

ホーリリング鋼鐵會社	1923/4	W. Va.	100	93	110	3	275	334	100	—	150	—	250	1000
ホワイトイカー、グロスナー會社	1931/2	〃	200	32	283	1	175	350	310	100	350	—	250	—
バージニア炭鐵會社	1921/1	Va.	100	90	319	6	337	—	—	—	—	—	—	—
ウィックワイヤー鋼會社	1927/3	N.Y.	60	50	240	2	200	170	120	—	—	—	—	—
ウッドワード能鐵會社	1921/	Ala.	120	100	—	5	240	—	—	—	—	—	—	—
ウオース鋼會社	1925/5	Del.	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヤングストーン板管會社	1907/11	Ohio.	50	185	—	6	100	150	1150	—	350	50	90	133

(註) 本來は米國鐵鋼協會の I. & S. Wks. Directory, 1920 より全部抽出して作成したり。  
但し銑又は鋼塊年産能力二十萬噸以上の會社のみに限局せり。資本欄單位は百萬弗、年産能力は千噸とす。  
The Iron Age によれば大戰後同國製銑爐の發展の狀況次の如し。

年	爐數	操業中	一日生産能力
一九二〇年一月一日現在	四二八	二六二	八七、九四五
一九一九年	四二九	三五〇	一〇九、九七五
一九一七年	三九九	三一	一〇一、九七五
一九一六年	四一六	二九五	一〇五、四〇〇
一九一二年	四一四	二一四	六七、六四二

(完)

# 鐵熔鑛爐々底固結物研究

長谷川熊彦

## 目次

本報文は八幡製鐵所研究所に於て施行されたる研究「第一四熔鑛爐吹卸調査及其内容物研究、第三及び第四熔鑛爐々底固結物研究」の報告中より拔萃せるものなり。原報告は著者に於て研究を主任し武居鴻二郎氏及内藤龍祐氏により調査及び實驗を分擔せられたるものなり、茲に該報告の一部を拔萃して報文を編輯し許可を得之を公開して一般の參考に資せんとするものなり。

- 一、緒言
- 二、第三及び第四熔鑛爐底固結物の状態
- 三、チタニウム化合物の研究
- 四、顯微鏡的研究
- 五、チタニウム化合物の化學的研究
- 六、結章

## 一、緒言

第三熔鑛爐の第二回の吹入れは大正四年三月三十日にて吹卸は同九年一月二十三日なり、此間作業延業日數千六百六十

一日、出銑總量參拾四萬貳千七百九拾壹噸、一日當平均百九十四噸六五なり。又第四熔鑛爐は大正三年四月三十日吹入れを爲し。同九年九月十日吹卸され此間作業延日數二千三百二十六日、出銑總量五拾萬五百六十五噸、一日當平均貳百拾五噸二〇に相當せり。而して兩爐共吹卸後爐内取開に際し相當量の爐底固結物を發見し之が取除けに困難せり。此固結物は銑鐵、鑛滓及び滓化せる煉瓦業を緻密に混ぜるものにして此の間に圖らずして銅赤色金屬光澤の結晶を見出せり。然るに之等結晶は従前吹止の熔鑛爐に於ても屢々着目せし所にして多年作業に従へる經驗者の證する所なり。而して此結晶は特に第四熔鑛爐に於て著しく著者は第四熔鑛爐々底に於て先づ着目し次で第三熔鑛爐々底に就て調査し顯微鏡研究により存在を證するを得たり。之等の結晶はチタニウム化合物にしてチタニウム窒化シアン化物(Titanium nitrocyanide)なる事を證明し得たり、即ち裝入鑛石中にチタニウムを含むため此種化合物を生ずるものにして、嚴密分析の結晶大治鐵鑛には微量のチタニウムを含むが故に従來製鐵所熔鑛作業にはチタニウムを爐内に於て所理し一部分は爐底に留まりし事を推定するを得たり。本邦砂鐵を製鐵原料に使用する場合に起り得る困難中の一現象として著明なるチタニウムに關する此現象は顯著なるものなり、以下固結物の状態、顯微鏡研究、化學研究を列記し夫々推理を下さんとす。

## 二、第三及び第四熔鑛爐々底固結物状態

第三熔鑛爐々底固結物は第一圖の如き状態にして、平均比重を三、三として計算すれば約六十五噸餘なるも實際は約五十噸なり。本爐には特に豫め知られたる含チタン鑛石を裝入せし事なきも固結物中には少量の銅赤色結晶を顯微鏡的に發見せり、之れ大治鑛石に微量のチタンニウムを含むが故なり。

第四熔鑛爐々底固結物は第二圖の如き状態にして其重量推定九拾噸なり、而して外觀により四大別するを得。第二回に説明せる各區分に就き略述すれば次の如し。

A 部 大部分チタニウム化合物を含有せる銑鐵にして主として湯口附近に發見され重量約拾噸、肉眼識別により容易に銅赤色なるチタニウム化合物を認むるを得。

B 部 骸炭及鑛滓よりなり比重の差により夫々分離せり。鑛滓中にはチタニウム化合物を含有すれども其量少く顯微鏡的の微晶にして肉眼により着目する事不可能なり。此量約貳拾噸なり。

