

---

---

## 抄 録

---

---

### 二、耐火材、燃料及 驗 熱

**耐火材料としての人造シリマナイトの製造** (Am. Electrochem. Soc. Fall Meeting. 1924. by Sims, Wilson and Fischer) 粘土を材料とし、之れに炭素を混合して電気爐にて熱し、硅酸を還元除去し材料中に四十二%のアルミナ含有量であつたものが、七〇%となつた。粘土は熔融困難であるが過剰の硅酸を除くことに依りシリマナイトとする事が出来る。シリマナイトの熔融點は攝氏千八百十六度其硬度は六乃至七であつて、磨滅によく抵抗する。天然産のシリマナイトは人造のものとは多少成分が違つてゐる。過剰の硅酸を含む人造シリマナイトは硝子状であつて、過剰のアルミナを含むものは石状である。後者は硅石煉瓦又はマグネシア煉瓦に比して優秀な耐火性を有つて居、煉瓦を造るには斯くして得たシリマナイトを碎鑛機にて碎き、磁石分離機にて鐵分を除き、篩分して、四メツシ上、二メツシ下のもの五〇%、二〇メツシ下のもの四〇%、粘著性物質を十%、アラビアゴム様のもの〇・二%を混合し、適當に水分を加へ、鋼製型中に搗き込み、乾燥して油爐にて攝氏千六百度以上にて四十八時間焼いて造る。不純物の影響に就て見るに石灰分が特に有害である。 (荒 木)

**耐火材料の結合劑に就て** (Chem. Met. Eng. Nov. 3. 1924 by R.C. Gosreau.) 主としてマグネシア及ジルコニアに對する結合劑を列挙してゐる。マグネシアに對してはタール、鹽基性滓、鐵鑛、鹽化マグネシウム、沸騰澱粉、硼砂、硅酸曹達、苛性曹達、蛇紋岩の變化したる粘土、硫酸マグネシウム等が用ゐられ、ジルコニアに對しては鹽化マグネシウム、粘土、糖蜜等が試験せられ、其の結果が表示せられてゐる。 (荒 木)

**カーボランダム耐火材料の熱傳導率** (Am. Electrochem. Soc. Fall Meeting. 1924 by H. L. Hartman and O. B. Westmont) 炭化硅素耐火材料の熱傳導率を攝氏千三百五十度まで測定した。通常使用する様に爐壁に使用して其の化學成分、有孔度及目地の影響等を研究した。實驗の結果に依れば、カーボランダムの熱傳導率は壁を通じて傳導せられる熱エネルギーの大なる程増加する。即ちフーリエの方則に依る  $Q = k \frac{A(t_1 - t_2)}{l}$  なる式に於ては、熱傳導率は溫度勾配  $(t_1 - t_2) \div l$  に依つて變化しないものとして居るが、之れは此の實驗に依つて正確でない事が知れた。然し耐火粘土に於ては溫度勾配に依つて熱傳導率の變化する事はない。純粹なカーボランダムの熱傳導率は攝氏六百五十度から千三百五十度の間に於て一定である。陶土を結合劑として用ゐたものの熱傳導率は溫度の上昇と共に増加する。粘土結合劑を多く使用する程熱傳導率は減少する。 (荒 木)

## 四、鋼 及 鍊 鐵 の 製 造

**軍器用鋼の製造** (Forg. Stamp. Heat Tr. Oct. 1924) 酸性平爐に於て鐵滓の溫度を高く保てば酸化鐵は次第に還元せられて鐵滓は硅酸に富み、流動性が悪くなる。此の時吾々は螢石又は石灰を加へて流動性を増さしめ、更に高溫度に保てば酸化鐵の量は益々減少し遂に硅酸が還元せられて硅素が銻鋼にはいる。鹽基性電氣爐に於ては酸化鐵を一%以下、酸化滿俺を〇・五%以下としなければならぬ。次の表は軍器用鋼を製造する時の電氣爐の鐵滓の分析である。

