなるが、直線的な関係を示さない。C+Dタイプの介在物が10%だけ増すと、75mm 砲身鋼管の場合は2%、40mm 砲身鋼管の場合は1.5%だけ断面収縮率が低下する。

非金属介在物のタイプは非金属介在物の全部の量よりも此の種の砲身鋼の圧延の直角方向の断面収縮率に影響するところ大である。鋼の性質の標準は常に製法の相異、型、方法及び試験の種類によつて考慮して合格と不合格の線を引くことが大切である。(上野学)

### 深冷温度における熱処理した低合金鋼の抗張力

(E. J. Ripling, Trans. A.S.M. Vol 21, 1950, 439)

低合金鋼SAE 1340の抗張力試験片を常温より1100°F(595°C)の温度範囲で焼戻処理した後に、この試験片を常温、-100°F、-220°F、-321°F(-80°C、-105°C、-196°C)の各温度で静的引張り試験を実施した結果について報告している。此のSAE 1340鋼種では断面収縮率と破断応力は低温度の試験の結果として400°Fと700°F(205°C~370°C)の焼戻温度範囲のところ

小値を示すにいたる。最小値を示す傾向は試験温度以外の試験条件がきびしくないときにも表われる。此の最小値を示す程度は試験温度が低くなれば甚しく低下する。然しながら金属の流動性に主として関係する抗張力と降伏点が此の焼戻温度範囲で低下する傾向はみとめられない。破断の特性を試験温度の函数として図示すると 300°F と 700°F (150°C と 370°C) の間の温度範囲で焼戻処理した試験片は遷移温度を持つ材料の典型的な曲線を描くのである。焼戻温度が上記温度範囲よりも高くなつても、低くなつても此の様な脆性を示す最小値を表わさない。そしてそれは試験温度と此の静的引張強度の間は殆んど直線的関係を示す、即ち遷移温度は存在しないのである。(上野 学)

### 低合金鋼の熔着金属の割れに及ぼす炭化物形成元素の影響

(Raymond S. Stewart and Stephen F. Urbau.

Trans. A. S.M. Vol 21, 1950, 653~665)

本稿には電弧熔接したとき硬化した低合金鋼の熔着金属にあらわれる割れに及ぼす強力な炭化物形成元素(即ちチタン、ジルコン、クロム、ヴァナジウム)の影響について報告されている。SAE 4130 或いは NE 46 40 の鋼種に強力な炭化物形成元素を添加すると著しく熔着金属に表われる割れを減少させる、又此の割れは炭化物形成元素の増加につれて減少して行く傾向を示し、此の傾向は Ti, Zr, Nb, V, の順に弱くなつて行く。熔着金属の割れに対する低合金鋼の感受性はいずれの場合にも焼準焼戻処理前に球状化焼鈍すると弱くなる。SAE 4130 にあらわれる熔着金属の割れは熱間圧延と試験の間の期間が長い程明確に少なくなる。Ti, Nb, Zr の添加量を多くするにつれて合金鋼の抗張力は僅かに増加するが降伏点は逆に減少する。しかし V は降伏点を増す。Ti 或いは Nb を添加した SAE 4130 鋼種の Mn の含有量を増加して割れに対する感受性を敏感にする影響を害することなく安定した炭化物の形成による降伏点の低下を阻示し得る。球状化焼鈍を実施してもしなくても Ti を含有せる鋼は標準鋼より変態点が少し高く、Zr を含有せる鋼は逆に変態点が低下する。パーライト Mn 鋼に Ti を添加した鋼塊は結晶粒が微細化される。パーライト Mn 鋼は鍛造後焼戻処理を実施すると縞状偏析が明瞭にみとめられる。此の偏析の巾は Ti で処理しないと広くなる。鍛造したままの状態であれ、焼鈍したものであれ、空气中で熔接した時に Ti 鋼の熔着金属中の割れは非常に少なくなつている。焼鈍の前に 1290°C で 4 時

間均一化加熱をすればいずれの場合も割れを生じないのである。熔接後一般に試験片を水か氷水に焼入すると熔着金属に割れは多くあらわれるが、Ti 鋼の熔着金属にはあらわれない。(上野 学)

### 鐵のスケールに関する観察

(W. J. Wrazej: Journal of Metals 5 (1953) 265)

純鉄を酸化させた場合に生成するスケールの FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 及び Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の層を金属組織学的に観察することは興味がある。Paidassi (Trans. A.I.M.E. 194(1952) 537) はアームコ鉄を 700°C で 4 時間酸化させた場合の Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層について述べているが、その結果は著者が最近次のような方法によつて観察した結果と一致していない。

