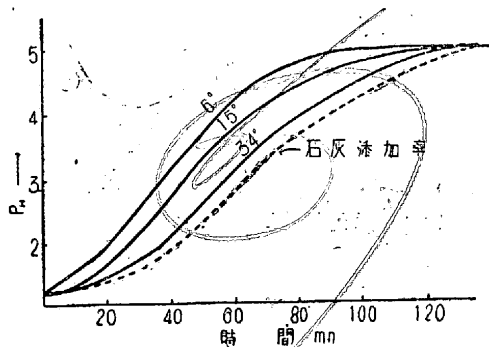


要求さる。又  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  の添加にもやゝ時間をかけて徐々になす事を必要とし、実験によるに次圖の如き場合を良好とす。此の際の原液析出物、濾液等の組成は次の如し。

第 6 表 石灰による PH 調整と高壓處理

| 種液等     | Fe''   | Fe <sup>+</sup> | Ni     | Mn     | Cr     | Al     | SiO <sub>2</sub> | 自由酸<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |
|---------|--------|-----------------|--------|--------|--------|--------|------------------|---------------------------------------|
| 浸出原液    | 0.0807 | 0.1078          | 0.0213 | 0.0323 | 0.0014 | 0.0705 | 0.018            | 0.0198                                |
| 調整液     | 0.0301 | 0.0801          | 0.0204 | 0.0323 | tr     | 0.0092 | —                | 痕跡                                    |
| 調整時の沈析物 | —      | 12.96           | 0.48   | —      | 0.93   | 32.24  | —                | —                                     |
| 同上濾液    | 0.0026 | 0.0026          | 0.0201 | 0.0321 | 痕跡     | 0.0016 | —                | —                                     |
| 同上析出物   | —      | 28.96           | 0.77   | 0.11   | —      | 25.74  | —                | —                                     |

勿論 PH の  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  による調節にあつては、温度によつて相當の差異がおこるも、一般に低温度の方好結果なるが如し。第 5 圖は一定の  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  投入條件に於ける PH の變化を測定したるものなり。第 6 表にても明かなる如く、淨液工程に於ては Ni の損失若干を伴ふは免れざるところなり。工業化程度の規模に於ける中和劑と Ni の損失



第 5 圖 温度により PH 變化率

との關係の 1 例は第 7 表の如し。たゞこれ等迄に使用するにあたりて中和作用と經濟的成果との間にその孰れを採るべきかを決定する鍵あり。

第 7 表 PH 調整劑の比較例

| 調整劑      | NaOH    | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> | Ca(OH) <sub>2</sub> |
|----------|---------|---------------------------------|---------------------|
| 條件       |         |                                 |                     |
| Ni の實際損失 | 4.6%    | 5.1%                            | 5.2%                |
| 調整時間     | 15mn    | 30mn                            | 50mn                |
| 調整時必要温度  | 40~50°C | 60~70°C                         | 5~30°C              |
| 高壓槽酸化率   | 97~99%  | 95~98%                          | 94~98%              |
| 高壓槽温度    | 140°C   | 140°C                           | 140°C               |

即ち高壓濾液法は大規模に行ふも、よく目的を達成し得るを知る。

## V. 總 括

1. 浸出液中の不純分を検出し、其の主要なるものの除去に關しての基礎的條件を探究せり。
2. 其の結果高温高壓下に於ける酸化及加水分解作用が、最も都合よく淨化の目的を達成する事を明かにせり。
3. 此の場合 PH 4.5 以上となすを要し、中和劑による PH 調整の狀況を例示し、比較的低級品(?) にても十分に目的を達し得る事を示せり。
4. マンガンの溶出大なる場合には、淨液として Ni, Co, Mn を含む溶液を作り、これより Mn, Ni, Co の順序にて分別するを要する事を示し、マンガン除去は特に重要なものを示せり。

# 普通銑を原料とする低燐銑の製造法に就て (II)

澤 村 宏・何 澤 明

## MANUFACTURE OF THE LOW-PHOSPHOR PIG FROM THE ORDINARY PIG IRON (II)

Hiroshi Sawamura, Kōgakuhakushi, and Akira Kazawa

**SYNOPSIS:**—One of the authors informed in the former report of the theoretical assumption of the slag composition necessary for the low-phosphor pig manufacture from the ordinary pig iron. In the present report, the authors measured the melting temperature of the FeO-SiO<sub>2</sub>-CaO slag (containing some quantity of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), obtaining the range of slag composition suitable for refining the low-phosphor pig.

## I. 緒 言

熔銑を原料として低燐銑を製造するには、成る可く低い温度に於て精鍊を行ふ事が必要で、鑛滓の成分はこの方面から制限を受ける事は、第 I 報<sup>1)</sup> に述べた如くである。第

I 報にはこの事を H. O. Hofman<sup>2)</sup> の FeO-SiO<sub>2</sub>-CaO 系鑛滓の生成温度に關する研究結果を引用して、論じたのであるが、その場合に斷つて置いた様に、Hofman の實驗結果は鑛滓の眞の熔解温度を表はすものとは考へられない。

そこで著者等は Hofman の實驗結果を參考として、FeO,

\* 京都帝國大學, \*\* 京都帝國大學大學院  
1) 水曜會誌, 11 (昭 17)

2) T.A.I.M.E., 29 (1900) 682. 同上 31 (1902) 858.