C 部 チタニウムを含む銑鐵、鑛滓及び少量の骸炭混合物より成れり。金屬鐵は骸炭鑛滓の間に夾在し樹枝狀を呈せり。此部總量約四十九噸あり。

D 部 爐底煉瓦の熔銑並に熔滓のために侵蝕せられ鑛熔と置換され鑛滓の如く變質せるもの等より成れり。其色灰綠色を呈し質堅く此量約十一噸にして此部にも亦微量のチタニウム化合物を含めり。

三、チタニウム化合物の研究

本研究に於て遂究せるチタニウム化合物の一般説明次の如し。

第三熔鑛爐は底にチタニウム化合物を含有するは前述の如く製鐵所使用の並鑛石に原因するものなり。今之等鑛石を掲ぐれば次の如し。

含チタン並鑛石成分

種別	化合水	全鐵	滿掩	硅酸	硫黃	燐	銅	酸化チタニウム
大治鑛石	二・三六	六・四四	〇・一八	七・三六	〇・三三	〇・〇六三	〇・七〇	〇・六二

第三熔鑛爐々底固結物分析

品名	説明	全鐵	第一酸鐵	礬土	酸化チタニウム	酸化滿掩
鑛滓	流動不良にして粒狀鐵を混じ鐵粒を除去して分析せり	一・六二	一・八一	二・三八	〇・七	七・三
銑鐵	銑鐵チタニウム鑛滓等を混ぜる試料	四・七六	—	—	—	四・二四
鑛滓	主として硫化滿掩よりなる部に少量のチタニウムを混ぜり	—	〇・七〇	—	—	一・〇七一

之等の結果よりチタニウムを多く含有するは銑鐵鑛滓等を緻密に混ぜる部分に多きことを知る、此點は顯微鏡研究により一層明瞭なり。

第四熔鑛爐は特にチタン磁鐵鑛を装入して爐の狀況を試験

せることに於て著名なり。此目的とす所は含チタン鑛石を並鑛石に配合して装入し如何なる影響を生ずるかを確定せんと

同 三・七二 六・〇八九 〇・三四 七・一三 〇・九一 〇・〇六六 〇・四二 〇・五八  
 金鐵鑛  
 磁鐵鑛 一・三〇 五・六三 〇・三三 七・〇〇 一・三二 〇・〇五 〇・三三 〇・五〇  
 赤鐵鑛 二・四四 六・三三七 〇・四三 四・四六 〇・一〇六 〇・〇三三 〇・〇五六 痕跡  
 之等含有のチタニウムは爐内に於て分解作用を受け一部は還元されて銑鐵中に入り又チタン酸として鑛滓中に入り又特種化合物を作りて爐底に固結し銑鐵、硫化滿掩、鑛滓化せる煉瓦等の中に抱容せらるゝを認め得。今此種化合物を含む試料の分析を掲ぐれば次の如し。

酸化滿掩	硅酸	硫黃	燐	石灰	苦土	青酸	黑鉛	化合炭素
四・二四	一・〇七一	—	—	—	—	—	—	—
滿掩	硅素	—	—	—	—	—	—	—
三・九〇	三・七五	—	—	—	—	—	—	—
七・三四	—	—	—	—	—	—	—	—
滿掩	—	—	—	—	—	—	—	—
六・二	—	—	—	—	—	—	—	—

チタン磁鐵鑛分析

チタニウム	全鐵	滿掩	硅酸	硫黃	燐	銅
二・五	五・三	〇・三三	一・一〇	〇・一五	〇・〇五六	〇・一

當時の一装入鑛石總量は五、二噸にして此鑛石〇、一乃至

○、二噸を混ぜり、即ちチタン磁鐵鑛は全鑛石に對し一、九二乃至三、四八%チタニウムとして○、一二乃至○、四四%(酸化チタニウムとして○、三五乃至○、七三%)に相當せり、之等操業の結果爐底上昇し作業困難に至りて此鑛石裝入を廢するに至れり。

銑鐵分析

炭素	矽素	滿俺	磷	硫黃	銅	チタニウム
三六二	二六二	一七六	〇・九五	〇・〇三	〇・三	〇・三五

鑛滓分析

硅酸	石灰	礬土	酸化鐵	酸化滿俺	苦土	無水無水	無水無水	酸化バ	酸化チタ
三六二	二五	一四二	一七六	二四七五	二・〇一	〇・〇六	四九七	〇・三三	痕跡

以上の結果より推理する時はチタン酸が還元せられて銑鐵中に入る割合は僅に裝入の七%にして鑛滓中には痕跡なるが故に残り九三%は爐底固結物中に入りたる理なり。裝入せるチタン磁鐵鑛總量三十二、八噸にして其中にチタン酸三、七九八噸、而して爐底に固結せる者三、五三二噸なり。今之等の狀況を爐底取開に際し前述せるが如く、ABC部分に就て説明するを得たり、今此固結物試料の分析を掲ぐれば次の如し。

區分	チタニウム	全鐵	滿俺	燐	硫黃	硅酸	石灰	礬土	苦土	窒素	黑鉛	炭素
A部	一・六〇〇	五・五九	一四・二	〇・〇〇〇	八・一〇	六・〇	〇・七	九・六	〇・五七	一・七六	〇・一五	
B部	〇・四〇	九・四五	二・一〇	〇・〇一三	二・五九							
C部	〇・四〇	六・六五	一・〇三	〇・〇四八	八・五九							
D部	一・三〇	四・三五	〇・二五	〇・〇三六	〇・三三六							

