

マンガンの場合とよく一致する。原料の成分が甚だしく異なり、製品の成分も異なる之等の場合に於ても、 K'' の値が同様であることは、之等の反應に對する擬平衡の考が正しく適用されることを示すものである。又所要電力量に就てもフェロマンガンの同様の關係があることは興味のあることである。

低炭素のフェロマンガンは特別の用途に使用されるものであるが、普通珪素の上記の如き炭素の飽和量を減少せしめる質を利用して、先づ所要の炭素量となるべき珪素量を

含む、マンガン珪素合金を造り、次で之を他の電氣爐で、マンガン鑛石を以て珪素を酸化除去し、石灰を以て生成する珪酸を中和して、容易に得られる。此場合製品の炭素量は、原料珪滿鐵の炭素百分比と大略同様のものとなる。

フェロマンガン鑛の利用は之を強行すべきものであつて、假に年額 5 0000t のフェロマンガンを製産するものとすれば、之によつて大略 4 0000t の鑛が生成し、その 70% が利用されるものとしても 60% マンガンの珪滿鐵 5600t を得られるのである。

直接通電による鐵鑛の還元

(日本鐵鋼協會第 26 回講演大會講演 昭 16. 10. 於東京)

藤 井 寛*

REDUCTION OF IRON ORE BY PASSING ELECTRIC CURRENT DIRECTLY.

Yutaka Huzii

SYNOPSIS:— The cryptol furnace process may be followed for the reduction of iron ores and the production of iron and steel therefrom. It was confirmed in this experiment that the reduction and smelting by passing electric current through the charge itself and the container (crucible) is more profitable than passing the current only in the cryptol and conducting to the charge the heat evolved there. While the experiment was carried out in laboratory scale and the data were of qualitative nature, the results showed that they are offering many hints to the smelting and producing of iron and steel in the technical scale as far as the cryptol furnace is adopted.

目 次

- I. 緒 言
- II. 實驗装置
- III. 實驗材料
- IV. 單一熔解實驗
- V. 單一熔解實驗結果
- VI. 連續熔解實驗
- VII. 試驗成績
- VIII. 結 論

I. 緒 言

鐵合金の製造の場合と同様に低爐式電氣爐に所定の鐵鑛を装入しこれに電極を挿込んで、通電し製銑又は製鋼することは普通行はれて居ることであるが本實驗ではクリプトール爐を用ひて同様の目的を達せんと試みた。

元來クリプトール爐は金屬又は合金を再溶解或は鑛石を製鍊して金屬を回收するには屢用ひられるがそれには坩堝をクリプトールに埋め後者に通電し發生した熱を坩堝を通じて装入物に傳播せしめるを普通とする。本實驗では鐵鑛

を装入し還元製鍊して銑又は鋼を得んとするものであるが之にはクリプトールに通電して發熱せしめ其熱を坩堝を通して装入物に傳播せしめるよりも坩堝及び装入物自體に電流を通して發熱せしめた方が有利だらうとの想定の下に種々の點に就て検討した。