著者は分光分析用の電解鉄 (13/64inφ×1/4in) とアームコ鉄 (1/4inφ×1/4in) を試料としてニクロム線加熱のマッフル炉により 700°C±5°C で 4 時間空气中加熱を行つた。

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は剝離逸散し易いことがよく知られているので試料に衝撃や風を当てぬように注意を払つた。焼鈍後、試料を空中で冷却した後、透明な lucite (メタアクリル酸樹脂) を 150°C にて 5000psi の圧力で附着させることによつて裏打をした。

出来るだけ圧力のかからない様に注意してエメリー紙で研磨した後アルミナを以てナイロン研磨を行つた。研磨後 no etch 及び 4% ピクラル etch で検鏡し、FeO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の各層の厚さを測定した。

測定の結果 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> の比は Paidassi の報告に比較して非常に大きく現われた。

今迄鉄のスケールは地金に接触して 85~95% の FeO 層があり、その外側に 10~15% Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 層があり、更にその外側に 0.5~2% の Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層が存在すると言われていた。然し今回の観察によれば (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>):FeO は 20:80 で、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> は少く共 1:1、場処によつては 2:1 になつていることが明かになつた。要するに現在迄に知られていたよりも Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の層は遙かに厚いことが判つた。(堀川一男)

### —非鐵金屬及合金—

#### Hafnium の性質とその将来

(Materials & Method No. V, 1952)

最近新規金属が靱性状態に作り出されている。Ex: Ti, Zr などは商品とまでなつている。或るものは研究途上にあるものもある。この中に Hafnium (Celtium)

なるものがある。この金属は 30 年前取出され、現在では Iodide Process で 2 封度の棒が作り出されている。

Hf は Zr とともに鉱石中に存在し、Zr の含有量の 0.2 ~ 1.5% Hf が存在している。これは Zr とよく似た性質を有し、両者の分離が困難であるが化学的操作で分離し得る。この分離さえ終れば Zr と同様に Metallic form にする即ち Iodide & Kroll Process で行う。Iodide 法によるものは Hf 中に 1% の Zr を含有している。又 Zr と同じく Rare Gases を除いては総べての瓦斯と化合する。故に空気中にとかすと夥しく酸素を溶解するので脆くなる。このため溶解するにはアルゴン瓦斯中で行わねばならぬ。Massive Form となると空気中で熱間加工が可能となるので棒、薄板に成形し得る。

性 質

項 目	Hf	Zr	Ti
比重 (#/立方)	0.47	0.24	0.16
熔融點 (F)	3,590	3,355	3,140
熱傳導 (B.T.U)	—	9.6	8.1
熱膨脹 (70°F)	$3.4 \times 10^{-6}$	$3.1 \times 10^{-6}$	$5.0 \times 10^{-6}$
比 熱 (B.T.U)	0.035	0.069	0.13
電 氣 抵 抗 (マイクロオーム)	30	40	60
熱傳導 (I.A.C.S)	5.7	4.3	3.1
Mod of Elasticity Psi (Tension)	20,000,000	14,000,000	15,000,000

1,650°F で Zr の酸化消耗の 1/2 で、1380°F では両者相等しい加工性：1,650°F で被覆なしに熱加工可能で龜裂防止には light blow による。Hf の加工硬化は Zr より少しく大きい。Hf の組織で Mg に似ているものは鋼、銅に似ている組織のものより加工がやゝ困難であり、加工温度 400°F まで加工性をます。適当な工具を用いるとステンレスと同様に加工出来る。

第 1 表

Corrosive	Corrosion Rate in Penetration/year		
	Hf	Zr	Ti
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (96.2%)	Soluble	Soluble	0.17
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (10%)	0.00035	0.000036	0.00032
HCl (37%)	0.0013	0.00061	Soluble
HCl (10%)	0.00035	0.000012	0.00025
HNO <sub>3</sub> (Fuming)	0.00044	Gain in Wt	Gain in Wt
HNO <sub>3</sub> (69.7%)	0.00018	同上	0.000264
HNO <sub>3</sub> (10%)	0.00035	0.000012	0.00012
HCl:HNO <sub>3</sub> =1:1	0.13	Slowly	0.00039
HCl:H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =1:1	0.00048	0.000079	Soluble
HNO <sub>3</sub> :H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> =1:1	0.19	0.0865	0.0048
NaOH (50%)	0.00018	Gain in Wt	0.00035
NaCl (20%)	0.000038	0.000024	0.000018