以上列記せる如き事情にて爐底にチタニウム化合物は生

ずるものにして之が一層理論的説明を下さんため顯微鏡的推理及び化學的研究を行ひチタニウムの存在狀態を遂及せざる可らず。

四、顯微鏡的研究

固結物の各部より適當の試料を採取し其表面を研磨して金屬顯微鏡により其組織を檢查し組成を研究推理せり。第三熔鑛爐及び第四熔鑛爐々底に就き夫々十數回の檢鏡を施行し其一部分を寫眞に撮影せり、第三圖乃至第十一圖に至る九圖は之等組織を説明せるものなり。

固結物を檢するに大凡そ次の特長を識別する事を得。

銅赤色結晶——正六面體(立方體)又は八面體の規則正しき結晶より成り後章述ぶる如きチタニウム化合物なり。本結晶はチタニウム存在の證にして、後章に述ぶる如くチタニウム窒化シアン化物よりなり、熔鑛爐内に於けるチタニウム存在の主要なるものにして此他銑鐵中に還元せられ合金するもの、鑛滓中に化合せるものに至ては顯微鏡により檢定する事不可能なり。此結晶は銑鐵中に存在するもの、並鑛滓中に存在するもの、硫化滿俺中に存在するもの、滓化せる煉瓦中に存在するもの等を見出す事を得。此結晶は美麗なる銅赤色なれども空中に於て帶黑色に變色するが故に新鮮なるものに有りされば原色を表はさず。

銑鐵——銑鐵は其光澤により明瞭に知られ特に爐底固結物に有ては多量の黑鉛を機械的に混じ極端には黑鉛晶出の間に

鐵片を混じたる如きもの有り、又脱炭作用を受けて硬鋼に似たるもの鍊鐵に類似せるもの等を見出したり。之を腐蝕する時は炭素の状態を認め得。銑鐵は密着せる塊状となれるもの少く粒状又は樹枝状となり鑛滓類、チタニウム化合物、滓化煉瓦等を綴り合せ夾在せるものなり。

鑛滓——骸炭、煉瓦、銑鐵と複雑に介在せるを認め、光澤により酸化鐵を類別され得、即ち鑛滓の主要部は鹽基性硅酸鹽にして之に若干の酸化鐵を混じ多くの空隙を抱容せり。

硫化滿俺——光澤の區別により並鑛滓乃至酸化鐵と區別され得、特にチタニウム化合物と密接して見出さる。前掲分析表により明かなる如く硫黃の含量と滿俺量とは殆ど並行し顯微鏡試験と合理的なるを認め。今前掲分析を再録して硫化滿俺を遂究すれば次の如し。

試料	全滿俺	全硫黃	硫化滿俺として 推理され得		其他の化合物 として	
			滿俺	硫黃	滿俺	硫黃
第三熔鑛爐々底固 結物中鑛滓	六二	七三	六二	三三	—	四三
第四熔鑛爐々底固 結物A部	一四・八二	八・一〇	一四・〇〇	八・三三	〇・三二	—
同 前 C 部	一一・〇三	六・五	一一・〇三	六・四五	—	三・四

但し此推理は顯微鏡検査に重きを置き硫化滿俺の化合は最も容易にして酸化滿俺は硫黃により容易に還元され鑛滓中の滿俺は分離され且つ高温度に於て析出するものなる事に根底せる計算なり。

尙此理論はサルファアープリント法により硫化物の存在を明瞭に證明し得たり。第三圖は硫黃檢定試験なり。

本研究に於て第三熔鑛爐々底固結物の檢鏡を主とせるものは第四圖及第五圖なり。第六圖以下は第四熔鑛爐々底固結物の説明なり。

之を要するに爐底に於て硫化滿俺を多量に固結せるは其凝固點千六百二十度の如き高點にして化合と共に析出固化して爐底に停滯するに原因し、チタニウム化合物も亦次章に述べぶるが如く化合と共に析出結晶し。銑鐵より遙に高熔融點を有し硫化滿俺の熔融點より低き事を推理し得る理由あり。流動物に混ざる事不可能にして同じく爐底に留まり、粘性鑛滓及銑鐵も亦爐底に澁滯して茲に固結物を生ぜしものなり。若し之等大部分を占むる粘性鑛滓及び骸炭等を流動せしむ可き機會に遭遇する時は容易に固結物は掃除さるゝは明かなり何となれば日常作業に於ても爐底上昇する事は珍らしき現象に有らず常に之を流動せしめて固結物を除くの操業をなしつつあるが故なり。チタニウム化合物の固結物なりと雖ども已に第四熔鑛爐に於てはチタニウム化合物固結物の大部分は流動排出せしめたるは計算により證せらるゝが故に一度生じたる化合物は再び熔解抽出せらせたるものなり。

#### 五、チタニウム化合物の化學的研究

元素チタニウムの發見せられたるは約一百年前なりと雖ども、工業的に之を利用せるは近年に屬し尙其用途廣汎ならず。此元素は自然界特に岩石中には普汎的に分配され火成岩に於て重要なものなり、鐵鑛に有ても噴出岩と同一成因に