SiO<sub>2</sub> 及 CaO を主成分とする鑛滓の内、低磷銑の精鍊に適する鑛滓成分、特に成る可く低い熔解溫度を有する鑛滓成分の範圍を決定する目的を以つて本實驗を行つた。

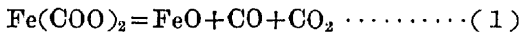
## II. 試料

鑛滓試料の熔製に用ひたる珪酸、石灰及酸化第一鐵の内珪酸及石灰は市販の純製品を用ひ、酸化第一鐵は Kahlbaum 製純蓆酸第一鐵から製造した。珪酸及石灰の成分は第 1 表の如くである。

|    | SiO <sub>2</sub><br>% | CaO<br>% | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% |
|----|-----------------------|----------|---|
| 珪酸 | 96.10                 | 痕跡       | 3.70  |
| 石灰 | 4.60                  | 93.00    | 2.50  |

次に酸化第一鐵の製造法に就て述べやう。

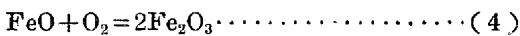
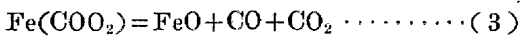
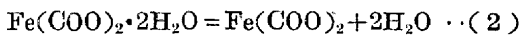
從來純粹なる FeO 製作法に關しては、種々の方法が知られて居るが、著者は蓆酸第一鐵を原料とする方法が最も簡單なる様に考へられたから、この方法を採用する事とした。即ち蓆酸第一鐵を真空中で加熱し、(1) 式反應に従つて FeO を得るのである。



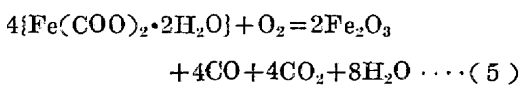
この分解は約 320°C に始まり、約 580°C 迄に完了する様に言はれて居るが、著者は先づこの分解溫度に就て概略の見當をつけたい爲に、結晶水を含む Kahlbaum 製純蓆酸第一鐵を試料として、これを空氣中に於て一定速度を以つて加熱し、その間に於ける重量變化を本多式熱天秤によつて測定した。その結果は第 1 圖の如くである。

即ち試料の重量の減少は、約 180°C に於て始まり、約 280°C に於て終り、この溫度以上 900°C の間に於ては、最早重量の變化が認められない。

さて試料は結晶水を含んで居るから、この實驗の間に起る化學反應は次の三つである様に豫想せられる。



これ等を 1 式に纏めると次式となる。

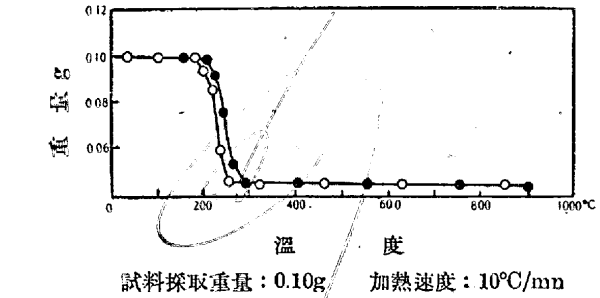


かかる豫想の下に、(5) 式から 0.1g の Fe(COO)<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O の分解によつて生じる Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の重量を計算すると 0.0444g となり、分解による減量は 0.0556g である。

然るに實驗によつて求められたる 0.1g の試料の減量は

(第 1 圖参照) 0.0552g で計算値と一致して居る。

従つて第 1 圖に示される試料の重量の減少は、豫想の如く、(5) 式反應の結果であると斷定して差支へないであらう。

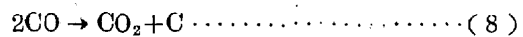
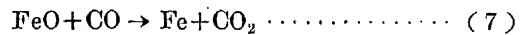


第 1 圖

く、(5) 式反應の結果であると斷定して差支へないであらう。

上記の實驗の結果によつて蓆酸第一鐵を空氣中で加熱する時、その分解は 300°C 以下の低溫度に於て完了する事が明となつたのであるが、真空中に於て加熱する場合、これと同様であるか、否やは明でないが、下に述べる FeO 製作實驗に於て、加熱中ガスの發生状態より見て、分解は空氣中より稍高い溫度に於て起る事が想像されるのである。

次に蓆酸第一鐵を真空中で加熱した場合、(1) 式反應と同時に次式の反應が起る。



(6) 式反應は Fe-O<sub>2</sub> 系平衡圖から知られる様に、570°C 以下の溫度に於て起る。但しこの反應の速度は、300°C 以下に於ては極めて小である事が知れて居る。(7) 式反應は (1) 式反應によつて生成せる FeO と CO との間の反應である。(8) 式反應も亦蓆酸第一鐵の分解によつて生じたる CO に起因するものである。但し分解によつて生じる CO 及 CO<sub>2</sub> の容積割合は 1:1 であるから、CO 及 CO<sub>2</sub> が發生すると同時に均一に混和するならば、Fe-O-C 系平衡圖から知られる様に、(7) 式反應によつて金屬 Fe は生成しない筈である。又 O-C 系平衡圖から明かな様に、(8) 式反應は約 650°C 以上の溫度に於ては起らない筈である。併し CO 及 CO<sub>2</sub> が發生すると同時に均一に混和すると云ふ様な事はあり得ない。従つて CO の濃度が高いガスに接觸せる FeO が還元されて、金屬 Fe が生じ、或は CO の濃度の高いガス中の CO が解離して、局部的に C が沈澱すると云ふ現象が起り得るのである。即ち (7) 及 (8) 式反應によつて蓆酸第一鐵の分解生成物は、金屬 Fe 及 C を含有