尙還元を好調ならしめる爲には如何なるクリプトール及び坩堝を使用すべきかを研究すると共に使用電力量、連續製鍊の可能性、製品の性質等に就いても考究した。

II. 實 驗 装 置

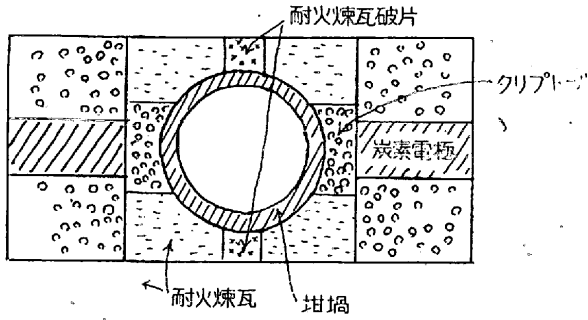
1. 實 驗 爐

第 1 圖は炭素電極より流れる電流は必ず坩堝又は坩堝及び装入物を通り、クリプトールのみを通らない様に坩堝の兩側並に底部に耐火煉瓦を嵌め込んだ有様を示して居る。

クリプトール内に發熱し其の熱を坩堝内の装入物に傳播せしめる場合には同圖坩堝の兩側並に底部の耐火煉瓦をとり去つてクリプトールを充填した。

第 2 圖は第 1 圖の爐の寸法を精しく示して居る。

* 大阪帝國大學工學部冶金學教室



第1圖 クリプトール爐に於ける直接通電

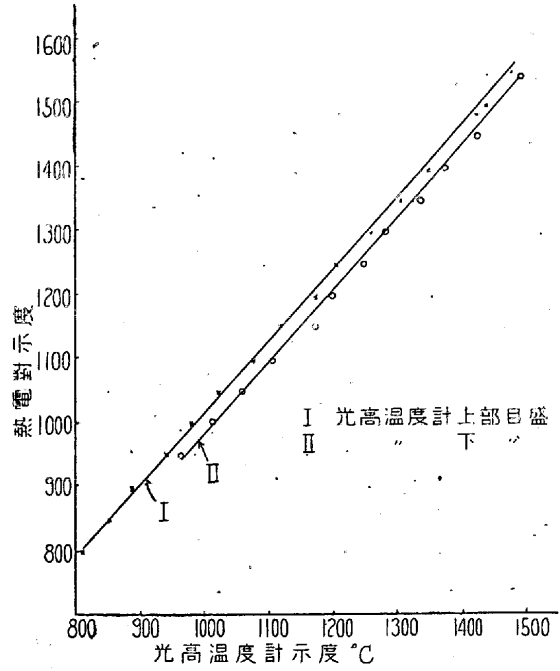
2. 積算電力計

之は使用電力を測定するに使つたが豫め検定を行つて示度の正しいことを確めた。

3. 光高温計

本實驗では温度測定に光高温計を使用した但其の上下目盛は豫め Pt-PtRh 熱電對高温計によつて補正した。

第3圖はその補正圖である。



第3圖 光高温計及び熱電對示度對照圖

III. 實驗材料

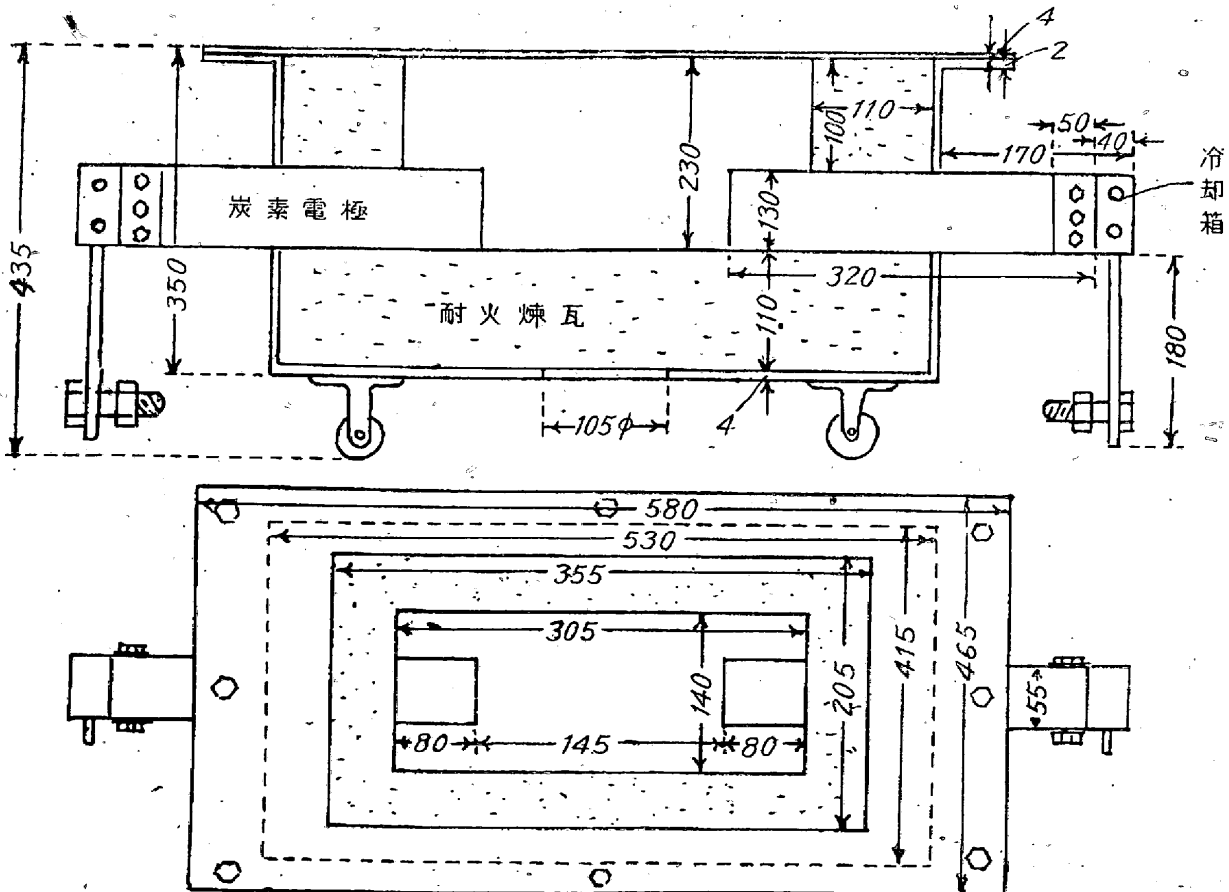
1. 鐵 鑛

鐵鑛としては東北地方に産する砂鐵を使用した其の分

級並に化學分析は下に掲げる。

分級分析

篩目(目)	>10	>20	>100	>200	<200
重量(%)	0	0	1.2	98.5	0.3



第2圖 クリプトール爐

化學成分

SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	T.Fe%	Fe ₂ O ₃ %(換算)	TiO ₂ %
1.4	2.66	59.07	81.60	—

之によると砂鐵の大きさは100~200目と見做してよい。

2. 粉木炭

粉木炭の分級並に化學分析結果は次に掲げる。

分級分析

篩目(目)	>10	>20	>30	>100	>200	<200
重量(%)	2.0	39.5	2.5	23.5	11.5	21.0

化學成分

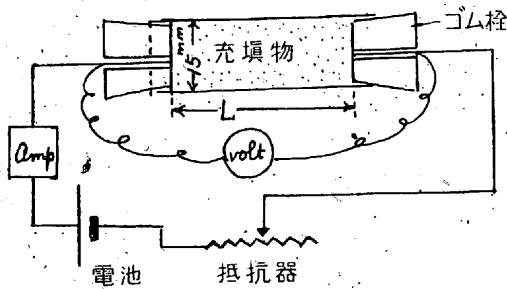
99.1 C% 0.9 Ash%

備考 試料を乾燥した後灼熱して灰分を定量し消失量を C と見做した。

粉木炭の大きさは 10²~100 目が 65.5%, 100~200 目が 32.5% であるから 10~200 目のみで 98% ある譯である。

3. クリプトール

爐内に充填した抵抗體は破片狀クリプトール、球狀クリプトール又は球狀クリプトールに粉狀黒鉛を混合したものでこれ等の抵抗を測定したが測定法の要領は第4圖に示した。



第4圖 充填物の電気抵抗測定

第1~3表は測定結果を示す。

第1表 球狀クリプトールの電気抵抗

硝子管内クリプトールの重量 g	硝子管内クリプトールの長さ(L)mm	粒の大きさ(目)%		電圧 volt	電流 amp	抵抗 Ω/cm ⁻³	密度 g/cm ⁻³
		> 8	> 30				
12.6	81	100	0	0.90	0.80	0.23	0.94
13.5	82	0	100	1.04	0.80	0.26	1.00
13.0	77	15	85	1.10	0.90	0.26	0.98
13.0	79	50	50	1.10	0.85	0.26	1.00
13.0	79	85	15	1.00	0.85	0.25	1.00
14.3	82	100	0	0.90	0.80	0.23	0.98