なるものは屬々チタニウムを含み、之を熔鑛爐に使用する場合には前述せるが如きチタニウム化合物を生ずるに至るものなり。

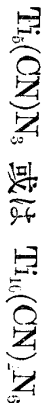
爐底固結物中に生ずる之等チタニウム化合物を最初に着目せしは千八百五十年ヴェラー氏 (Wöhler) にしてチタニウム青化物なる事を證せり。以來遂次諸學者により此化合物の化學的研究を施行せり、今之等化合物の分子式の發表せられたるものを列擧すれば次の如し。

報告者

分子式

ヴェラー氏	$Ti_2CN_2$ 或は $Ti_{1.0}(CN)_2N_6$
シュリー氏 (Joli.)	$Ti(CN)_2$ $3Ti_2N_2$ 或は $Ti_{1.0}(CN)_2N_6$
ラインハルト氏 (Reinhardt)	或は $TiO$ $4TiN$ 或は $2TiO$ $3TiN$
オストワルト氏 (Ostwald)	$Ti_2ON_4$
ステット氏 (Stend)	$Ti_{1.0}O_2N_8$
	赤色結晶 $TiON + 3TiN$
	青色結晶 $Ti(CN)_2$

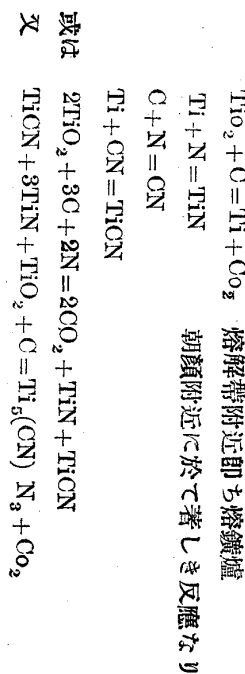
かくの如く諸説區々たるもステット氏の赤色及青色結晶を除きては皆大同小異にして、唯チタニウムの化合構成の推理に於て稍々差異を生ぜるのみなり。第四熔鑛爐々底固結物につき化學的研究を遂究し完全分析より此分子式を推理せる結果チタニウム化合物は、



の如き分子式なる事を確定せり。本研究は右ステット氏の場合を除き諸學者と一致せり、而も後章に説述する如くシアン

基の存在顯著なるが故に炭素は炭化物の狀態に有らざる事を明にし得たり、又化學研究試料の選別及び顯微鏡研究の結果此化合物は單體結晶をなせるものなる事をも確め得たり。ステット氏の如き赤色及び青色結晶は終に發見するを得ず。

元來チタン酸を含む鑛物より此種化合物の生ずる理論は次の如く推理され得。



即ち熔鑛爐内に於て熱風中の窒素及び骸炭中の炭素はチタン酸に作用して特有の化學作用を行ひ窒化シアン化物を生ずるものなり之等の作用は坩堝内にて小規模に實驗するも得らる可き反應なり。要するに此種化合物は青酸化合物の成生する、羽口前方及び朝顔内方溶解帶に於て溶解流動して銑鐵及び鑛滓中に抽出さるゝ事能はず、硫化滿俺及粘性鑛滓に混じて爐底に沈降せるものなり。然るに此種化合物は事情により分解し或は化合の際にチタニウムとして銑鐵中に溶解されチタン鐵合金となり、其含量〇・五%乃至一・〇迄の内にては並熔銑鐵同様に自由に抽出さるゝも此以上に至れば流動不良にして並熔鑛爐に於ては流動せず爐底に固結するに至るものなり然るに從來の實驗によれば此固結物鐵中にはチタニウ

ム極めて少し。又  $\text{TiO}_2$  は直に鑛滓中に入る事も考へ得れども本實驗に於ては著しからず。

今之等窒化物の分子式を決定するに必要な分析研究を略述すれば次の如し。

チタニウム化合物分析研究

(一) 試料

固結物を粉碎し先づ冷濃鹽酸を以て十數回處理し硫化物及び鐵の大部分を熔解し去り、次に濃硫酸及び濃鹽酸を以て發熱せざる様注意して交互に處理し可溶性物質を去りたる後、水洗淘汰法を繰返し比較的輕き炭素及び硅酸鹽類を去り、最後に數回水を加へ煮沸して硫酸及び鹽化物を去り、不純物を出来る丈け丁寧に除去せり。かくして得たる物質は美麗なる銅赤色金屬光澤ある結晶にして比重四・三五なり。

(二) 分析方法

チタニウム定量

試料〇・二瓦を秤取し重硫酸加里と共に熔融せしめ、冷水に溶解して濾過し亞硫酸水を以て還元せしめて生ずるメタチタン酸沈澱を濾過し洗滌して焼きチタン酸となし再び熔融還元を繰返し最後に純粹なるチタン酸となして秤量せり此成績次の如し。

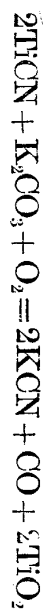
	$\text{TiO}_2, \%$	$\text{Ti}, \%$
第一回	〇・二三八六	七一・六四〇
第二回	〇・二三八七	七一・六四五

第 三 回	〇・二三八五	七一・六三五
平 均	〇・二三八六	七一・六四〇

シアン定量

不溶性シアン化合物中のシアン定量は多くの分析書にも記載なし本研究に於ては特に考案せる分析法により好結果を得たり。本研究にて採用せる方法は熔融法及び蒸餾法を別々に施行して研究し熔融法により良成績を得て之を採用せり。(シアン定性此他にヴェラー氏法をも行へり)