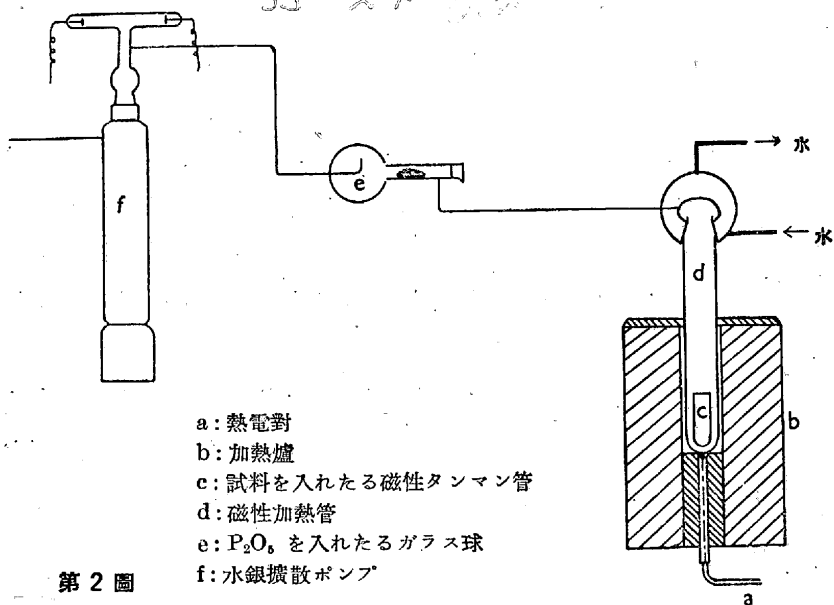
する可能性が存在する事を念頭に置かなくてはならない。

P. L. Günther u. H. Reheeg<sup>1)</sup> は以上の諸反應を吟味して、極めて慎重なる態度を以つて FeO の製作に當り、その純度 99.98% なる成品を得る事に成功した。

著者の實驗目的に對しては質より寧ろ量を必要とするが故に、兩氏の方法をその儘採用する事が出来なかつたのであるが、兩氏の文献により啓發される所大であつた。

以下著者の製作法に就て説明しやう。

本實驗に用ひたる分解装置は、第 2 圖の如くである。e は分解成生物たる水分を吸収せしむる爲と、分解の際試料



a: 熱電對  
b: 加熱爐  
c: 試料を入れたる磁性タンマン管  
d: 磁性加熱管  
e: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を入れたるガラス球  
f: 水銀擴散ポンプ

第 2 圖

が飛散し、真空ポンプに達し、これを汚すのを防止する目的を以つて置いてある。C は磁性タンマン管で、その内に試料約 20g を入れて、これを加熱分解するのである。タンマン管の内に試料を入れ、その上を 5~6 枚の磁性蓮根板を重ねて置き、試料の飛散を防いだ。100~500°C の範圍に於ては、特に極めて小なる加熱速度を以つて、800~900°C 迄加熱し、同温度を約 1h 保持した後、爐中冷却し、爐の温度が約 700°C に達すれば、磁性加熱管 d を徐々に爐外に取出し、成る可く急速に分解成生物を室温迄冷却せしめて後、これを外に取出した。100~500°C の範圍に於て試料を徐々に加熱したのは、稍もすれば試料の分解に伴つて起るその飛散を防止する爲で、分解成生物を約 700°C から成る可く早く室温迄冷却するのは (6) 式反應によつて、分解成生物中に生ずる金屬鐵の量を成る可く小ならしめんが爲である。

上記實驗によつて得たる分解成生物の分析結果の例は、第 2 表の如くである。

上記の方法によつては、第 2 表の示す如く、分解成生物中に金屬鐵が 4~14% の如く多量含有されて居る。その原因は主に (7) 式反應にあると推定し、次に (7) 式反應によつて金屬鐵が生成するのを防止する目的を以つて、次の處置を採つた。即ち第 3 圖に示す如く、先づ磁性加熱管 b の底に Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の粉末を入れ、その上に前述の方法で試料を入れたる磁性タンマン管 a を置き、更にその上に Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を滿したる底無し磁性タンマン管 c を置く。このタンマン管 c の最下部に磁性蓮根板を置き、その上に圖の如く粗く碎

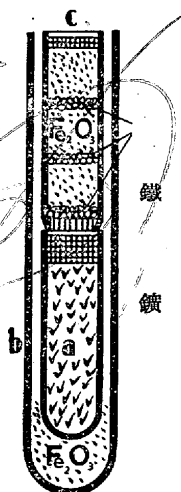
第 2 表

| 試料<br>番號 | FeO<br>% | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% | 金屬Fe<br>% | 計%     |
|----------|----------|-------------------------------------|-----------|--------|
| 1        | 96.50    | 0.57                                | 3.62      | 100.69 |
| 2        | 96.50    | 0.50                                | 3.50      | 100.50 |
| 3*       | 96.42    | 0.16                                | 3.60      | 100.18 |
| 4*       | 95.50    | 0                                   | 5.32      | 100.82 |
| 5        | 94.92    | 0.21                                | 5.85      | 99.98  |
| 6        | 94.50    | 0.20                                | 5.80      | 100.50 |
| 7        | 93.54    | 0                                   | 6.50      | 100.04 |
| 8        | 93.53    | 0.65                                | 5.63      | 99.81  |
| 9        | 93.36    | 0.17                                | 6.41      | 99.94  |
| 10       | 93.18    | 1.29                                | 5.55      | 100.02 |
| 11       | 91.40    | 0.06                                | 8.93      | 100.39 |
| 12       | 89.36    | 0.58                                | 10.08     | 100.02 |
| 13       | 87.96    | 0.20                                | 12.01     | 100.17 |
| 14       | 82.99    | 3.04                                | 13.99     | 100.02 |

\* 加熱温度 1000°C~1050°C

第 3 表

| 試料<br>番號 | FeO<br>% | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub><br>% | 金屬Fe<br>% | 計%     |
|----------|----------|-------------------------------------|-----------|--------|
| 15       | 99.90    | 0                                   | 0.34      | 100.24 |
| 16       | 99.82    | 0                                   | 0.17      | 99.99  |
| 17       | 99.60    | 0.16                                | 0.08      | 99.84  |
| 18       | 99.60    | 0                                   | 0.55      | 100.15 |
| 19       | 99.33    | 0                                   | 0.58      | 99.91  |
| 20       | 99.02    | 0.48                                | 0.34      | 99.84  |
| 21       | 98.82    | 0.10                                | 1.02      | 100.00 |
| 22       | 98.53    | 0                                   | 1.51      | 100.04 |
| 23       | 98.53    | 0                                   | 1.56      | 100.09 |
| 24       | 98.45    | 0.51                                | 1.08      | 100.04 |
| 25       | 98.42    | 0.25                                | 1.65      | 100.32 |
| 26*      | 98.33    | 0                                   | 1.56      | 99.89  |
| 27+      | 98.51    | 0                                   | 1.53      | 100.04 |
| 28       | 98.03    | 0                                   | 1.95      | 99.98  |
| 29       | 97.80    | 0                                   | 2.30      | 100.10 |
| 30       | 97.77    | 0                                   | 2.32      | 100.09 |
| 31+      | 97.67    | 0.16                                | 2.18      | 100.01 |
| 32       | 97.59    | 0.30                                | 2.29      | 100.18 |
| 33       | 97.57    | 0.32                                | 2.15      | 100.04 |
| 34       | 97.48    | 0.17                                | 2.54      | 100.19 |