硅酸	酸化鐵	アルミナ	酸化滿俺	石灰	酸化マグネシウム	燐	硫黄
19.54	0.53	4.27	0.06	62.86	7.38	0.004	0.687
18.33	0.83	3.15	0.21	62.22	8.34	0.005	0.444
24.01	0.90	3.16	0.34	52.74	15.55	0.001	0.308
19.20	0.75	4.39	0.52	60.78	12.77	0.004	0.360

酸性平爐に於ては適當な溫度及鐵滓を以て少くとも二時間は精鍊しなければならぬ。此の場合に鐵合金を以て精鍊を助ける事が出来るが、溫度及鐵滓の調節に依る精鍊には及ばない。鐵滓中の酸化鐵と酸化滿俺との和が三五%以下でなければならぬ。鹽基性電氣爐に於ては、直ちに白粉となり強くアセチレンを發生するものでなければならぬ。鋼の化學成分は爐内で適當ならしめ取鍋にてはアルミニウムを加へるに止めなければならぬ。造塊型に注入せられた鋼は出来るだけ速に凝結する事が必要であるから、注入溫度は低い方がよろしい。鋼塊を型から引き出す溫度は華氏千六百度以下となつてはならぬ。引き出した鋼塊は直ちに鍛鍊しなければならぬ。 (荒木)

**電氣製鋼業晚近之進歩** (F. Sommer. Stahl u. Eisen. 44. 1924) 電氣製鋼業に就て長い記事を載せて居る。先づ各種の統計表を示し、各國に於ける發達の有様を示した。次に電弧式と誘導式とを比較し其の特徴及缺點を述べ、電弧式の特徴としては、簡単な事、一目瞭然たる事、作業確實なる事、建設費低廉なる事、鐵滓の溫度高き事、冷材裝入に便利な事等で、缺點としては、電力の不規則な衝擊ある事、電極を使用する事、一點が高溫度となる事等がある。誘導式の特徴としては、電流消費量の一樣なる事、銻鋼が良く運動する事、電極を持たない事、銻鋼が一樣に熱せられる事等で、缺點としては、建設費高い事、ライニングの持ちの悪い事、故障多き事、鐵滓の溫度低き事、冷材にて作業する事の困難なる事等がある。而して結局何れが優れて居るかを決定するためには未だ已知數が不充分であると言つて居る。

次に電氣爐と他の製鋼爐とを比較して居る。普通の市販品を多量に生産する時には電氣爐は不利益である。特殊な平爐鋼に對しては石炭に乏しく水力の多い國に於て有利である。間歇作業を必要とする場合には電氣爐がよろしい。電氣爐は平爐又は轉爐と聯結して作業せられる事も多い。

變壓器の大なるものを用ふる利益としては、銻融時間の短縮従つて熱損失の僅少、生産量の増大となり、結局銻解費の低下となる。不利な點は裝入物一噸當りの變壓器の損失が絶對的にも比率的にも

大きくなる。變壓器は大き過ぎる方が小さ過ぎるよりも失策が少い。

次に冶金的方面に就て述べ、電氣爐鋼の缺點及之れを除去する方法及理論を詳細に述べて居る。最後に、爐の効率の定義を明かにすること、鎔融に必要な電力量を決定する事、鎔融エネルギーの出入表を作製すること、電弧式爐に對する變壓器の大きさを定むべき規準を製作する事等を提案して居る。

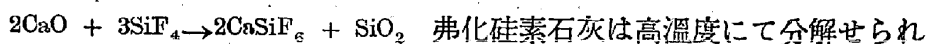
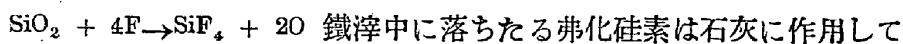
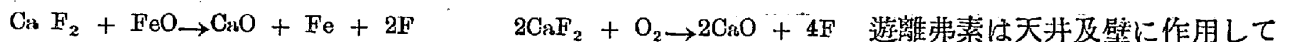
(荒木)