第2表 破片狀クリプトールの電気抵抗

硝子管内クリプトールの重量 g	硝子管内クリプトールの長さL(mm)	粒の大きさ(目)%	電圧 volt	電流 amp	抵抗 Ω/cm ⁻³	密度 g/cm ⁻³
12.7	82	>30~100	2.35	0.30	1.57	0.95
12.8	85	> 8~100	2.52	0.30	1.65	0.90

第3表 球狀クリプトールに粉狀黒鉛を混合したものの電気抵抗

硝子管内クリプトール及び黒鉛の重量 g	硝子管内混合物の長さ mm	混合割合%		電圧 volt	電流 amp	抵抗 Ω/cm ⁻³	密度 g/cm ⁻³
		クリプトール	黒鉛				
9.5	50	80	20	0.57	0.55	0.32	1.23
11.0	54	60	40	0.80	0.50	0.46	1.29
9.5	48	40	60	0.60	0.50	0.39	1.29
8.5	44	20	80	0.75	0.45	0.59	1.25

以上3表によると球狀クリプトールは抵抗最も少く破片狀クリプトールに較べると 1/8~1/10 で且大きさによる抵抗の變化が少い。破片狀クリプトールは 30 目以下のものよりも 8 目以上の方が抵抗が少い。球狀クリプトールは之に黒鉛を混合するとその抵抗が増加する。本實驗では球狀及び破片狀クリプトールを其儘使用し兩者による成績を比較した。

4. 坩 堝

本實驗では主として日本坩堝會社製の市販品を使用し一部は適當の木型を用ひて所定の配合で市販品と同形のものを製作使用した。

市販品は 1~5 番自製のものは 1 番のみで其の主なる寸法は第4表に掲げた。

第4表 坩堝の寸法

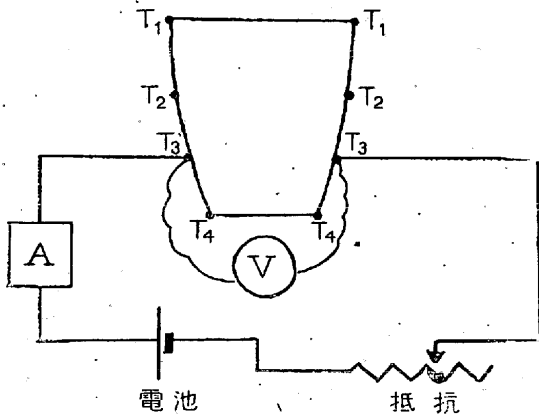
番型	高さ mm	上部外徑 mm	胴外徑 mm	底外徑 mm
1	85	70	64	45
2	106	85	79	58
3	118	97	90	67
4	130	106	100	70
5	146	115	109	76

自製品の原料配合割合並に市販品の成分は第5表に掲げた。但自製品は同表に示す様な配合をなし適量の水を加へ木型を用ひて成形した後 8~10 時間乾燥又は乾燥後 800° に 1h 加熱したものである。

第5表 坩堝の成分並に電気抵抗

種類	番型	配合割合又は市販品成分					電気抵抗 Ω				
		黒鉛	粘土	アルミナ	マグネシア	シヤモット	T ₁ T ₁	T ₂ T ₁	T ₃ T ₁	T ₄ T ₁	平均
自製品	A 1	30	70	—	—	—	9.07	9.38	12.95	8.24	9.9
	B 1	30	35	35	—	—	19.5	22.0	18.8	14.3	18.6
	C 1	30	40	30	—	—	22.0	22.2	26.2	14.9	21.3
	D 1	5	—	—	95	—	—	—	—	—	甚大
	E 1	60	30	—	—	10 H ₂ O	2.71	1.88	1.73	1.56	1.97
市販品	1	38.31	61.32	—	—	0.38	9.95	8.38	9.03	3.18	7.62
	3	"	"	—	—	"	7.05	2.90	2.94	1.92	3.69
	5	"	"	—	—	"	3.24	2.01	2.08	1.83	2.49

坩堝の抵抗を測つたが夫には第5圖に示す要領に従ひ、 $T_1T_1, T_2T_2, T_3T_3, T_4T_4$ の組合せに依つて求めた結果は第5表に掲げた。



第5圖 坩堝の電気抵抗測定

IV. 單一熔解實驗

1. 装入物

第1種の方法では下記の様な團鑛を装入した。

團鑛の配合(重量比)

配合	砂鐵	木炭	石灰	タール	珪石	團鑛大きさ
1	100	25	10	15	0	徑 高さ 25mm 30mm
2	100	25	10	20	10	

装入の際は團鑛 100g 毎に木炭 10g を加へた。

第2種の方法では砂鐵 100g, 木炭 35g 並に石灰, 珪石, アルミナを種々の割合で装入した。

2. 還元温度

光高温計を用ひて爐内温度を測定し通電始めより約 1 h で装入物が 1400°C に達する様にし此の温度に達すると斷電した。

3. 普通クリプトール法と直接通電法

直接通電法では第1圖坩堝の下方並に兩側に煉瓦を嵌めて電流は必ず坩堝及び装入物を流れる様にした。普通クリプトール法では上述の煉瓦を取り去り此の部にもクリプトール層を置くことにした。

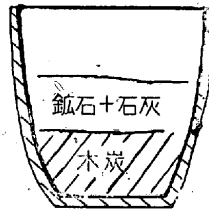
4. 操業方法

坩堝は黒鉛配合量の少い自製即ち自製 A, B, C, D では何れも電気抵抗が大きく直接通電法では二次電圧は 48 ボルトの高さに達しないと電流が通らず温度が上らない。又 48 ボルトの高圧電流を送るとクリプトールと坩堝との間、装入物と坩堝との間に弧光を生じ坩堝の破損が甚しい。それが爲の直接通電法では抵抗の少い種類を數回用ひたが市販品を主として使用した。

クリプトールは破片状のものは電気抵抗が大であるから電圧を高める必要があり高圧電流を送ると坩堝外壁が喰はれ易い。且球状のものより焼失する傾向が強い等の不利があるから本實驗では主として球状のものを使つた。