第 3 圖

(\*) 加熱温度  
1000°C~1050°C  
(+) 800°C にな  
りてから直ち  
に冷却開始  
○ 實驗中真空  
度悪し

|     |       |      |      |        |
|-----|-------|------|------|--------|
| 35  | 97.44 | 0    | 2.76 | 100.20 |
| 36  | 97.00 | 0.23 | 2.69 | 99.92  |
| 37  | 96.54 | 1.15 | 2.27 | 99.96  |
| 38  | 96.19 | 0.40 | 3.38 | 99.97  |
| 39  | 95.06 | 0.35 | 4.61 | 100.02 |
| 40° | 94.22 | 0    | 6.50 | 100.72 |
| 41° | 94.05 | 0    | 6.45 | 100.50 |

<sup>1)</sup> Z. anorg. u. allg. Chem, 243 (1939) 60

きたる赤鐵礦と微粉狀  $Fe_2O_3$  とを交互に入れてある。かかる方法により、(1) 式反應によつて、發生せる CO を多量含有せるガスを試料の外に置きたる  $Fe_2O_3$  に作用せしめて、(7) 式反應の進行を極力喰ひ止めやうと云ふのである。 $Fe_2O_3$  は  $Fe(OH)_3$  を約  $800^\circ C$  に於て約 1h 加熱して製作し赤鐵礦としては南山鐵石を採用した。

實驗の結果の例を示すと、第3表の如く、分解成生物が含有する金屬鐵の量は果して前實驗の結果より遙に小であつた。

### III. 鑛滓試料の熔製法

上述の方法によつて製作せる  $FeO$  と珪酸及石灰とを適當に配合し、これをタンマン爐で熔融して、目的成分の鑛滓試料を得んとするのである。最初は白金ルツボを用ひ、

第 4 表

| 鑛滓試料<br>番 號 | $FeO$<br>% | $Fe_2O_3$<br>% | $SiO_2$<br>% | $CaO$<br>% | $Al_2O_3$<br>% |
|-------------|------------|----------------|--------------|------------|----------------|
| 1           | 39.61      | 1.05           | 40.42        | 15.38      | 6.24           |
| 2           | 35.97      | 2.07           | 36.81        | 20.55      | 4.60           |
| 3           | 31.26      | 1.93           | 38.54        | 18.97      | 9.30           |
| 4           | 28.54      | 1.87           | 50.44        | 13.04      | 6.11           |
| 5           | 21.86      | 0.61           | 37.33        | 34.37      | 5.83           |
| 6           | 22.19      | 1.88           | 43.20        | 26.87      | 5.86           |
| 7           | 20.53      | 1.04           | 58.42        | 16.70      | 3.30           |
| 8           | 15.49      | 6.31           | 49.37        | 28.49      | (Fe)0.34       |
| 9           | 58.54      | 2.62           | 19.94        | 9.27       | 9.63           |
| 10          | 28.56      | 1.46           | 29.69        | 32.71      | 7.55           |
| 11          | 28.21      | 1.42           | 39.01        | 28.98      | 2.38           |
| 12          | 18.06      | 2.33           | 30.24        | 31.87      | 17.50          |
| 13          | 29.54      | 2.27           | 42.56        | 14.36      | 11.27          |
| 14          | 23.05      | 2.64           | 40.49        | 19.81      | 14.01          |
| 15          | 24.69      | 1.45           | 45.84        | 14.57      | 13.45          |
| 16          | 22.88      | 1.11           | 52.86        | 13.09      | 10.06          |
| 17          | 15.32      | 0.90           | 49.60        | 19.79      | 14.39          |
| 18          | 20.34      | 4.03           | 46.14        | 12.90      | 16.59          |
| 19          | 12.46      | 0.80           | 32.22        | 36.03      | 18.49          |
| 20          | 26.43      | 4.62           | 20.15        | 37.54      | 11.26          |
| 21          | 24.28      | 1.11           | 44.32        | 10.73      | 19.56          |
| 22          | 29.69      | 3.23           | 29.37        | 21.37      | 16.43          |
| 23          | 17.66      | 0.25           | 48.29        | 18.32      | 15.48          |
| 24          | 21.40      | 0.59           | 33.00        | 21.43      | 23.58          |
| 25          | 21.35      | 1.04           | 30.20        | 20.80      | 26.61          |
| 26          | 18.48      | 1.00           | 49.50        | 8.25       | 22.77          |
| 27          | 12.48      | 0.29           | 47.52        | 18.81      | 20.90          |
| 28          | 15.06      | 1.02           | 30.26        | 29.06      | 24.60          |
| 29          | 14.01      | 0.50           | 34.23        | 26.11      | 25.15          |
| 30          | 16.87      | 0.36           | 33.83        | 24.59      | 24.35          |
| 31          | 20.35      | 6.01           | 19.43        | 24.86      | 29.35          |
| 32          | 15.26      | 0.70           | 35.63        | 18.77      | 29.63          |
| 33          | 32.43      | 2.80           | 26.26        | 7.70       | 30.81          |
| 34          | 21.91      | 0.61           | 32.07        | 7.17       | 38.24          |
| 35          | 15.14      | 5.14           | 16.29        | 28.58      | 34.85          |
| 36          | 25.13      | 3.30           | 14.14        | 25.47      | 31.96          |
| 37          | 16.60      | 3.91           | 30.28        | 11.86      | 39.35          |
| 38          | 16.37      | 0              | 29.44        | 14.91      | 39.28          |
| 39          | 13.07      | 4.97           | 13.77        | 36.07      | 32.12          |