**伊太利に於ける電氣冶金工業** (Gioliti. Foundry Fr. Jour. 1924) 千九百十四年には伊太利の電氣製鋼業は甚だ進まず。爐數十二基にして一ケ年數千噸を産するに過ぎなかつたが、千九百二十二年には爐數百七十八基、一ケ年の出鋼量十五萬八千噸に増加した。現今は轉爐及坩堝爐は殆ど其の跡を絶ち特殊鋼及鑄鋼は殆ど全部電氣爐にて製造せられ其の能力は一ケ年約八十萬噸となつて居る。電氣製鐵業も次第に進歩し、千九百十七年には一ケ年五萬六千噸、千九百十八年には六萬二千噸であつて、此の外に尙ほ多量の合成銑鐵がある。鐵合金は千九百十三年には四千七百噸、千九百二十二年には二萬噸を産して居る。其の内主なるものは滿俺鐵と硅素鐵とである。

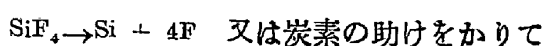
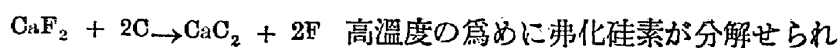
(荒木)

**鹽基性電氣爐に於ける弗素の作用** (F. T. Sisco. Am. Electrochem. Soc. Fall Meeting. 1924) 鹽基性電氣爐に於ける還元性鐵滓には石灰と骸炭と螢石とを六對一對一の比で使用する。此の場合に螢石は酸素、酸化物、炭素又は高温度の爲めに作用せられて遊離弗素を發生し、天井又は爐壁の硅酸と反應して弗化硅素を作り、其の一部分は逃げ去れども大部分は鐵滓に入り、石灰と反應して弗化硅素石灰 ( $\text{Ca Si F}_6$ ) を造る。螢石は鐵滓の鹽基度を充分高く保ちて而も流動性を良好ならしむる働きがある。又直接脫硫作用をもなし、炭化石炭に依る脫酸をも助ける。然し過量の螢石を用ふるか又は同時に餘り高温度に保てば鐵滓は鏡の如くになり熱の輻射を大ならしむる。此の場合には天井爐壁の壽命を短かくし、熱量を損失すると同時に鐵滓を不良ならしむる。弗素に關する化學反應次の如し。

多量の酸化物及酸素ある時。



$\text{CaSiF}_6 \rightarrow \text{CaF}_2 + \text{SiF}_4$  以上の反應は繰り返す。尙ほ弗素は次の反應にても遊離せられる。電弧の高温の爲めに



$\text{SiF}_4 + \text{C} \rightarrow \text{SiC} + 4\text{F}$  但以上の反應式は絶對的のものでなく、分析の結果其他の事から斯くの如くならむと考へられるのみである。

(荒木)

**複式電氣製鋼法** (E. A. Hanff. Iron Age. Oct. 1924) 從來の高級工具鋼等を製造する電氣爐にては一回の鎔融及精鍊に四時間乃至八時間を要したが、鑄鋼用電氣爐等にては製鋼費を減ずる爲めに酸性として四十五分乃至一時間にて出鋼する様になつた。さうなると出鋼やライニングの修繕や装入などをする間停電せしむる事が大きな問題になつて来る。そこで案出されたのが複式製鋼法であるこれは一種のターンテーブルの上に百八十度の角をなして二つの電氣爐爐體を置き、電極及作業床を共通にしたもので、一方が鎔融作業中に他方を出鋼し修繕し装入して置くのである。變壓器は勿論共通である。此の方法では電流を切つてから入れるまでに平均三分半にして最少二分五秒である。今四分として二十四時間に二十二回出鋼し、其の負荷率は九五・八%であると言ふ。(荒木)

## 五、鑄 造 作 業

**鑄鋼製造塊型** (Forg. Stamp. Heat. Treating. March, 1924) 鑄鐵製造塊型にては六十回乃至八十回の鑄造にしか持たないために、之れを鑄鋼製とする事を研究した結果非常に成績が良く、平均二百三十五回であつて、三百回以上使用し得たものもあつた。八十二個の試験結果が表示せられて居るが、其の内の代表的のものを書けば次の表の如くである。