熔融法は試料を白金坩堝に取り熔融合劑と混合し更に大形白金坩堝を以て覆ひ二重蓋として空氣に觸るゝ事を避けて熔融せり。即ち、



の如く分解せしめ、之を水に溶解し過量の硝酸銀液を加へ注意して稀硝酸性となし青酸銀の沈澱を得らる、之を再沈澱法により精製し最後に銀の定量を行ひてシアンを計算する事を得たり。

蒸餾法は試料をフラスコに取り濃硫酸を加へ受器に硝酸銀液を加へ充分氣密に装置しフラスコを熱して試料を分解せしめたる後、豫め用意せる導管より徐々に水を加へ熱してフラスコ内に生じたるシアン水素を水蒸氣と共に受器に送り全部をシアン銀となす。但し此際硫酸の分解により亞硫酸の少量も銀と化合すれども硝酸性となす時熔解す、而して得られた

44  
 るシアン銀は前法同様に處理す。此蒸餾法により得られたる  
 定量結果は熔融法による前結果と同様なり。シアン定量の結  
 果次の如し。

	ON%	ON%
一	七、八三五	七、八四五
三	八、〇三三	七、九三二
五	七、九七一	八、〇三六
平均	七、九四四	

全窒素定量

シアン化合物の窒素は有機物中の普通の如くキールダール  
 氏法 (Kyeldahl) には完全に分解し難くエム、ヨードルバウ  
 エル氏 (M. Jodlbauer) 法を改良して實驗せり。試料〇・五  
 瓦を壺に入れ發煙硫酸及び濃硫酸の等分混液二〇cc、フェノ  
 ール二・五ccを加へ之に亞鉛二・〇瓦及び一〇%、鹽化白金液  
 五滴を加へて熱し無色となるに至り普通法の如く三〇%苛性  
 曹達及び亞鉛末を加へて蒸餾し受器に N<sub>2</sub>10 硫酸の一定量を  
 加へ置き、N<sub>2</sub>10 苛性曹達にて滴定し硫酸及苛性曹達の強度  
 より計算して窒素を見出すを得。分析結果次の如し。

	試料	N%
一	〇、五	一六、四四八
二	〇、五	一六、八六八
三	〇、五	一六、六一六
四	〇、二	一六、四六二
五	〇、二	一六、七二二
六	〇、二	一六、六〇二
平均		一六、六二四

(三) 完全分析

以上の分析法を主とし此他一般方法により分析を繰返して  
 硫酸、鐵、炭素等を決定して得たる完全分析結果次の如し。

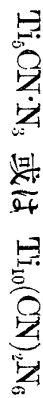
チタニウム	シアン	全窒素	窒素	硫酸	全炭素	遊離炭素	計
七、六五	七、九四	一六、六四	二、四七	四、九〇	七、三六	三七	一〇〇、〇一

(四) 分子式決定

以上分析結果中にてチタン、シアン、窒素の百分率の和は  
 九一・九三%にして大部分なり、此以外は機械的に混合せるも  
 のなるが故に之等に就き原子量に應じて原子の組成を遂究せ  
 り。今此三者を百分率に換算し原子割合にて表はせば次の如  
 し。

	百分率	原子割合	整数値
Ti	七、九三九	四、八九	五、〇
ON	八、六四一	一、〇〇	一、〇
N	一三、四三〇	二、八九	三、〇

比較數値を基として分子式を組合すれば次の如し。



六、結 章

以上列擧せる要點を綜合すれば次の如し。

(一) 第四鎔鑛爐々底固結物は九拾噸にして第三鎔鑛爐々底  
 は三拾噸なり。

(二) 爐底固結物はチタニウム化合物、粘性鑛滓、滓化煉  
 瓦及び之等を綴合せたる樹枝狀銑鐵よりなり、夫々複雑に夾  
 在し多くの空隙を抱容せり。



(三) 爐底固結物には多量の硫化滿俺を含めり。

(四) 第四鎔鑛爐に於てはチタン磁鐵鑛を装入し、第三鎔鑛爐は並鑛石を装入せり。

(五) 大冶鐵鑛は微量のチタン酸を含み鎔鑛爐内に於てチタン化合物を生ずるも從來作業には影響なし。

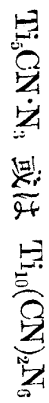
(六) 装入せるチタン酸は少量銑鐵中に入り大部分は固結物に入る。

(七) チタン酸に源因する固結物は適當の所置により操業の間に熔解せしむる事を得。

(八) チタン化合物は銑鐵中より銑鐵の周圍鑛滓附近に多く見出さる。

(九) チタン化合物は正六面體又は正八面體の結晶よりなれり。

(十) チタン化合物はチタン七七・九%を含み分子式



なり。

(大正十年七月稿)

