

時には夫々の褐鉄鉱の銘柄に 8, 12, 16, 20% の粉コークスを配合し、配合試験の場合には Larrap 14%, 砂鉄 10.5%, 硫酸滓 7.0%, スケール 1.6%, 返粉を一定に残余の 36.9% には朝里鉱とカルルス鉱を異つた割合に配合し、一つの配合原料に対し粉コークスを 3, 4, 5, 6% の 4 種に変えた焼結鉱を作製した。焼結試験は 30 kg 試験鍋を用い、落下強度は 30 kg 焼結鉱全量を 2m の高さより鉄板上に 4 回落下させた後 10mm で篩分けを行い篩上歩留を以て強度とし落下試験後の試料 500g を 4 分法で縮分し、すでに報告した装置により同試料について  $H_2$  20l/mn, 900°C で還元試験を行った。

III. 実験結果

焼結鉱の FeO, 強度および 120 分の還元率を Fig. 1 および Fig. 2 に示す。

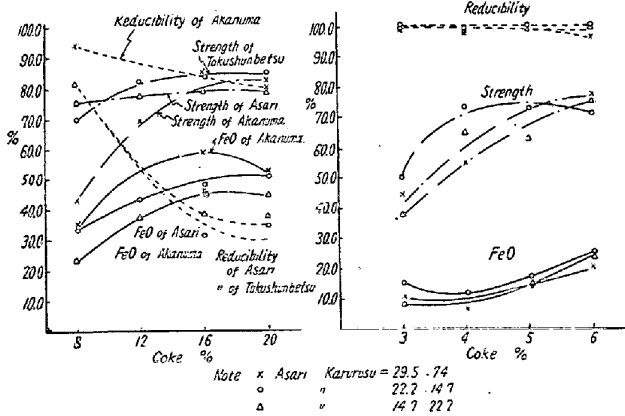


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. Relation of strength, FeO%, reducibility (120mn) of sinter and amounts of coke in goethite.

Fig. 2. Relation of strength, FeO%, reducibility (120mn) of sinter and amounts of coke in mixture.

X線ガイガーカウンターで夫々の焼結鉱の平均試料について主要組成鉱物を調べた結果、今回の実験試料中には久保輝一郎氏の集録中に記載されている G.P.Chatteree の Fayalite の面間距離と強度と共に一致するものは見出されず、当所で合成した試料に一致する。合成試料中には FeO (66.10%), SiO<sub>2</sub> (29.20%) の他に Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (4.97%) が見出されたのである。当鉱物についてはなお詳しく調査中で現在の処、いわゆる Fayalite とする。単味焼結鉱には大部分いわゆる Fayalite が認められる他に Magnetite, Hematite, Quartz が確認される。配合原料の焼結鉱中にはいわゆる Fayalite は認められず、大部分は Magnetite, Hematite, Quartz より成つている。

IV. 結 論

- 1) 褐鉄鉱 (Goethite) は SiO<sub>2</sub> 6.20% 以上の場合 60% 以上の落下強度とゴア 2'' と同程度の被還元性を有する焼結鉱を作することは困難である。
- 2) 褐鉄鉱 (SiO<sub>2</sub> 6.20~24.40%) を磁鉄鉱系の粉鉱石と配合し、褐鉄鉱 36.9% の使用量までは、60% 以上の強度とゴア 2'' に相当する被還元性を示す焼結鉱を製造しうる可能性が認められる。
- 3) 褐鉄鉱単味の場合には従来の説の如く強度を求めると容易に珪酸鉄を作りやすくこれが被還元性を劣化させる原因となることは明瞭に認められるが該珪酸鉄は Fayalite とは異り Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の一部を有しており当鉱物が明らかになる迄は Iron-Silicate と考えたい。
- 4) 配合原料で特に褐鉄鉱—磁鉄鉱系の場合には結晶質の Iron-Silicate は認められなかつた。
- 5) 配合原料で特に褐鉄鉱—磁鉄鉱系の焼結鉱は従来考えられている熔融型でも拡散型でもなくその中間型 (Hybrid type) と考えられる。 (文献省略)

