

気度は悪くなる。即ち、粗粒多く微粉粒少きもの程通気度は良好となり、逆の場合には悪くなっている。

試料 I, II, III に於ける水分含有量の影響は、夫々水分含有量 12~14%, 14~15%, 16% に於いて通気度の最大値を示し、微粉多く粗粒少い程高水分側に最大値がずれる。又水分 1% 増加に依る通気度の上昇は、微粉多く粗粒少い程ゆるやかである。いづれの試料も装入密度最小即ち通気性最大と考えられる点は、空気通過量より算出した通気度最大の点より低水分側にある。

以上の結果より、硫酸滓のサイズにより通気度は左右せられ、水分が加わるにつれて微粉粒は、瘤結物を作る為通気度は、上昇する。水分が飽和する附近で最大となり、更に水分が増加すると泥状化し始め通気度が悪くなる。装入密度より見たる最大通気性の水分含有量と、通気度より見たるそれとの差は、ポンプで吸引した際の引張り或いは収縮によると思われる。微粉粒多い程引弛みが多いと考えられるから、収縮も大きく現われ、装入密度と通気度による最大通気性を示す水分含有量の差は、大きいと考えられる。又微粉粒多い程通気度の悪い原因は単にサイズの問題許りでなく、この引張り或いは収縮も関係していると思われる。更に微粉粒が多い場合は、最大通気度を得られる水分含有量の範囲が、微粉粒少い場合に比べてずつと狭いから、微粉粒の余り多い焼結原料では、成品焼結鉄の均一性が得られ難くなると思われる。故に微粉粒多き場合は、操業上好ましくないが、止むを得ず使用する際は、水分含有量の調節に意を払わねばならぬと思う。

#### 2) 通気度に及ぼす添加原料(返粉, コークス粉)の影響

硫酸滓に返粉を添加した場合は、混合試料の通気度を高め、返粉添加量増大と共に通気度最大の水分含有量は低水分側にずれる。又硫酸滓、返粉の一定量に加えられたコークス粉は、通気度を高める。コークス粉添加量は通気度最大の水分含有量の値を殆んど変化せしめない。

以上の結果より、返粉は空気通過の際の摩擦抵抗を減少させ、装入物の収縮を防ぐ役割を果たし、コークス粉も略々返粉と同様な作用で通気度を少しく増加させるものと思われる。

### (4) 含 Ni-Cr 鉄鉱石の磁化焙焼に関する研究 (II)

(比島鉄石の流動層による磁化焙焼)

Study on Magnetizing Roasting of the Iron Ore containing Ni and Cr (II)

(Magnetizing Roasting of Philippine Ore in the Fluidized Bed)

Minoru Tanaka, et alii

機械試験所 工博 三橋 鉄太郎

工上野 学・工〇田中 稔

#### I. 緒言

第 1 報においては、大江山鉄石を水素ガスにより磁化焙焼し、これを小型交流磁選器を用いて乾式、湿式磁選を行つた結果について報告<sup>1)</sup>したが、本報告においては流動焙焼炉により比島鉄石を磁化焙焼し、これを、大型湿式交流磁選器を用いて、磁選を行いこの結果について報告する。流動焙焼炉が従来使用されてきた廻転炉、多段床炉に比較して多くの利点をもっており、これを利用して、Pyrite, Pyrrhotite の酸化焙焼<sup>2)3)</sup>、Nickel Oxide の還元焙焼<sup>4)</sup>の報告がなされているが、含 Ni-Cr 鉄鉱石の流動層による還元焙焼に関しては報告がないので、これらについて実験を行つた。

#### II. 実験概要

試料としては、比島産の Ni-Cr 鉄鉱石を用いた。化学成分は次の通りである。

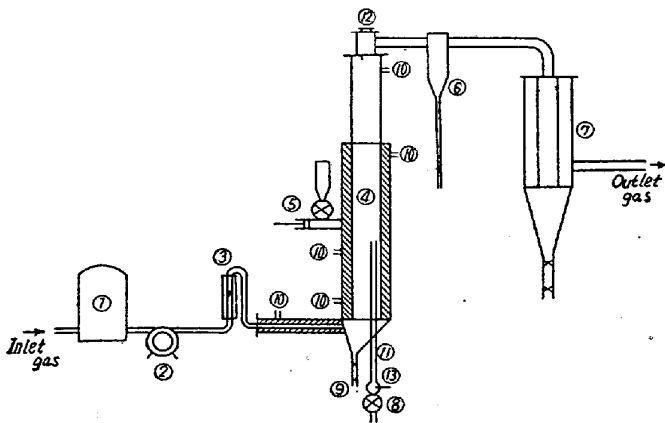
Fe	Cr	Ni	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
48.52	0.84	0.63	9.26	2.92