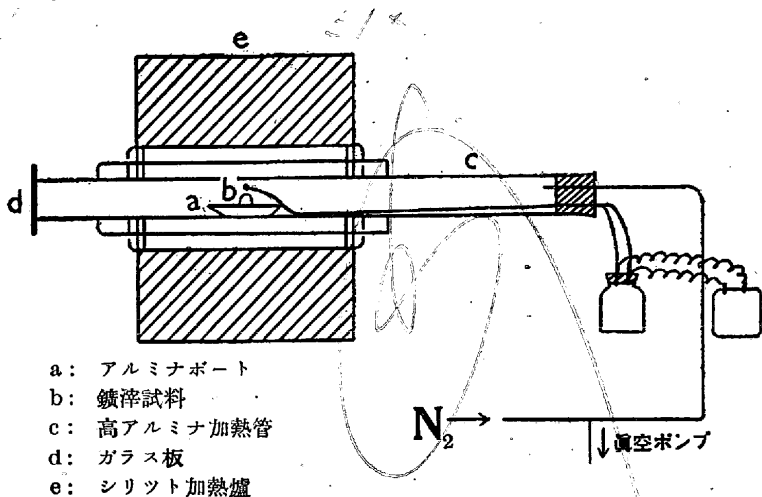
その内に配合物を入れ、 $N_2$  雰囲気内に於て熔製せんと試みたのであるが、白金坩堝が  $FeO$  中に含有されたる金屬鐵に侵されて、使用に堪えなくなる事を知つたので、止むを得ずアランダムセメントを内塗せる黒鉛ルツボを用ひ、鑛滓試料がルツボの内塗から不純物を吸収する量を出來得る限り小ならしむる爲に、成るべく短時間内に熔融する方法を採つた。即ち豫め  $N_2$  雰囲気内に於てタンマン爐内の溫度を約  $1600^\circ C$  に加熱して置き、その内に配合物約 10g を入れたる黒鉛ルツボを入れて、更に加熱し、配合物が熔融するや否や、爐外に取り出し、熔融物を金型に注入するのである。

かくして熔製せる鑛滓試料の成分は、第4表の如くである。表に見る如く、試料に多少の  $Fe_2O_3$  が含有されて居るが、その一部は  $(CaO)_3Fe_2O_4$  として存在するものであり、一部は熔解爐内の雰囲気が幾分酸化性であつたが爲に、 $FeO$  の酸化によつて生じたのであらう。又試料には可成り多量の  $Al_2O_3$  が含有されて居る。これは豫想の如く、ルツボの内塗に用ひたアランダムセメントから入つて來たものである。

か様に純粹なる鑛滓を熔製する事が出來ず、甚だ残念ではあるが、更に進んでこれ等の鑛滓試料の熔解溫度を測定する事とした。

### IV. 鑛滓試料の熔解溫度測定

第4圖は鑛滓試料の熔解溫度測定裝置である。a はアルミナポートで、その内にアルミナ粉末を滿し、その上に白金板を乗せ、この上に鑛滓試料 b を置いてある。試料の重量は、常に約 0.6g と定めた。又試料の溫度は Pt-Pt-Rd 熱電對の熱接點を試料に近接して置き、これを測る様にした。先づ加熱管 C 内を真空になしたる後、純  $N_2$  を送入する操作を 3 回繰り返し、加熱管内を完全に純  $N_2$  を以て置換したる後、試料を  $1000^\circ C$  に加熱し、後更にその溫度を約  $2^\circ C/mm$  なる一定速度を以つてあげ、加熱管の一端に取り付けたるガラス板 d を通じて、試料の變形を觀察し、この際試料の稜角が丸味を帯び始めた時に相當する溫度を以つて軟化溫度とし、更に試料が熔解し、その高さを認める事が出來なくなつた時に相當する溫度を以つて熔解溫度と定めた。熔解溫度の決定が不正確なる場合には、同一試料に就き 2 回の實驗を行ひ、成る可く正確なる値を得る様に勉めた。



a: アルミナポート  
b: 鑛滓試料  
c: 高アルミナ加熱管  
d: ガラス板  
e: シリット加熱爐

第 4 圖

實驗の結果は第 5 表の如くである。

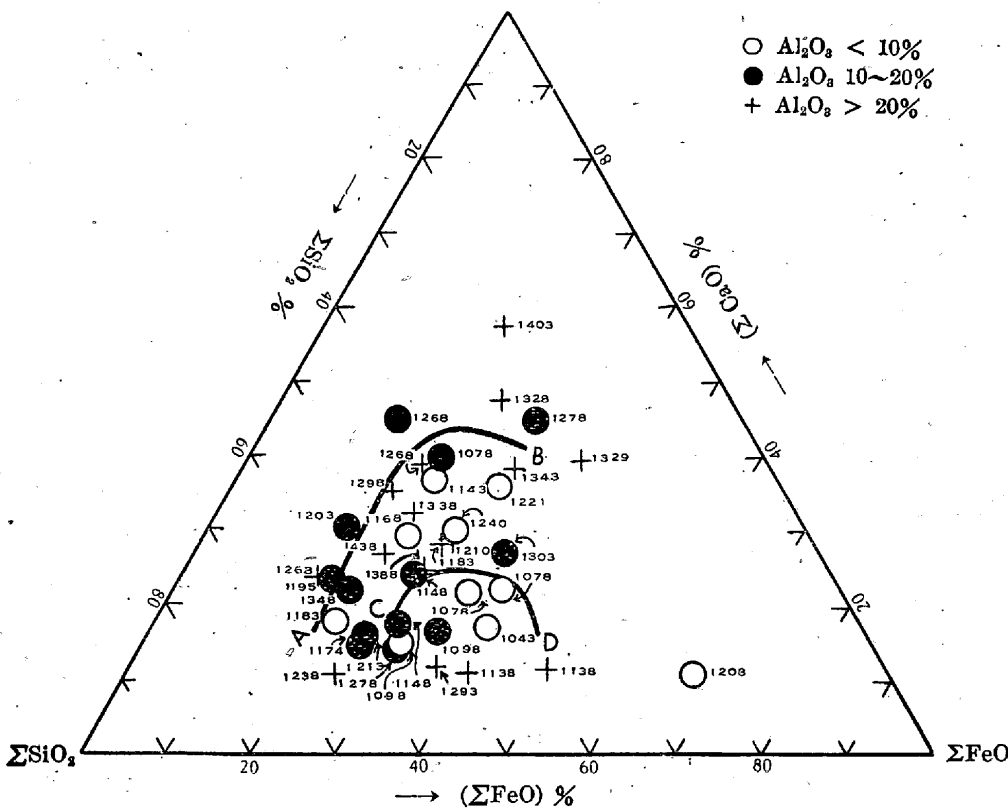
今鑛滓成分中、FeO、SiO<sub>2</sub> 及 CaO 3 成分の量の和を 100 として、各成分の百分率を求めると、第 5 表の如くで、これを以つて各試料の熔解温度を圖示すると、第 5 圖となる。但し鑛滓試料の Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含有量は一般に甚だ小であり、且かかる少量の Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が鑛滓の熔解温度に及ぼす影響は、これを無視するも差支無き程度であると考へたのである。