(8) 炭素飽和熔鉄における炭素と酸素の平衡 (III)

(クロム添加による影響)

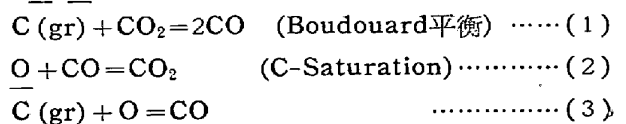
Effect of Chromium on the Equilibrium of Carbon and Oxygen in Molten Iron Saturated with Carbon (III)

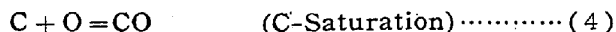
S. Banya, et alius.

東北大学工学部 教授 工博 的 場 幸 雄  
 大学院学生 工修 〇 万 谷 志 郎

I. 緒 言

著者等は前報告において C 飽和熔鉄における Fe-C-O 系平衡 (第50回本会大会) および C の飽和溶解度を低下せしめる元素として Si 添加による影響 (第51回本会大会) につき報告したが、今回は更に C の溶解度を増加せしめる元素として、Cr 添加による影響につき報告する。Cr 添加量は 20% 以下で本系のように酸化ポテンシャルの低いガス相下では酸化物の生成は認められず、Cr は溶解の前後において濃度変化はなく、従つて平衡式は純 Fe-C-O 系の場合と同様次の 4 式により示される。





これを相律より考察すると、成分は 4、相は 3 で自由度は 3 になり、温度、圧力、溶鉄中の Cr 濃度を決定すれば平衡関係は決定し、この時のガス組成は (1) 式の Boudouard 平衡に一致した  $P_{CO}-P_{CO_2}$  の分圧を持ち、 $CO_2$  は極微量であり、溶鉄中の C は溶解度に一致して一定の値を示すゆえ、CO ガスのみを送つても平衡に達するものと考えられる。

II. 実験法

実験装置および方法は第 1 報に述べた通りである。坩堝は日本カーボン製黒鉛素材(灰分<0.2%)より作製し、試料は CO 気流中で高周波炉を用いて溶解した。温度測定は光高温計により行つた。試料は電解鉄に坩堝と同質の黒鉛を過剰に加え、これに電解 Cr を添加して溶製し  $Cr=4.77, 9.34, 13.6, 19.6$  の 4 種の白鉄約 40g を使用した。平衡到達時間は予備試験により 1 時間前後なることを知り、安全を見越して 2 時間保持した。CO ガス流量は 50, 100, 200cc/mn に変化したが分析誤差の範囲で一致した結果をえたので 50cc/mn または 100cc/mn で行つた。平衡到達後は  $N_2$  ガスによる gas quench または silica tube による吸上げを行つた。分析は C は乾式燃焼法を採用し Fe-C-Cr alloys は鉛丹約 1g を加え 1250°C で分析を行つた。O は真空熔融法により行い O 分析再現性は  $\pm 0.0005\%$  である。

III. 実験結果および考察

以上の方法により 1400, 1500, 1600°C の各温度で 10 回前後測定を行つた平均値を Table 1 に示す。この場

Table 1. Summary of experimental results.

	Cr	0	4.77	9.34	13.6	19.6
1600°C	C	5.53	5.80	6.09	6.41	6.84
	O	0.0032 <sub>4</sub>	0.0035 <sub>1</sub>	0.0039 <sub>6</sub>	0.0044 <sub>3</sub>	0.0054 <sub>6</sub>
1500°C	C	5.27	5.52	5.82	6.18	6.64
	O	0.0029 <sub>1</sub>	0.0032 <sub>4</sub>	0.0036 <sub>7</sub>	0.0042 <sub>2</sub>	0.0050 <sub>5</sub>
1400°C	C	5.00	5.33	5.66	5.99	6.41
	O	0.0025 <sub>8</sub>	0.0029 <sub>2</sub>	0.0033 <sub>1</sub>	0.0037 <sub>6</sub>	0.0044 <sub>7</sub>