熱処理：2400°F で Hf は六方晶型より体心立方型となる。Zr は同様 1580°F、Ti は同様 1625°F となる。加工後 1,435°F で完全再結晶化する。heavy section は空気中で焼鈍可能なるも、light section のものは炉を調節せねばならぬ。

腐蝕：第 1 表の通り

用途：火花、flash-butt で溶接し得る。確実なことは不明であるが先ず真空管方面に或は Cu, Ag, Ni などと合金化し粉末冶金方面に将来性がある。(大西信三郎)

雜

イタリー冶金工業の復興に就て

(Antonis Scortecci; Metal Progress. Jan., 1953, 89)

イタリーに於ても第二次大戦による被害は大きく施設の 1/3 は破壊されて、戦争末期には戦前生産の 1/6 (1938 年の生産量は鉄鉄 1,100,000t, 鋼材 2,640,000t) に低下した。剩さず戦後は商船の消失、鉄道路の破壊に加え、失業問題、平価切下げ、労働問題、政治経済界の不安に煩されて 1948 年の後期迄は積極的な再建計画は見られなかつた。

戦前のイタリー鉄工業は安易にして経済的なスクラップ熔解に基礎を置いていたのであるが戦後のスクラップ供給難の実際的狀況に鑑み現在では地中海域の優秀鉱山近くに熔鉱炉を建設する一貫操業への切替に着手し 1953 年の鋼材生産目標額 3,850,000t の線に近接させようと努力を払つているとの事である。

又、イタリーは所謂歐洲の炭鉄国に囲まれ乍ら自国には少しも恵れないが為めに三年前より発見された熱エネルギーの新資源としての天然ガスの利用に腐心して来た。ヨークスの代用としてのメタンガスが鉱石の還元役に立つかは今後の研究に俟つとしても燃料としては石炭に置換えられるものとしている様である。

現在メタンガスの出量は毎日 160,000,000ft<sup>3</sup> で各種工業に於ける消費量の百分率は次の通りである。

冶金工業 25%、織機工業 15%、化学工業 15%、自動車工業 14%、陶器工業 6%、家庭工業 4%、その他 21%。この天然ガスはイタリー産業経済上重要なもので 1951 年度の輸出不足額 30% を補つている様な状態である。

Dalmine 製鋼工場は平炉にメタンガスを実際的に用いたのが手はじめて現在では全工場が之を燃料として操業を続け 1951 年の消費量は 1,990,000,000ft<sup>3</sup> で 100% 天然ガスの場合と 20% オイルを混じた場合の平炉製鋼

は第1表に示す通りである。

又最近の躍進的な復興に伴い近代化せる再建完成工場の施設及び其の生産状況は第2表の如く示される。

最後に特記すべきは1948年に設立せる Instituto Siderurgico "Finsider" の活潑なる運営によつて行われている製鋼専門技術者の画期的養成、技術研究委員会の実施、充実せる海外文献の統一的整備等がイタリー冶金工業の発展に多大の寄与をしいる事である。

第 1 表

項 目	100%ガス	80%ガス 20%オイル
熔 解 数	611	609
平均熔解量	34t	33.9t
全生産量	20,762t	20,654t
1回の熔解時間	6hr 18min	5hr 48min
1時間當りの生産量	5.4t	5.8t

第 2 表

工 場 (所在地)	施 設 (再建のもの)	生 産 状 況 (年産)
Bagnoli 工場 (Naple の近在)	60t 平爐: 4基, 鹽基性30t ベッセマー 轉爐: 4基, 分塊ロール機: 1基, ビレッ トロール機: 1基, 連続壓延機: 1基	銑鐵: 440,000t 鋼材: 400,000t
Piombino 工場 (Rome と Genoa の中間)	150t 平爐: 3基, 45in 新型分塊ロール 機: 1基, 最新型條鋼ロール機: 1基	銑鐵: 275,000t 鋼材: 300,000t
Cornigliano 工場 (Genoa)	600t 熔鑄爐: 2基, 200t 平爐: 5基, 2 段逆轉式壓延機: 1基, ユニバーサル 壓延機: 1基, 4 段鋸用壓延機: 1基 4 段連続熱間壓延機: 6基	銑鐵: 475,000t 鋼材: 650,000t

(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)

執筆要領は毎號掲轉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。

尚、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願ひ致します (一冊 30 枚綴 30 圓)