上の實驗結果を基礎として、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 約 15% 以下の鑛滓

$41 \times 34 = 1394$   
( $\Sigma CaO$ )

第 5 表

| 鑛滓試料番號 | FeO % | SiO <sub>2</sub> % | CaO % | 軟化温度 °C | 熔融温度 °C |
|--------|-------|--------------------|-------|---------|---------|
| 1      | 39.81 | 43.60              | 16.59 | 1038    | 1043    |
| 2      | 38.54 | 39.44              | 22.02 | 1068    | 1078    |
| 3      | 35.21 | 43.42              | 21.37 | 1068    | 1078    |
| 4      | 31.02 | 54.81              | 14.17 | 1078    | 1098    |
| 5      | 23.36 | 39.90              | 36.74 | 1128    | 1143    |
| 6      | 24.05 | 46.82              | 29.13 | 1142    | 1168    |
| 7      | 21.46 | 61.08              | 17.46 | 1153    | 1183    |
| 8      | 16.59 | 52.89              | 30.52 | 1198    | 1203    |
| 9      | 66.71 | 22.72              | 10.57 | 1163    | 1208    |
| 10     | 31.40 | 32.64              | 35.96 | 1210    | 1221    |
| 11     | 29.33 | 40.55              | 30.12 | 1225    | 1240    |
| 12     | 22.53 | 37.72              | 39.75 | 1068    | 1078    |
| 13     | 34.17 | 49.22              | 16.61 | 1078    | 1098    |
| 14     | 27.66 | 48.58              | 23.76 | 1108    | 1148    |
| 15     | 29.01 | 53.87              | 17.12 |         | 1148    |
| 16     | 25.76 | 59.51              | 14.73 | 1110    | 1174    |
| 17     | 18.09 | 58.55              | 23.36 |         | 1195    |
| 18     | 25.62 | 58.13              | 16.25 | 1188    | 1213    |
| 19     | 15.44 | 39.92              | 44.64 | 1253    | 1268    |
| 20     | 31.42 | 23.95              | 44.63 |         | 1278    |
| 21     | 30.61 | 55.87              | 13.52 | 1208    | 1278    |
| 22     | 36.89 | 36.49              | 22.62 | 1268    | 1303    |
| 23     | 20.96 | 57.30              | 21.74 | 1290    | 1348    |
| 24     | 28.22 | 43.52              | 28.26 |         | 1183    |
| 25     | 29.51 | 41.74              | 28.75 |         | 1210    |
| 26     | 24.24 | 64.94              | 10.82 | 1208    | 1238    |
| 27     | 15.83 | 60.30              | 23.87 | 1228    | 1268    |
| 28     | 20.25 | 40.68              | 39.07 |         | 1268    |
| 29     | 18.84 | 46.04              | 35.12 | 1278    | 1298    |
| 30     | 22.41 | 44.93              | 32.66 |         | 1338    |
| 31     | 31.48 | 30.06              | 38.46 | 1308    | 1343    |
| 32     | 21.91 | 51.15              | 20.92 |         | 1438    |
| 33     | 48.85 | 39.55              | 11.60 | 1113    | 1138    |
| 34     | 35.83 | 52.44              | 11.73 |         | 1293    |
| 35     | 25.23 | 27.14              | 47.63 |         | 1328    |
| 36     | 38.82 | 21.84              | 39.42 |         | 1329    |
| 37     | 28.27 | 51.55              | 20.18 |         | 1338    |
| 38     | 26.96 | 48.48              | 24.55 |         | 1388    |
| 39     | 20.78 | 21.89              | 57.33 | 1373    | 1403    |



圖内數字は熔解温度を示す

第 5 圖

の内、熔解温度 1100°C 以下の成分範囲を求めると、曲線 CD 内の分野となる。又 1200°C ± 30°C 乃至 1100°C の熔解温度の成分範囲は、大略曲線 AB 及 CD の間の分野を以つて示される。

本報告第 I 報<sup>1)</sup>第 7~9 圖には、Hofman の實驗結果により FeO、SiO<sub>2</sub> 及 CaO より成る鑛滓の配合成分の内、鑛滓生成温度 1230°C、1170°C、1110°C、或は 1220°C なるものを曲線を以つて表はしてある。勿論鑛滓の熔解温度と、生成温度とは幾分異なる可きであるが、生成温度は略熔解温度に類似して變化するものと考へられるから、今の