合の O 分析の再現性は  $\pm 0.0005\%$  で実験範囲における O 含有量は 0.002~0.006% O で分析値に比較して誤差が大きいため、各点につき 10 回前後行つてこれを統計的に処理したが信頼度は充分とはいえない。また Fe-C-Mn-O 系についても数回溶解を試みたが、Mn 蒸気の蒸着により反応管の侵蝕破損の著しいこと、O 分析において蒸気による CO ガス吸着のため分析に正確を期し難い

ことおよび試料が脆弱で良い分析試料が取れないため数例で中止した。

1. 炭素の溶解度に及ぼす Cr, Mn の影響について

Cr 添加による C 溶解度の変化は大谷, Esin, Mn は Small & Wilson の測定があるが、著者の測定値は Cr は大谷, Mn は Small & Wilson の値によく一致した値をえた。今 Fe-C-X 3 元系で X が  $N_x$  の時の C 濃度を  $N_C^X$ , 同一温度で Fe-C 系の C の濃度を  $N_C^C$  として、その差  $-\Delta N_C^X = N_C^C - N_C^X$  を取ると、 $\Delta N_C^X$  は実験誤差の範囲で温度に無関係に  $N_x$  のみの函数として近似的に次の如く示すことができる。

$\Delta N_C^{Cr} = 0.21 N_{Cr} < 0.1 N_{Cr}$  .....(5)

$\Delta N_C^{Mn} = 0.11 N_{Mn}$  .....(6)

上述の如く C を排除する第 3 元素の影響は、Fe-C, Fe-X 系の液体構造、原子半径、各原子間の作用 Energy 等により左右され C の溶解度を大きく変化せしめる元素程、C の活量におよぼす影響は大きい。今 C の活量係数におよぼす第 3 元素の影響を  $\epsilon_C^X = \partial \log f_C / \partial N_X$  を用いて求めると、C 飽和においては C の活量は常に 1 (pure graphite に活量の基準をおく) なるゆえ次式が導かれる。

$\epsilon_C^X = -\partial \log N_C / \partial N_X$  .....(7)

(7) 式より Cr, Mn の値を求めると  $\epsilon_C^{Cr} = -0.43$ ,  $\epsilon_C^{Mn} = -0.22$  をうる。

2. Cr 添加による O 量の変化と O の活量係数について

炭素飽和溶鉄に Cr を添加した場合の O 量の変化は Table 1 に示す如く C の溶解度が増加すると同時に O 量も次第に大きくなる。この場合同一 Cr 含有量については温度の高い程 O 量は多く、その温度勾配は純 Fe-C-O 系と殆んど平行で Cr 量が増加すると温度勾配は幾分大きくなる。Mn の場合も O 量を増加せしめることを知つたが、前述の理由により O 分析に正確を期し難く充分な結果はえられなかつた。以上の測定値と純 Fe-C-O 系の値から C 5~7% の範囲における O の活量係数を推測出来る。本系の如く C 相が存在すればガス相中の  $P_{CO}-P_{CO_2}$  の分圧は一定で、従つて O の活量は一定温度では同一の値を示す。O の活量係数  $f_0$  を  $a_0 = f_0 O\%$  と定義すれば Cr 添加による 5~7% C の  $f_0$  の値を求めることができる。一般に稀薄溶液では  $f_0 = f_0^C \cdot f_0^X$  の関係が成立し硫黄の場合は相当の高濃度までこの関係が成立す

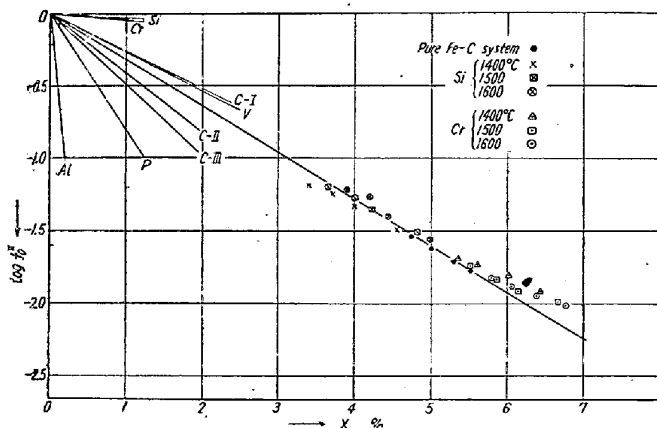


Fig. 1. Effect of carbon on hte activity coefficient of oxygen.