装入方法は始め第6圖の様に装入を行つたが坩堝の破損が甚しく且つ比較的上部に起る傾きがあるから本實驗では原材料は豫めよく混合して装入することとした。之に依つて坩堝の破損は少く爐況は順調になつた。砂鐵に配合する石灰及び珪石は色々の割合で行つたが石灰：珪石=1:1の時は爐況が最も順調であつた。

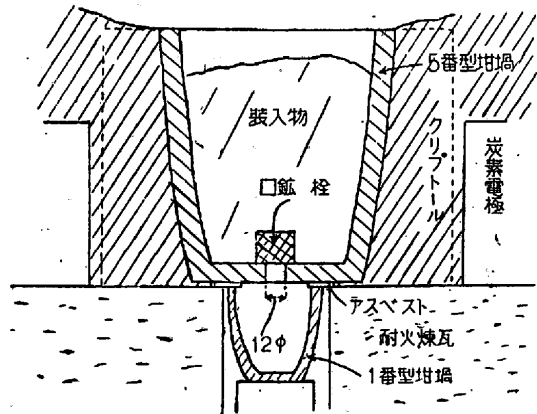
黒鉛を木炭の代りに使用して見たが坩堝の破損は木炭の場合に較べて大差なかつた。本實驗では主として木炭を使



第6圖 原材料装入情況一例

つた。

坩堝の底に孔を穿ちその下に下坩堝を置いて第7圖の様な装置で操業した例もある。此の様な方法によるも坩堝の損傷は多くなつた。



第7圖 有孔底坩堝使用例

V. 單一熔解實驗結果

1. 實驗記錄

1 回に装入した原料を約 1h の通電によつて還元製錬を行ふ所謂單一熔解實驗を普通クリプトール法又は直接通電法で前後 58 回行つた。各熔角で装入した原料, 電流, 電圧, 所要電力, 操業時間, 製品(鐵塊並に鑛滓)鐵塊生産率は第6表に掲げた。

2. 實驗結果に対する考察

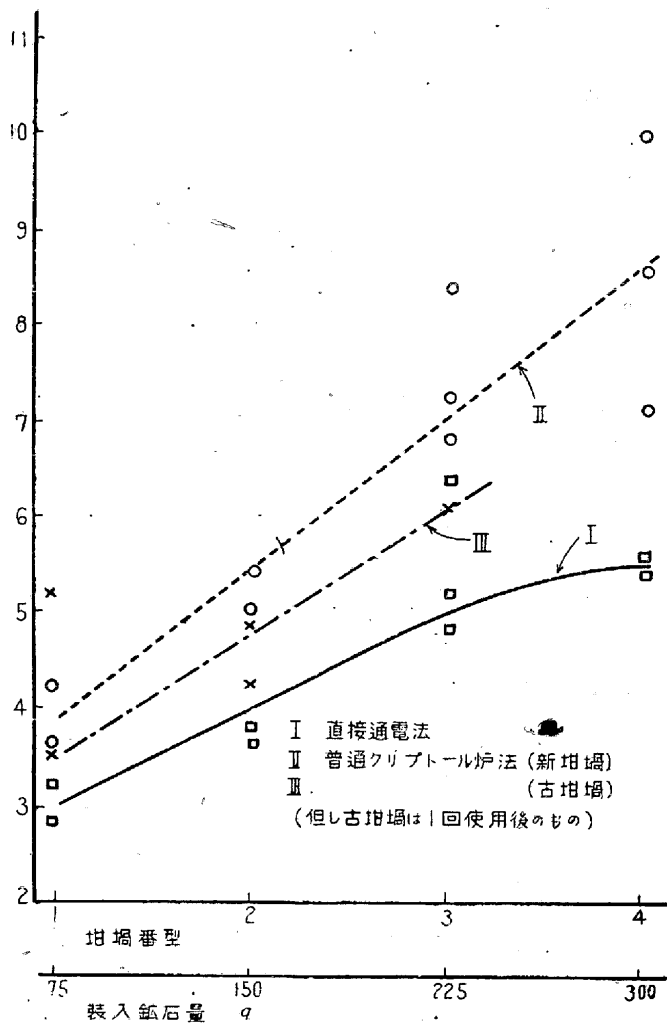
a. 電力消費量 直接通電法では坩堝及び装入物自體の抵抗熱を利用する故普通クリプトール爐法より電力消費が少い。第8圖は種々の大きさの坩堝を使つた場合に装入鑛