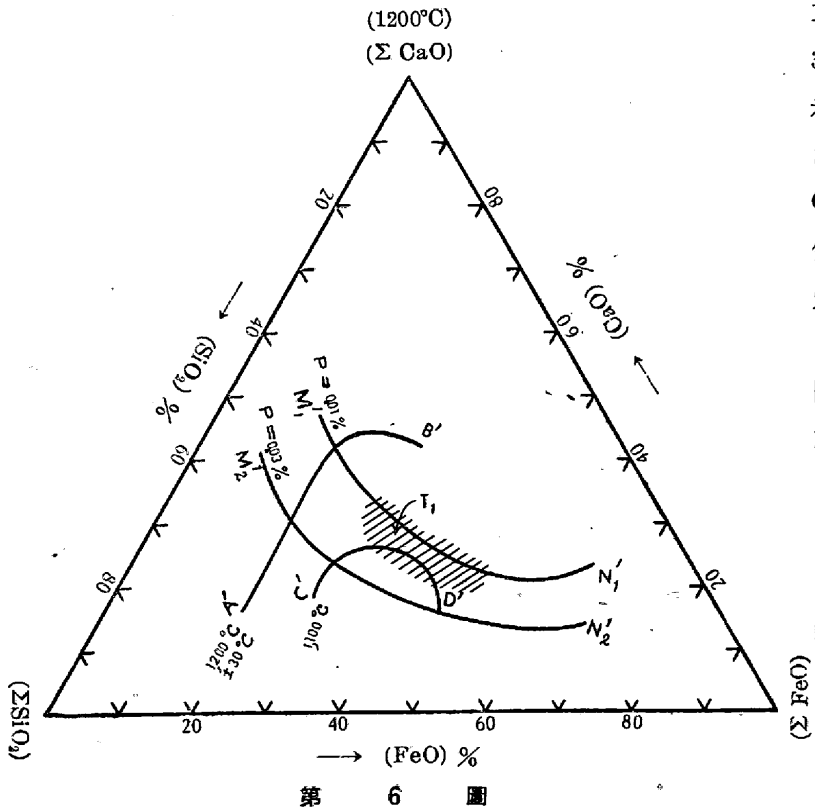
場合 Homfan の實驗結果は大に参考とするに足りるのである。第5圖曲線 AB 及 CD をそれぞれ本報告第 I 報第 7~9 圖に於ける鑄滓生成溫度 1230°C, 1170°C 及 1110°C, 等溫曲線に對照するに, 兩者略合致せるは, 決して偶然ではないのである。

### V. 低磷銑を製造するに適する鑄滓の成分範圍

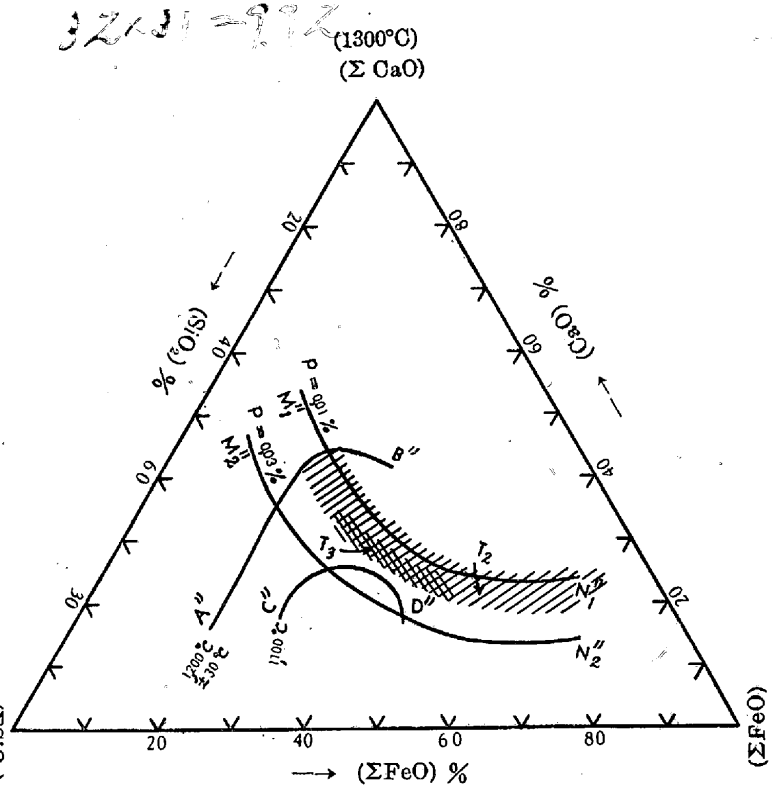
FeO, SiO<sub>2</sub> 及 CaO を次の條件に合ふ様に配合して鑄滓を熔製する時, 低磷銑を製造

$$\left. \begin{aligned} (\Sigma \text{FeO}) + (\Sigma \text{SiO}_2) + (\Sigma \text{CaO}) &= 89.74\% \\ (\Sigma \text{P}_2\text{O}_5) &= 3.00\% \\ \text{中性成分} &= 7.26\% \end{aligned} \right\} \dots (9)$$

するのに必要なる配合成分は, 略本報告第 I 報第 7~9 圖曲線 MN によつて示される。今精鍊溫度 1200°C 及 1300°C の場合に就て再び圖示すれば, 第 6 圖及第 7 圖曲線 MN である。但しこれ等の圖に於ける (ΣFeO), (ΣSiO<sub>2</sub>) 及 (ΣCaO) は, 鑄滓自體の成分でなくして, 鑄滓の熔製に用ひた配合量を表はすのであるが, 前述の如く, これを鑄滓自體の成分と見做しても結果に於て大なる誤がない。又第 5 圖曲線 AB 及 CD を第 6 圖及第 7 圖に描くと, それぞれ曲線 A'B', C'D' 及 A''B'', C''D'' となる。