る。今C飽和溶鉄にCrを添和した際の影響を $X_0^{C-Cr}$ として $f_0 = f_0^C \cdot X_0^{C-Cr}$ により $C = 4.73 \sim 5.52\%$ の範囲(すでにFe-C-O系で知られている)で $X_0^{C-Cr}$ の値を求めると $X_0^{C-Cr} = 0.9 \sim 1.1$ 程度の間にはばらつき一定の傾向を示さない。それ故 $X_0^{C-Cr} = 1$ として $5 \sim 7\% C$ の $f_0^C$ の値をFig. 1に示す。Fig. 1には前回の報告にてえられた値も示した。この勾配は相互作用係数 $e_0^C$ の値を示す。

$$e_0^C = \partial \log f_0^C / \partial C\% = -0.32 \dots \dots \dots (8)$$

Fig. 1には比較のため他の元素の値も記入した。C-IはMarshall & Chipmanの測定値C-IIはChipmanの計算値C-IIIはTurkdoganの推測値を示したもので、諸家の値に比較して充分妥当な値と思われる。しかしこの場合Crの $f_0$ におよぼす影響を無視した点にはなお問題があり、今後の研究にまつべきものである。

IV. 結 言

1. 純Fe-C-O系にCr, Mnを添加した際のCおよびO量の変化を測定した。
2. これ等の測定値よりCr, Mn添加によるCの活量係数の変化および $C = 5 \sim 7\%$ のOの活量係数を推測した。(文献省略)

(9) 炉芯の大きさ、形状と炉況との関係について

On the Relation between the Size and Form of Centre Core and the Furnace

Conditions of Blast Furnace.

S. Ota, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所製鉄課 米 沢 泰 三  
〇太 田 奨

I. 結 言

高炉の羽口前には炉芯が存在し、このため燃焼帯が狭められ炉床における高炉反応の終結を大きく左右している。炉芯の大きさ並びに形状は高炉ガスの装入物への滲透—ガス反応—とも関連するものと考えられる。釜石製鉄所第10高炉における昭和30年4月から昭和31年11月におよぶ炉芯の測定から炉況との関係を解析した。

I-1: 測定方法および資料—原則として毎週1回出鉄後測定した。測定方法は作業員2人が直径15mmの金棒を手で3回宛打ち込み金棒の先が炉芯につき当たった所から羽口先端までの距離を測定し、14カ羽口の中で出鉄孔をはさむ2本をのぞく12本について測定した。平炉鉄57個、鑄物鉄27個の測定資料がえられたが、炉況、操業条件を示す資料と共に図で示すことにし表は省略する。羽口直径は150mm、羽口突出は300mmである。

I-2: 炉芯の大きさ、形状を表わす特性値—炉芯の大きさを表わす特性値として12カ羽口についての測定値の平均値を採用した。 $i$ 番目の羽口先端から炉芯までの距離を $l_i$ とすれば、 $l = \sum_{i=1}^{12} l_i / 12$ となる。 $l$ が大きくなると炉芯は小さくなる。炉芯の形状の不規則性をあらわす特性値として平均偏差 $S_l = \sum_{i=1}^{12} |l_i - l| / 12$ を採用した。この値が大きくなるときは炉芯が正円のような規則性からはずれているか、または正円に近くても炉芯の中心が炉の中心からずれている場合である。この2つの特性値 $l, S_l$ と炉況との関係を解析する。Fig. 1に羽口水準における炉芯の横断面並びに $l, S_l$ と炉芯との関係を示した。

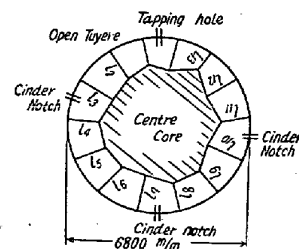


Fig. 1. Horizontal section of centre core at tuyere level.

II. 解析と考察

I-1: 鑄物鉄吹製時と平炉鉄吹製時における炉芯の相