第6表 單一熔解實驗結果

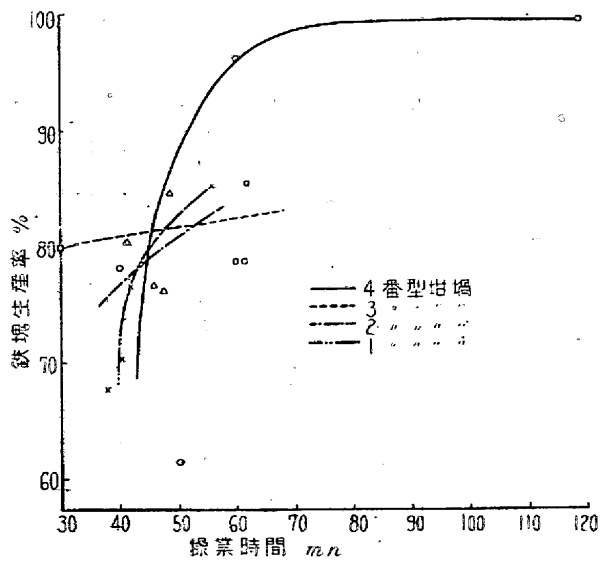
實驗 番號	坩堝 番型	裝 入 物 g				第 2 次 回 路			操業時間 mn	製 品 g		鐵塊生 産率 %	
		砂 鐵	石 灰	珪 石	アルミナ	電 壓	電 流 A(max)	電 力 K.W.H.		鐵 塊	鑛 溶		
①	自 1					木炭 12 團鑛(1)120	50~39	500		47	20		坩堝破損大
②	自 1					木炭 12 團鑛(2)100	48~40	600			20		"
③	自 1					木炭 10 團鑛(2)105	50~48						"
④	自 1					木炭 12 團鑛(2)120	48~32	850		38	173		"
⑤	自 1					木炭 12 團鑛(2)120	50~38	680		38.5			"
8	4	300	30	30					≒18	90	173.5	69	
9	1	75	20				33.7~16	600	7.5	63	60		
10	1	75	20				44~15.9	670	4.5	57	63.6		
11	1	75	15	5			35~16	770	3.7	32.5	71.7		
12	1	75	10	10			32~14	900		46	50	8	
13	1	75	40	40			33~16	700	3.7	47.5			
14	4	300	30	30			34~16	1220	17.9	119	184	58.1	100
15	4	300	30	30			32~14	800	10.0	60	180	70	96.2
⑬	4	300	30	30			24~8	750	5.6	58	140	115	82.5
⑭	1	75	10	10			33~24		3.2	66	37.6	25.6	81.5
⑮	2	150	15	15			24.5~15	500	4.4	71	72.2	64	80.2
⑯	3	225	22.5	22.5			25~15	500	6.4	80	124.8	75	91.5
20	2	150	15	15			26~15.5	700	4.8	41.5	74.1	65.7	90.4
21	2	150	15	15			26.5~16	680	5.4	49	77.6	55.2	85
22	3	225	22.5	22.5			25~15.6	750	6.2	61.5	107.5	87.1	78.9
23	1	75	10	10			25.8~16	550	3.6	58	31.0	89.5	67.7
24	1	75	10	10			26.5~16.6	620	5.2	56	40.4	41.3	85.2
25	3	225	22.5	22.5			24.8~15	1000	8.4	61	118.4	92.1	85.5
26	8	225	22.5	22.5			25.5~14.8	900	7.2	60	106	100	78.1
⑳	3	225	22.5	22.5			27.5~16	580	5.2	62.5			分離不良
28	1	75	10	10			25~15	680	2.8	33			底 抜 け
29	1	75	7.5	7.5			25.2~16	700	4.2	42	35.4	34.8	76.8
30	2	150	15	15			26.6~16	720	5.0	46	72	63.5	76.6
31		75	7.5	7.5			25.8~16	630	3.5	41	32.7	27.5	70.5
32		150	15	15			25.2~14.6	680	4.2	47.5	71.5	70.7	76.6
⑳		150	15	15			23.2~14	600	3.8	56	72.7	60	79.8
㉑		225	22.5	22.5			23.5~14.5	750	4.8	57.5	114	83	85.1
㉒		225	22.5						3.2	37	54.7	64	39.3
㉓		300	30						5.4	48	163	67.5	91.9
㉔		150	15						3.6	32	65.7	42.2	71.8
㉕		75	7.5						2.8	40	44	23	94.3
㉖		300	30			但木炭 10~20目	24.5~24	550		33			破 損
㉗		225	22.5			" 30~100目			2.8	60			破 損
41		225	22.5			" 100~200目			6.8	60	107	58	78.8
42		200	20			" <200目			3.2	30	117	27	80
43		團鑛(1) 200g	木炭 20g	(10~20目)					7.6	50			未 熔 解
44		"	"	"	"								未 熔 解
45		300	30			但木炭 10~20目	25~22.5	1150	7.2	50	117.2		62.6
46		30	30			30~100目			8.6	40	142	97	78.2
⑳		250	25						3.6	34	109.5	63	59.2
㉑		150	15				25.5~24.5	500	3.6	32	39.5		
㉒		225	22.5				24.7~16	850	6.4	71.5	48	86	
㉓		團鑛(1) 250g	木炭 25g				23~15	1250	17.4	110			
㉔		230	23	60	6		17~16	700	5.2	49	60	157	
㉕		230	23	60	6		17~16	720	5.6	58.5	31	134	
㉖		300	23	60	6		24~15	900	7.2	53	上坩堝 113	下坩堝 64	
㉗		300	35			Fe-Si 20	24	900	6.4	35	107	115	
㉘		300	30			マンガン鑛 50	26.5~16	1070	9.6	53.5	30	212	
㉙		350	30			螢石 10	25.5~15.5	690	10.4	65	18	275	
㉚		400	40	40			25.7~16	800	8.4	59	91	186	
㉛		800	80	80			27~16	1000	9.2	58		310	