炭 素	化 學 成 分			硅 素	硫 黄	鑄造し得た鋼塊數	廢棄の原因
	滿 俺	磷					
0.34	0.69	0.04	0.10	—	203	鎔着	
0.42	0.65	—	—	—	300	同	
0.34	0.63	0.06	0.11	—	113	彎曲	
0.42	0.38	0.07	0.09	0.05	141	龜裂	
0.47	0.53	0.07	0.18	0.05	196	同	
0.35	0.37	—	0.18	0.06	220	同	
0.38	0.66	0.09	0.17	0.04	209	鎔着	
0.33	0.40	0.08	0.12	0.05	187	同	
0.39	0.44	—	—	0.04	308	龜裂	
0.22	0.75	—	0.17	0.05	301	鎔着	
0.35	0.49	—	0.05	0.04	191	龜裂	

鑄鋼製造塊型を使用する時に注意しなければならない點は、注入された鎔鋼と鎔着し易いから、鎔鋼の流れが壁に當らない様にする事及機械的に變形され易いから物に打ち當てない様にする事である。此の試験の結果鑄鋼製造塊型は鑄鐵製よりも優れた事を知つた。之れまで多くの實驗者が鑄鋼製のもので不成功に終つたのは何れも取扱ひの不適當であつたのに起因すると考へらる。(荒木)

## 六、鍛 鍊 及 熱 處 理

**鐵の赤熱脆性に及す硫黄、酸素、銅及び滿俺の影響** (J. R. Cain Advance Copy of American Electro-Chemical Society, Oct. 6, 1924) 從來發表された鐵の赤熱脆性に關する研究及論文を見

るに本問題に影響を及ぼす鉄中の不純物は主として硫黄酸素銅等にして満俺は硫黄と特種の關係を有するを以て間接に之に影響を有する者なり本研究にては炭素 $0.004$ 、硫黄 $0.004$ 、珪素 $0.001$ 、磷痕跡、銅(ニッケル及コバルトをも含む) $0.014$ なる電解鐵を材料として之に硫黄、酸素、銅、満俺の少量を各々單獨に又は同時に或る配合で添加し以て約九〇〇瓦の小鑄塊を作れり熔解には其の目的により真空爐又は誘導式電爐を用ひ常にマグネシヤ坩堝を採用せり鑄塊は三、五厘角、長さ一〇厘にして之を豫め鍛鍊して徑一・二七厘の丸棒に變じ之を高熱して攝氏一、一〇〇度より初めて五〇〇度に冷却する間金敷上にて速に前後に一八〇度の屈曲を行ひ以て赤熱脆性を試験せり其の結論に依れば(一)硫黄は赤熱脆性に對し最も大なる影響を及ぼす者にして之を避んには鐵中の硫黄は $0.01\%$ を超ゆる可からず(二) $0.2\%$ 迄の酸素は硫黄の含量 $0.01$ 以下なる時は純鐵に對して赤熱脆性を起さず(三)満俺は其の含量、硫黄の三倍に及べる時は若し酸素の量にして $0.04\%$ を超えざれば鐵の赤熱脆性を防ぐ事を得(四)鐵中の酸素 $0.1\%$ 以上なる時は満俺の效能を低減す是れ此の如き場合にありては満俺の一部は酸化物として存在すればなり(五)銅( $0.05$ 乃至 $0.5\%$ )は純鐵の赤熱脆性に殆ど影響する處なく硫黄の含量 $0.015$ 乃至 $0.02\%$ 位の材料に對しては寧ろ稍有利に働くが如し

(三 島)

**鋼焼入理論** (W. Rosenhain. Iron and Steel Inst., Sept. 1924 P. 17) マグネシウム及珪素を含有するアルミニウム合金の時效の問題は、高温度から焼入して得た、過飽和固溶體からマグネシウムシリサイド ( $Mg Si_2$ ) が、顯微鏡にては識別し得ない程の微粒子となつて分離するによるのである。