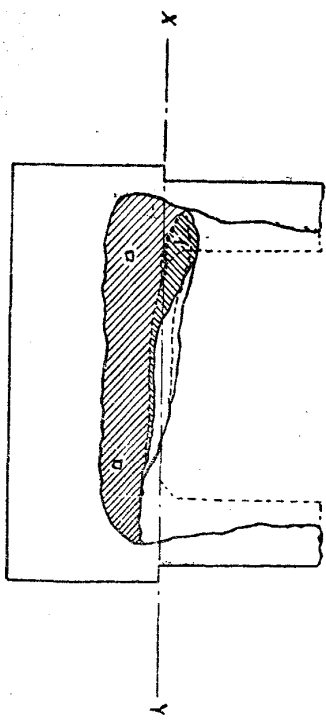
### 第三熔鑄爐ベヤ一七圖

大正四年三月三十日吹入  
大正九年一月三十一日吹止

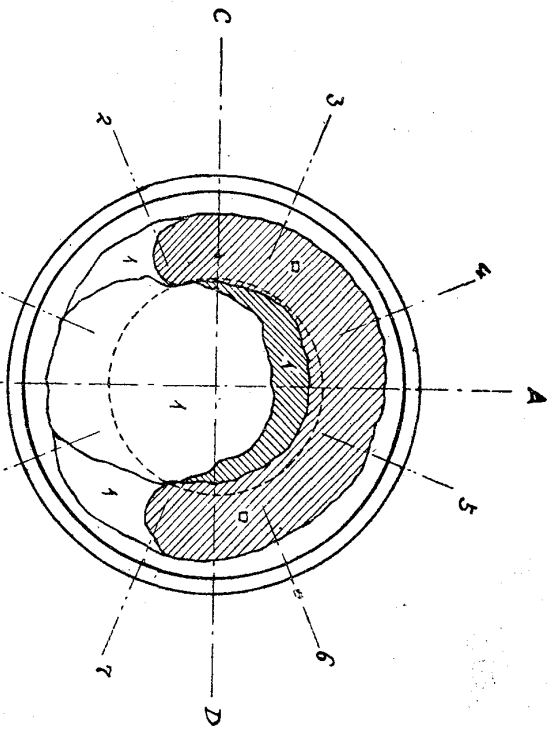
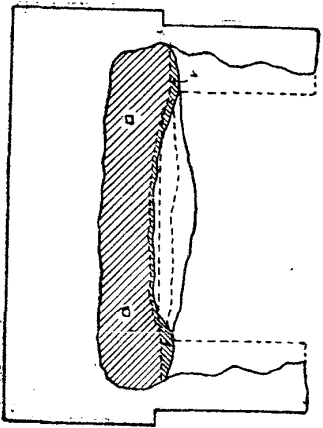
Scale  $\frac{1}{100}$

AB 縱断面

XY 断面



CD 斜断面



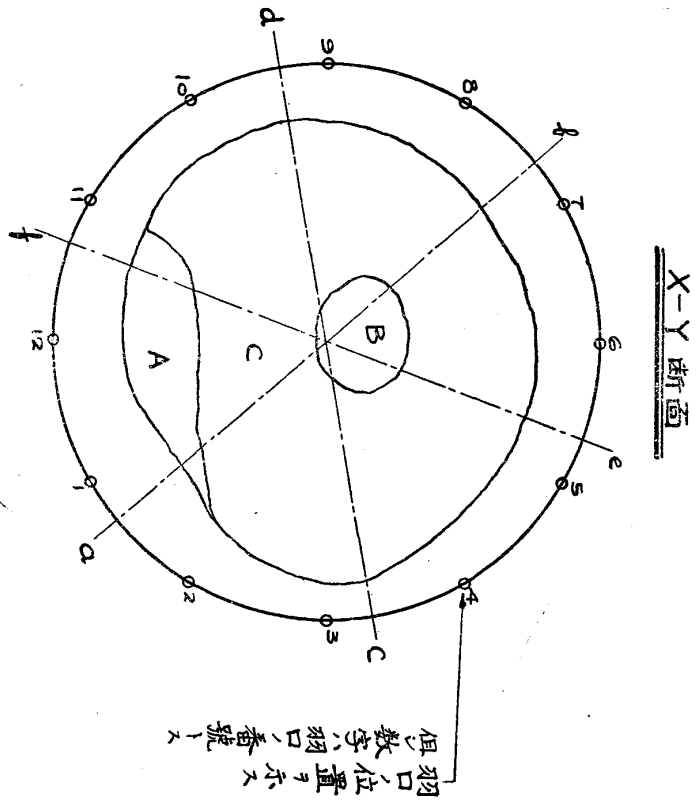
1 主炉内鐵及渣  
2 鐵鑄 5577211 及煤瓦  
3 明口  
4 湯口

5 主炉内鐵及渣  
6 鐵鑄 5577211 及煤瓦  
7 明口  
8 湯口

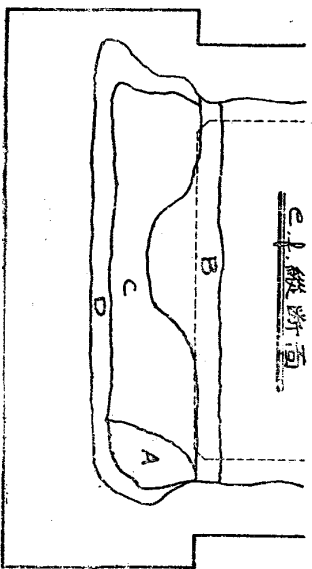
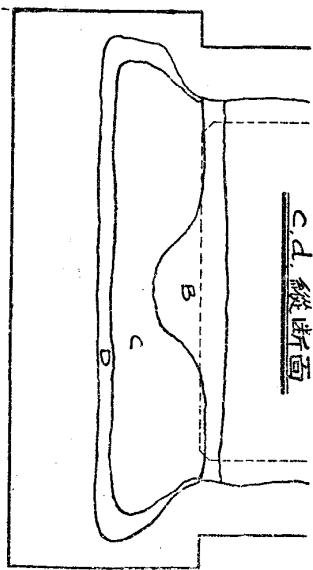
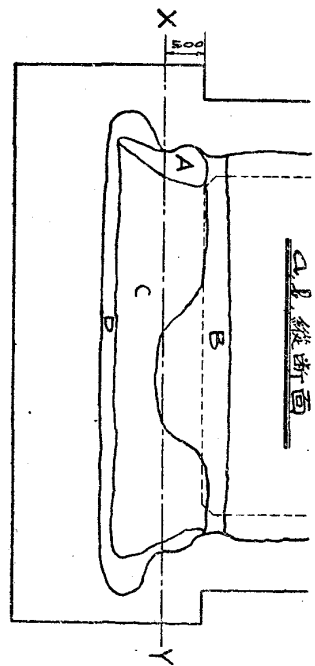
第一