註 ○印は直接通電操業

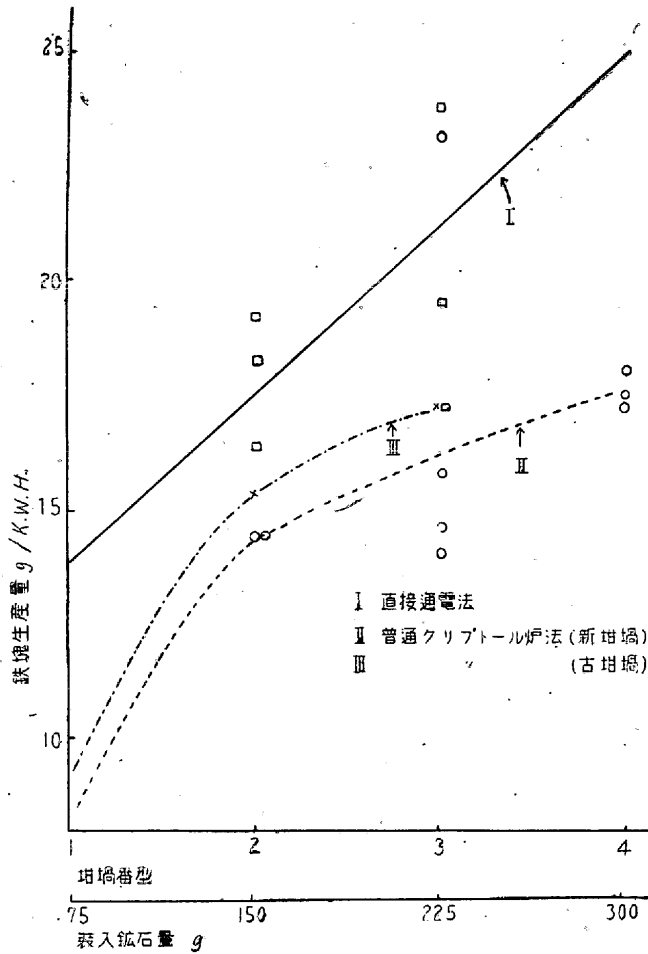
其他は普通クリプトール爐操業但 一印 は1回使用した古坩堝を使った操業



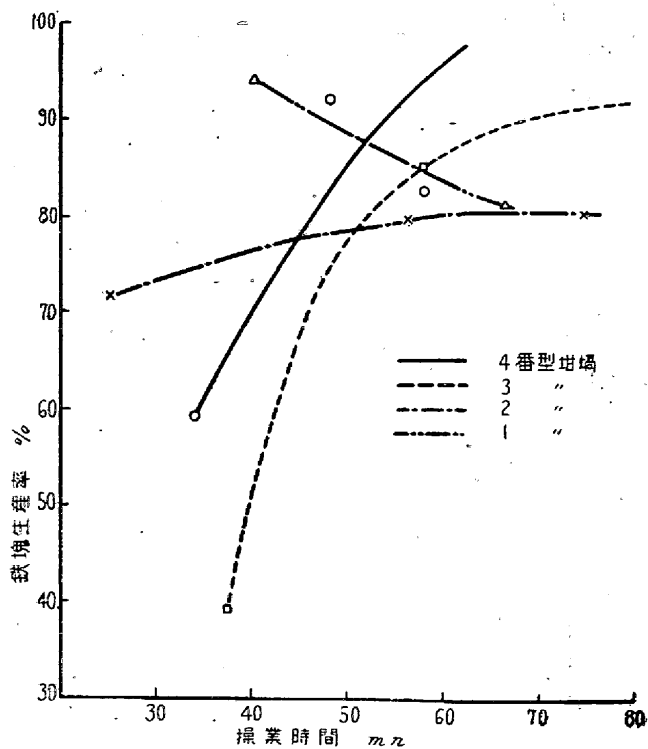
第8圖 装入鉄石量に對する使用電力量



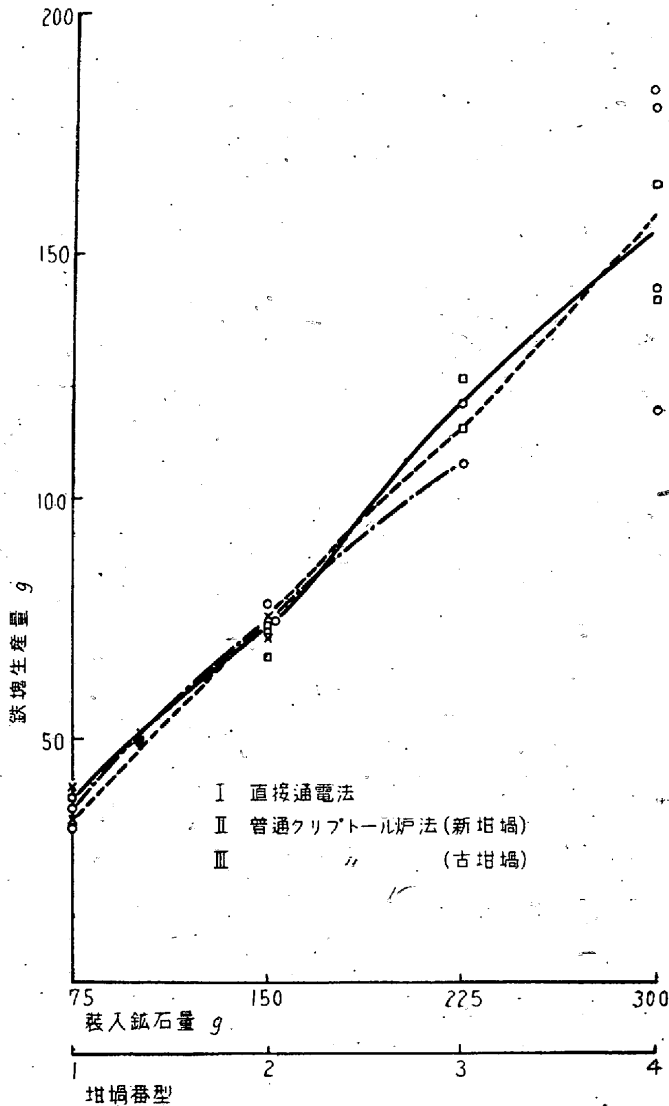
第11圖 普通クリプトール爐法による鉄塊生産率



第9圖 1KWH 當り鉄塊生産量



第12圖 直接通電法による鉄塊生産率



第 10 圖 一定量砂鐵に對する鐵塊生産量

石量に對する使用電力量 (KWH) を示すものである。

第 9 圖は 1KWH 當り鐵塊生産量を示す。

b. 一定量の砂鐵より生ずる鐵塊量 砂鐵の還元及び製鍊程度は普通クリプトール法でも直接通電法でも大差はなかつた。即ち一定量の砂鐵に對する鐵塊生産割合は略同様であつた。

c. 操業時間と鐵塊生産率との關係 普通クリプトール法並に直接通電法により、1~4 番坩堝を使ひ操業時間を變へて鐵塊生産率を測定した結果は第 11 圖並に第 12 圖に掲げた。但鐵塊生産率は砂鐵中にある鐵量に對する鐵塊生産量の百分比(%)で表はした。

d. 直接通電法に於て装入物中を流みる電流の測定 第 4 圖の装置により砂鐵 100 に第 7 表に示す割合の木炭、石灰、黒鉛を配合したものゝ電氣抵抗を測定した結果は同表に掲げた。