此の分解は普通温度で四日間に渡り繼續す。同様に銅アルミニウム合金の時效は、過飽和の固溶體から  $CuAl_2$  の極微粒子が分離するによるのである。アルミニウムと亜鉛とのある合金は一定温度で充分時間を保ちて加熱し、健滓せしめ直ちに試験すれば、普通炭素鋼にあらはれるソルバイト及びトルスタイトに類似したるものが組織中にあらはれる。これは室内温度で急速に分解したる簡單なる結晶の集合より成る事を知る。此の變化は極急冷却により起るものである。従つて、放置すれば次第に軟質となり、同時に熱の發生を伴ふものである。故に非鐵金屬の健滓は、一般に過飽和或は不安定状態の固溶體が分解して、極めて微小なる結晶粒子の集合となることを確めることが出來た。著者はこの理論を鋼の場合に適用した。則ち鋼の健滓はオーステナイトが、 $\alpha$  鐵とセメンタイトの極く微小なる粒子の集合(マルテンサイト)を起すものであつて、斯の如き微粒子の集合は結晶の亡りによつて柔粘性變形に對する非常なる抵抗力をあらはすものである。著者は亦マルテンサイトの針狀結晶はその硬度と直接關係はなく多分鐵の同素異性體の變態によるものであると云つてゐる。此の變態は固體溶解に突然の變化を與へるものであつて、一方炭素の存在は分解によつて生じた二つの物質の一つを造るに必要なものである。

(W. K.)

**熱處理用電氣爐** (A. E. White. Am. Electrochem. Soc. Fall Meeting. 1924) 熱處理用各種の

爐に就て比較し多くの實例を示し最後に文献が擧げてある。熱處理用電氣爐の有利な點は大體次の如くである、(一)温度の一樣な事、(二)正確に自動的に温度を調整し得る、(三)瓦斯の無き爲めに表面に化學的變化無き事、(四)作業が容易である、(五)成品は一樣にして處理をやりなほす事が少い、(六)屑を出す事が少い、(七)前後の作業と接近して爐を置く事が出来る。デトロイトに於ける或工場で實際作業の結果に依ると、處理の失敗率は油爐にて一八%、瓦斯爐にて一五%、電氣爐にては殆ど零であつた。又他の自動車製造所にては傳導齒車の處理に於て、油爐にては失敗率一五%なれども電氣爐にては六%であつた。

鍛鍊用加熱爐としては電氣爐は未だ成功して居ない。加炭用としての電氣爐は冶金的にも經濟的にも満足な結果を示して居る。其の理由の主なるものは電氣爐は効率のよい事である。即ち油爐にては總効率一〇%、實効率二・五%であるが、電氣爐にては總効率八六・六%、實効率一七・四%である。燒鈍用加熱爐の效率は、コリンズに依れば油爐は一六%、電氣爐は八〇%である、ハンセンに依れば油爐は一五%、電氣爐は八七%である。スネツドの方法は小さな斷面を有するもの、燒鈍に用ふるもので品物自身に電流を通じ其の抵抗で加熱も燒鈍するものである。燒入及燒戻用としても電氣爐は多く用ひられて居る。

(荒木)

## 七、鐵 及 鋼 の 性 質

**軟鋼に於ける結晶粒子の成長** (Francis S. Doad. Meeting of American Iron and Steel Inst. Nov. 21. 1924, & Foundry Trade Journal Dec. 4. 1924. p. 482)本研究の主眼は軟鋼に於ける結晶粒子の異常なる成長を定量的に決定するに在り即ち(一)鋼の結晶粒子に異常なる成長を起さしむる炭素の極量(二)鋼に與へたる加工度と燒鈍温度(七〇〇度以下)との關係如何(三)(二)に對する炭素量變化の影響なる三項を確定せんとする者なり、研究材料にはアームコ鐵及び種々異なる炭素を含む數種の軟鋼を使用せり著者の結論に依ればアームコ鐵に在りては如何なる種類及び程度の變形を加ふるも六五〇度の燒鈍によりては結晶粒子に何等の異常成長をも起さず然るに炭素〇・二五%までを含む總ての軟鋼は若し十分なる變形を與へ置けば六〇〇度乃至七〇〇度の燒鈍によりて非常なる粒子の成長を起す若し又燒鈍温度低きに過ぐる時は如何に大なる變形を與へ置くとも粒子の異常成長を促す事なし。

(三島)