第 6 圖



第 7 圖

上述の如く, 第 6 圖及第 7 圖に於ける曲線 MN は, 略 (9) 式に示す成分の鑄滓, 即ち FeO, SiO<sub>2</sub> 及 CaO を主成分とする鑄滓にして, 中性物質を約 7%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を 3% 含有する鑄滓の中, P 0.01%, 或は 0.03% の低磷銑を精鍊するのに必要なる鑄滓成分を示すもので, 曲線 AB 及 CD は FeO, SiO<sub>2</sub> 及 CaO を主成分とし, 中性物質を約 15% 以下含有する鑄滓の中, それぞれ 1200°C ± 30°C 及約 1100°C の溶解溫度を有する鑄滓成分を示すものである。勿論これ等の曲線は正確なものであるとは云へないのであるが, 曲線 MN と AB 及 CD とを比較對照する事によつて, P 0.02% 以下の低磷銑を精鍊するに適する鑄滓成分の範圍を大略推定する事が出来る。即ち第 6 圖及第 7 圖に於て斜線を以つて示す分野, T<sub>1</sub> 及 T<sub>2</sub> がこれである。尙第 7 圖に於て碁盤目印の分野 T<sub>3</sub> は, 第 6 圖及第 7 圖に於ける斜線の分野の相重なる部分を示すものである。この部分で示される鑄滓を用ゆれば, 精鍊溫度が 1200°C と 1300°C との間に變化するも, 精鍊溫度の變化に關係なく, 常に P 0.02% 以下の低磷銑を製造する事が出来る事を知る。

以上の推定が果して適中せるや否やに就ては, 今後實驗によつて確める豫定である。

## VI. 總括

以上研究の結果を總括すれば次の如くである。

(1) Kahlbaum 製純蓆酸第一鐵を原料として、可成り純粹なる FeO を製作し、これを用ひて FeO, SiO<sub>2</sub> 及 CaO を主成分とする鑛滓を熔製した。

(2) 上の如く熔製せる鑛滓を N<sub>2</sub> 圍氣中に於て再加熱して、その熔解溫度を測定し、中性物質約 15% 以下含有

する鑛滓中、1200°C±30°C 及約 1100°C の熔解溫度を有する鑛滓成分を求めた。

(3) 上の結果と低磷銑を精鍊するに必要な鑛滓成分を示す曲線と比較對照して、P 0.02% 以下の低磷銑を精鍊するのに適する鑛滓成分の分野を推定した。

本實驗は社團法人鐵鋼報國會及服部報公會の援助により遂行せられたもので、同報國會及報公會の御好意に對し深厚なる謝意を表する次第である。

## 鋼のオーステナイト結晶粒度の支配因子<sup>\*\*</sup> に関する研究 (I)

(日本鐵鋼協會第 25 回講演大會講演) 昭 16. 4. 東京

出口喜勇爾<sup>\*</sup>

### ÉTUDE SUR DES FACTEURS PRÉDOMINANTES DESQUELS SE TROUVE LE GRAIN AUSTÉNITIQUE L'ACIER (I)

Kiyuzi Deguti

RÉSUMÉ :—Nous avons fait une petite étude en vue d'éclaircir des facteurs sous la dépendance desquels se trouve le grain austénitique de l'acier. C'est, en général, la méthode par cémentation, qui s'est utilisée pour mettre en évidence le grain austénitique. Cependant, dans les cas où il est impossible de cémenter d'échantillon, on a recours à la méthode par oxydation ou par trempe martensitique.

Des échantillons qui sont prélevés du bain au cours de l'opération du four électrique, avant de la calmer avec l'aluminium, montrent souvent une structure mixte formée d'ilots de très gros grains dans un fond à grain généralement fin, tandis qu'est anormale la structure des échantillons du bain de la durée d'oxydation d'opération. Il semble que la grosseur du grain d'austénite est la même quelle que soit la durée de séjour en poche ou la place de prélèvement du lingot. D'une manière générale, la grosseur du grain d'austénite d'un acier semble indépendante du degré de corroyage à chaud ou de l'écroutissage. Mais dans les échantillons, montrant une structure extraordinairement mixte, dont les coefficients d'écroutissage sont supérieurs à environ 90%, les gros grains sont déformés et allongés dans la directions de traction. Par addition à la coulée d'une quantité critique en aluminium (jusqu'à environ 0.03~0.1%), en titane (environ 0.02%), en vanadium (environ 0.2%), en molybdène (environ 0.6%), le grain austénitique devient de plus en plus fin. Le grain d'austénite formé par solidification est extraordinairement plus gros que le grain formé par transformation et sa grosseur est moins dépendante de la quantité d'aluminium pour désoxydation. Il est probable que les suspensions d'alumine jouent plutôt le rôle de barrière que celui de germes, pour l'aptitude au grossissement du grain d'austénite.

## 目次

- |   |  |
|---|--|
| <p>I. 研究の目的</p> <p>II. 研究の方法</p> <p>(1) 粒度の顯出法</p> <p>(2) 研究試料</p> <p>III. 製鋼作業の各過程より採取せる試料のオーステナイト結晶粒度</p> <p>(1) 熔解作業の各過程より採取せる試料について</p> <p>(2) 鋼塊の各部分より採取せる試料について</p> | <p>(3) 加工の各過程より採取せる試料について</p> <p>IV. 各種脱酸劑を使用して試験熔解せる試料のオーステナイト結晶粒度</p> <p>(1) アルミニウム (2) シリコマンガ (3) カルシウムシリサイド (4) フェロチタン (5) フェロヴァナヂウム (6) フェロモリブデン</p> <p>V. 凝固によつて生成せるオーステナイト結晶粒と變態によつて生成せるそれとの比較</p> <p>(1) オーステナイト結晶生成機構に関する簡單なる推論</p> <p>(2) 實驗方法</p> <p>(3) 實驗結果</p> <p>(4) 實驗結果に對する考察</p> |
|---|--|

\* 日本特殊鋼株式會社

\*\* 第 25 回講演大會に於ける題目は (鋼のオーステナイト結晶粒度と介在物) (I) であつたが、爾後の實驗の都合上改題する。

VI. 總括