第 7 表 原材料混合比と電氣抵抗

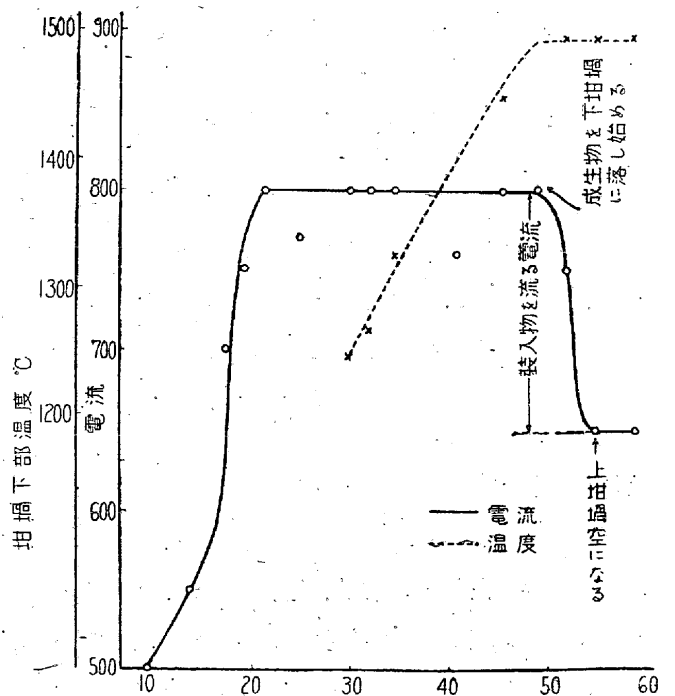
坩子管内混合物の長さ mm	原材料混合比				管内混合物重量 g	電壓 volt	電流 amp	電氣抵抗 Ω/cm^2
	砂鐵	木炭	石灰	黒鉛				
56	100	25	10	0	10.4	4.4	0.00	—
54	100	20	10	5	12.0	4.4	0.00	—
30	100	5	10	20	9.5	4.35	0.00	—
30	100	0	10	25	—	4.0	0.03	68.4

之によると普通の配合物だと常溫では抵抗は數百 Ω/cm^2 以上であるから坩堝内の装入物中には電流は通らぬことが明かとなつた。

次に第 7 圖の様に上部に 5 番坩堝で底部に孔のあるものを、下部に 1 番坩堝を置き上の坩堝に配合物(砂鐵 100, 木炭 35, 石灰 10, 珪石 10)を装入し直接通電を行つた。

第 8 表 装入物並に坩堝を通る電流

通電經過時間 mn	電壓 volt	電流 amp	装入物上面溫度 $^{\circ}C$	坩堝下部溫度 $^{\circ}C$	備	考
9.5	16	500	—	—		
14.0	—	550	—	—		
17.5	—	700	—	—		
19.5	—	750	—	—		
21.5	—	800	—	—		
25.0	—	770	—	—		
30.0	—	800	1000	1245		
32.0	—	800	—	1265		
34.5	—	800	1170	1322		
41.0	—	766	1350	1410		
45.5	—	800	—	1445		
49.0	—	800	1450	1490	生成物を下坩堝に落とし始める。	
52.0	—	750	—	1490		
55.0	—	650	—	1490	上坩堝は空となる。	
59.0	—	650	—	1490		



第 13 圖 装入物並に坩堝を通る電流、

此の際爐に通ずる第2次回路の電壓並に電流を測つた結果は第8表の様であつた。

之を圖解すると第13圖の様になる。

之によると還元成生物が坩堝内にある間は電流は800アンペア通つたが成生物を悉く落下せしめて坩堝丈を通る様になると650アンペアに減つた。即ち電流は成生物に1/5、坩堝に4/5流れることが分つた。装入物は常温では抵抗が甚だ大で電流が流れないが1100°C以上になると盛に流れることが分る。

VI. 連續熔解實驗

1. 爐構造

爐としては第7圖に示すものを使つた。即ち上は5番坩堝で下部に穴のあるもの、下は1番坩堝で上坩堝で出来た成生物を落とすと之を受け入れる。

2. 装入材料及び操業時間

本實驗では装入を3回に亘つて行つた。装入物並に各装入の時期は次に掲げる。

装入	砂鐵 g	木炭 g	石灰 g	珪石 g	操業始めより經過した時間 mn
第1回	400	140	40	40	0
第2回	200	70	20	20	30
第3回	200	70	20	20	42

3. 坩堝破損度、製品並に使用電力

第6表の番號58は本實驗結果を示したもので坩堝を損ふことは單一熔解の場合より甚しい。操業の不馴の爲め多少未還元の砂鐵が鑛滓及び鐵に伴はれて滴下したが上坩堝の底孔が塞がる様なことは全然なかつた。所要電力は單一熔解に較べると少くてすむ。

要之工業的方法としては連續熔解法を行ふことが必要であるが夫には未還元のもの落ちるのを防ぐことと坩堝の破損を防止する研究が極めて大切である。

VII. 試驗成績

1. 化學成分

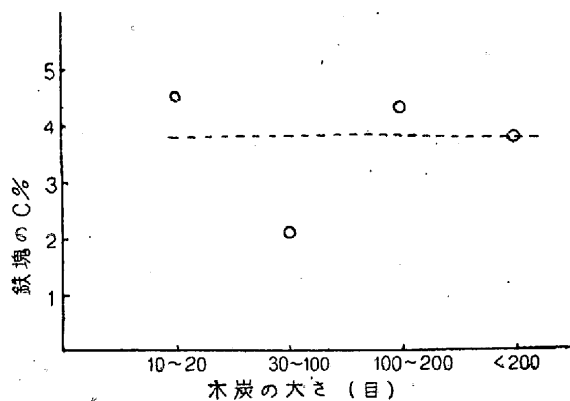
鐵塊の化學成分は第9表に掲げた。Siは0.00~1.15平均0.21%, Cは>4.5%が1回、(内直接通電によるものなし)3.0~4.5%が16回(内直接通電によるもの5回), 1.5~3.0%が5回(内直接通電によるもの3回)1.0~1.5%が3回(全部直接通電によるもの)で白銑の出来る場合が最も多いが鋼又は鼠銑になる場合もある。