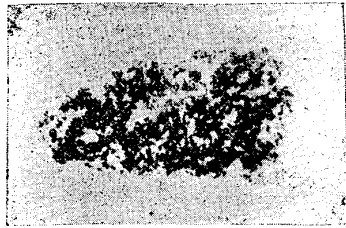
圖

第四熔鑄炉ベヤ一之圖 Scale, 5/8



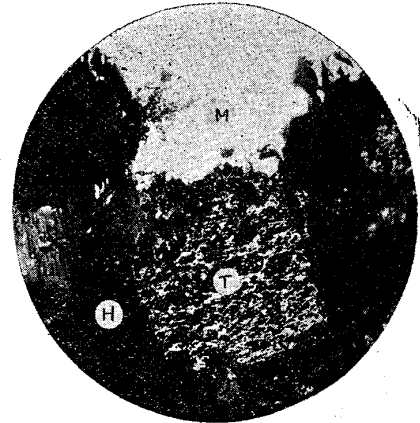
- A部 チタニウム含有セル鉄鐵.....(約10噸)
- B部 焦炭及鉄滓.....(約20噸)
- C部 チタニウム含有セル鉄鐵、焦炭及鉄滓.....(約49噸)
- D部 渣化セル鐵皮.....(約11噸)





第三圖

固結物サルファー、プリント黑色部ハ硫化物ヲ示ス



第四圖

試料番號 符號 150倍

第三鎔鑛炬固結物 腐蝕液

加工

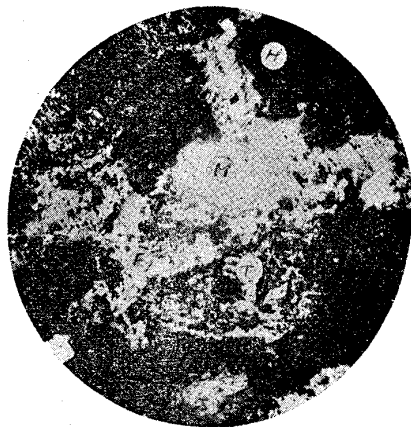
檢鏡目的 固結物組織研究

記事

M.....金屬鐵

T.....チタニウム化合物

H.....洞穴



第五圖

試料番號 符號 150倍

第三鎔鑛爐固結物 腐蝕液

加工

檢鏡目的 固結物組織研究

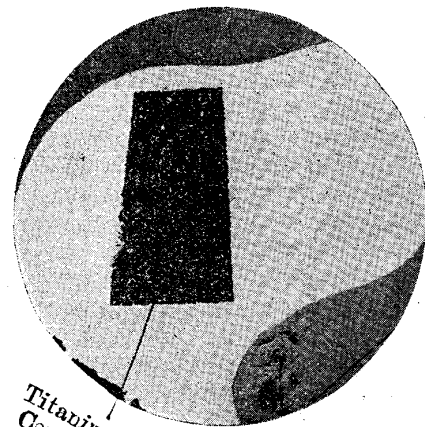
記事

M.....金屬鐵

T.....チタニウム化合物

F.....酸化鐵

H.....洞穴



第六圖

試料番號 符號

第四鎔鑛爐々固結物 腐蝕液 150倍

加工

檢鏡目的 固結組織研究

記事 結晶形整然タルモノ(原色ハ銅赤色)ハ、チタニウム化合物ナリ、灰色部ハ硫化滿俺ニシテ白色部ハ金屬鐵ナリ

此試料ハ第四鎔鑛爐ベヤーノ圖 A部ヨリ採取セルモノナリ

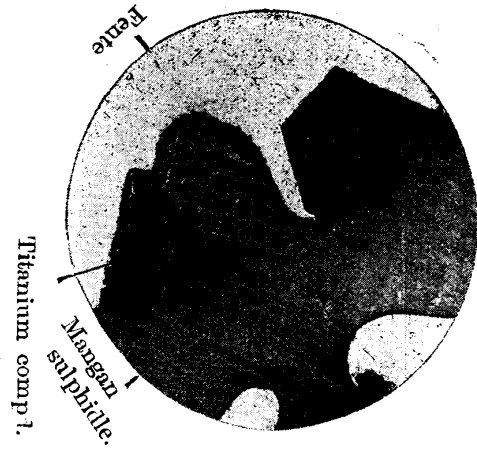


第七圖

第四鑛鑛爐々底固結物 150倍

檢鏡目的 固結物組織研究

記事 寫番 3485 ト同一試料、硫化滿俺中ニアル Lチタニウム化合物



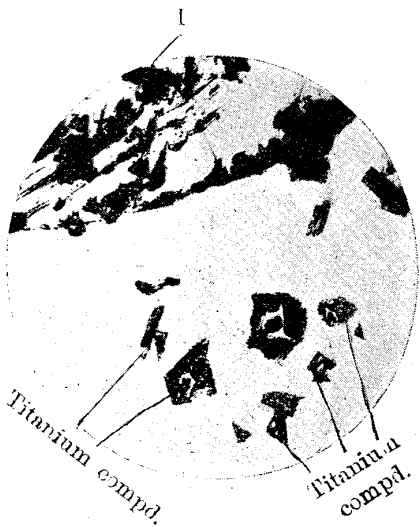
第八圖

第四鑛鑛爐々底固結物 150倍

檢鏡目的 固結物組織研究

記事 金屬鐵ト硫化滿俺トノ境ニアル Lチタニウム化合物ノ状態ナリ

此ノ試料ハ第四鑛鑛爐ベヤーノ圖 A中ノモノナリ



第九圖

第四鑛鑛爐々底固結物 150倍

檢鏡目的 固結物組織ノ研究

記事 寫番 3487 ト同一試料、鐵中ニ小ナル Lチタニウム化合物ノ析出セルモノ