第9表 鐵塊の化學成分

實驗番號	成分		實驗番號	成分	
	C%	Si%		C%	Si%
8	4.20	0.77	33	2.76	0.13
14	4.19	0.47	35	2.96	0.03
16	2.08	0.03	36	1.46	0.06
17	3.82	0.20	37	3.12	0.00
18	1.01	0.00	42	3.80	—
19	1.29	0.14	45	4.47	—
20	4.16	0.83	46	2.08	—
22	2.47	0.03	47	3.76	—
23	3.08	0.19	49	3.91	—
24	5.13	1.15	51	4.29	0.68
25	3.74	0.33	53	1.28	0.11
26	1.82	0.02	54	1.08	0.43
29	3.41	0.29	55	2.01	0.06
30	4.26	1.09	56	1.64	0.01
31	3.57	0.39	57	3.13	0.46
32	4.43	0.39	58	3.66	0.20

2. 木炭の大きさと鐵塊の炭素含量

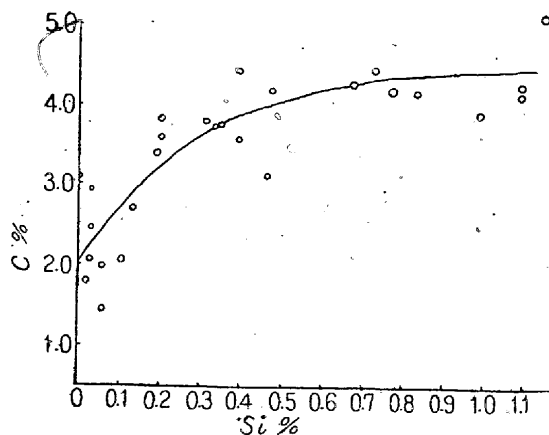
第14圖の様に還元に用ひた木炭の大きさは鐵塊のC%に影響がない。之は黒鉛坩堝内で還元したことと木炭の反應性の大なることが原因と考へられる。



第14圖 木炭の大きさと鐵塊のC%

3. 鐵塊の炭素と珪素との關係

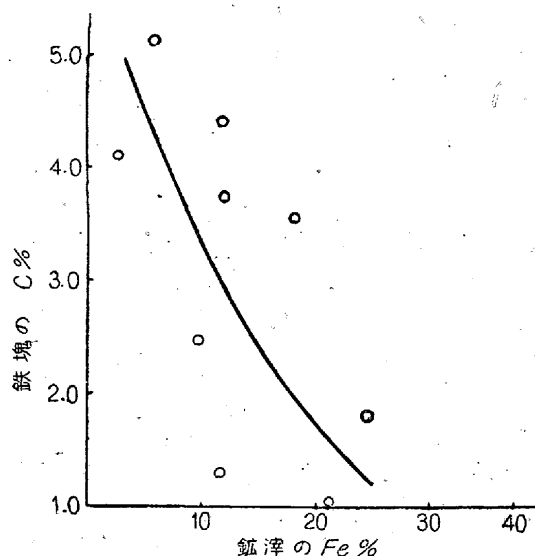
鐵塊のCとSiの關係は第15圖に掲げた。



第15圖 鐵塊のCとSiとの關係

4. 鑛滓の鐵含量と鐵塊の炭素含量との關係

鑛滓を粉碎した後磁石によつて介在する鐵粒を除去した



第 16 圖 鉄塊の C と鉬滓の Fe との関係

後更に細粉として分析し鉬滓中の鉄含量と鉄塊の C 含量との関係を求めた (第 16 圖)。

此の結果は Schenck の示す鹽基性平爐鋼滓中の全鉄含量に對する熔鋼の C 含量の關係と較べると同一の鐵量に對し此の場合には遙に多量の C を含むことになる。之は木炭が過剰に存在して居ること、黒鉛坩堝を使つて居ること、又製鍊温度の低いこと等の原因に基くものであらう。

5. 顯微鏡組織

鐵塊の總てに互つて顯微鏡組織を調べたが C が約 4% 又は其以上、Si 0.73% のもので鼠銑になつたものがあつた。C が約 2% 又は其以下のものでは Si は大概 0.1% 以下

で鋼の組織を持つて居る。

VIII. 結 論

本實驗ではクリプトール電氣爐を使つて鐵塊を還元製鍊するに當つて出来る丈熱効率のよい方法を考究した。而して其の結果は次の様に要約することが出来る。

- 1) クリプトールは出来る丈抵抗の少い粒状のものがよい。
- 2) 坩堝は傳導度のよいものがよいが市販品なら大體この要求を満足する。
- 3) 直接通電法によるときは普通クリプトール法によるよりも電力効率が高い。
- 4) 直接通電法で連続熔解が出来且つ使用電力量は單一熔解の場合より少い。

尙ほ坩堝の壁と装入物及びクリプトールの間に火花が出来る傾向があるがこの點に關して坩堝の材質、クリプトールの種類及び操業法の點から考究したが其の困難は未だ充分に除去するに至らなかつた。

此の實驗は工學士萩原信夫君が筆者の研究室で行つたもので本報告は同君の研究報告書の摘録である。本研究に對し援助せられた谷口工業獎勵會に對し深く感謝の意を表する次第である。又砂鐵は大陽曹達株式會社東北チタン工業所横枕留藏氏の好意によつて入手したもので同氏に對し厚き感謝の意を表する。

炭素量を異にする炭素鋼線の特性(I)

降 旗 音 吉・新 保 越 夫

PROPERTIES OF CARBON STEEL WIRES WITH DIFFERENT CARBON CONTENTS (I)

Otokiti Hurihata and Takeo Simbo

SYNOPSIS:— Eleven kinds of steel bars with different carbon contents were heat-treated and cold-drawn under the same condition. The specimens were taken at each stage of the drawing. Mechanical properties of the steel wires at respective stages were compared, referring to the similar properties of some high-tensile piano wires.

1. 緒 言

炭素鋼線は日常可成り廣範圍に使用されて居るが、其の特性に就ては直接關係ある者だけが知る位で一般技術者間

にも知られてゐない。特に従來は、外國からの輸入に依存して居つたので、之等直接使用者間に在つてすらも餘り關心を持たなかつた。

* 東京製鋼株式會社川崎工場

然るに、大東亞戰の勃發するや輸入は全く止まり、炭素