此ノ試料ハ第四鑛鑛爐ベヤーノ圖 A中ノモノ

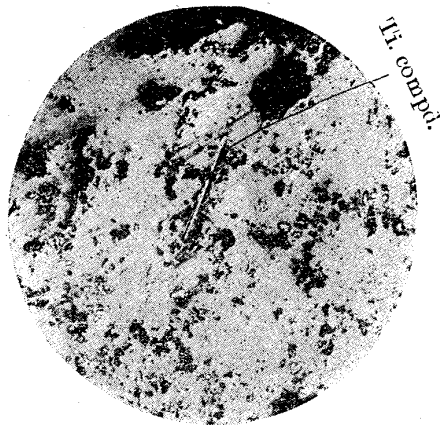


第十圖

第四鑛鑛爐々底固結物 150倍

檢鏡目的 固結物組織研究

記事 鑛滓中ニ微小ナル Lチタニウム化合物ノ析出セルモノニシテ、此試料ハ第四鑛鑛爐ベヤーノ圖 B部ノ鑛滓中ヨリ採取セリ



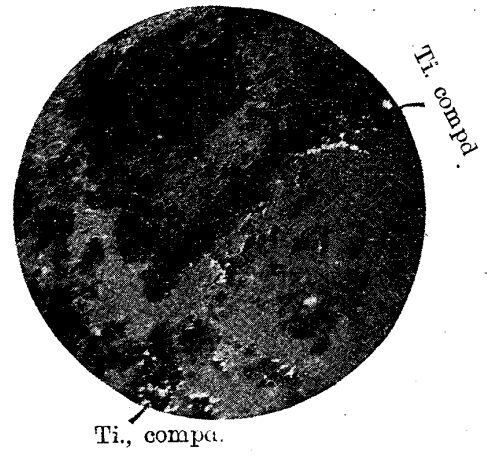
第十一圖

第四銻鐵爐々底固結物中 150倍

銻鐵滓

檢鏡目的 Lチタニウム化合物組織研究

記事 寫番3489 Aト同一試料ニシテ細長キ線ヲナセルモノ



第十二圖

第四銻鐵爐々底固結物中 150倍

煉瓦

檢鏡目的 固結物組織研究

記事 變質セル爐底煉瓦中ニ微小ナルLチタニウム化合物ノ析出セルモノニシテ他ノ部ニハカ、ルモノナク、僅カニ此ノ部ニ認メ得タルノミ、此ノ試料ハ第四銻鐵爐ベヤ一圖部中ヨリ採取セリ

# 東北帝國大學附屬鐵鋼研究所概要

九四八

今井 弘  
甲藤 新  
小澤 重明

近來世界的に有名になつた鐵鋼研究所を知りたいと思つておられる方々が澤山あると思ふ。我々三人が丁度研究生となつておるを幸に研究所の概要を報告する、勿論これは研究の餘暇にやつたことあり學識經驗共に少ない我々の綴つたものであるからその積りでお讀み下さつて少しでも研究所の内容が御承知ができたなら我々の幸これに過ぐるものはないのである。

## 一、研究所の由來

鐵鋼研究所の前身たる臨時理化學研究所は大正五年四月から開始された、當時歐洲大戦争は愈々酣になつて外國よりの物資輸入は極めて制限せらるるに至つた、殊に工業上の諸機關及兵器の主要部分をなす鋼鐵も同様の運命に陥つた、そこで本邦でも俄に鐵鋼の自給に迫られ引いて其研究の必要が喧しく唱へられる様になつた、現鐵鋼研究所長本多博士はこの重要な問題の解決に努力しようと考えられたが先立つものは研究費である、然し大學としてはその餘裕がない夫れで當時の北條總長が種々盡力された結果、大阪住友家から年額七千圓三ヶ年繼續で合計二萬一千圓の研究費の寄附を得て此研究を始めることになつた。之が臨時理化學研究所の始まりである、研究の場所としては物理學教室の一部を宛て研究機械も殆ど凡て同教室のものを使用して研究を開始した、かくて