原鉄石は自然乾燥したものを粉碎して次の粒度分布のものを用いた。

Tier's mesh	40	50	100	150	200	218
%	11.0	18.5	22.9	15.8	10.0	21.8

実験装置の大略は Fig. 1 に示す。

まず還元焙焼に必要な還元剤として、還元ガスを使用する事とし、木炭ガス発生炉をつくつた。Gas発生量は毎時 12m<sup>3</sup> (常温) 前後で成分は、CO 15%, H<sub>2</sub> 5~7%, である。発生炉より出るガスは、一旦直径 600 mm, 高さ 1000 mm のガスタンクに入れ、これを 1/4 馬力のロータリーブローアで、焙焼炉に供給するようにした。焙焼炉は直径 150 mm, 高さ 300 mm で下部 200 mm はステンレスパイプを用い、更に下の 1000 mm の部分だけは、ニクロム線をまいて 400~700°C に加熱しうる様にした。グレートは厚さ 3 mm のステンレスの板に直径 3 mm の孔を開けたものを使用した。給鉄は⑤に示す如く、ロータリーバルブとピストンによつて装入するようにした。装入量は毎時 4 kg 前後である。焼鉄はグレートより最高 800 mm の高さまで自由に調節出来るようにしたステンレスの直径 3/4" のパイプを通して



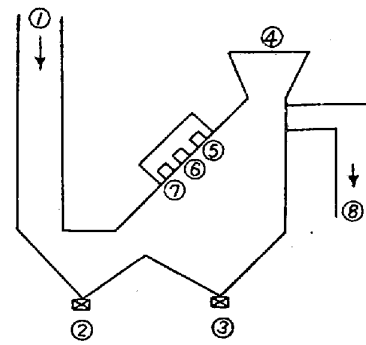
- ① gas-tank
- ② rotary-blower
- ③ flow-meter
- ④ roasting furnace
- ⑤ apparatus of supplying ore
- ⑥ cyclone
- ⑦ bag filter
- ⑧ apparatus of taking out roasted ore
- ⑨ outlet of ore fallen from grate
- ⑩ thermometer & manometer
- ⑪ taking out pipe of roasted ore
- ⑫ safety valve
- ⑬ chamber & thermometer

Fig. 1. Fluidized-roasting furnace

取り出し、パイプの端にチャンバーをもうけて、一旦焼鉱をチャンバーに入れ、温度が所要温度まで下つて後にロータリーバルブによつて連続的に焼鉱を取り出し空気中で再酸化を行わしめた。又 Carry over される微粉鉱石は、サイクロンにより、大部分を捕集し、サイクロンで捕集出来ないものは、次にもうけたバッグフィルターで捕集してガスだけ放出した。

実験条件は大体次の通りである。

- 焙焼温度 500°C~650°C
- 〃 時間 30~120mn
- 焼鉱充填量高さ 100 mm~400 mm
- 流動層高さ 200 mm~800 mm



- ① inlet of water
- ② outlet of refined ore
- ③ outlet of tailings
- ④ inlet of roasted ore
- ⑤ A.C. coil
- ⑥ D.C. coil
- ⑧ outlet of overflowing water

Fig. 2. Wet-type A.C. magnetic separator (Harada type)

Bedに於けるガス流速 10~60cm/sec

再酸化温度 300°C以下

焙焼鉱石は、overflow したものは全部 50mesh 以下に粉碎し、Carry over したものは 100mesh 以下であるので、このまま磁選した。

磁選器は、原田式湿式交流磁選器を使用した。この磁選器の構造は Fig. 2 に示す。これを使用して、焙焼鉱を 2 回磁束密度を変えて磁選を行つた。550°C において行つた実験結果を示すと Table 1 の如くである。これはいずれも、over flow cinder は 120°C 以下、cyclone dust は 100°C 以下で取り出し空気中で再酸化を行わせたものである。給鉱量 ( $\alpha$ ) と流動層高さ ( $L_f$ ) とを一定として、鉱石充填量、Bed に於けるガス流速を変化させた場合、No. 1~No.3 に示す如く流速が大になるにつれて、鉱石充填量高さ ( $L_c$ ) および圧降下 ( $\Delta P_c$ ) 滯溜時間 ( $\theta_h$ ) は小となり、 $L_f/L_c$  は逆に増大し、over flow cinder と Cyclone dust の重量については、ガ

Table 1. Condition of experiment and weight of refined ore.

experiment No.	temp. T (°C)	gas flow speed at bed U (cm/sec)	volume of gas V (l/mn)	ore supply $\alpha$ (g/mn)	filled ore height $L_c$ (cm)	$L_f/L_c$ (-)	height of fluidized bed $L_f$ (cm)	reduction of pressure $\Delta P_c$ (g/cm <sup>2</sup> )	time lag $\theta_h$ (mn)	over flow cinder (%)	cyclone dust (%)	magnetic separation			
												over flow cinder		cyclone dust	
												refining (wt%)	tailing (wt%)	refining (wt%)	tailing (wt%)
1	560	32.6	11.5	67.0	23.0	2.04	47.0	25.0	66.0	86.4	13.6	70.5	29.5	82.0	18.0
2	555	39.2	13.8	67.0	20.5	2.29	47.0	22.4	59.0	83.5	16.5	66.5	33.5	53.3	46.7
3	540	46.0	16.0	67.0	17.8	2.64	47.0	19.4	51.4	76.5	23.5	44.5	55.5	90.3	9.7
4	550	46.0	16.0	67.0	24.2	2.36	57.0	26.4	70.0	76.5	23.5	53.0	47.0	63.6	36.4
5	550	46.0	16.0	67.0	28.6	2.34	67.0	31.2	82.4	70.6	29.4	41.8	58.2	92.1	7.9

ス流速の増大と共に Over flow cinder の量が減少し Cyclone dust の捕集量が大きくなった。これらを、磁選した精鉱、尾鉱の各重量は Over flow cinder については滞留時間が長い程精鉱重量が大となり、Cyclone dust については、大体に於いて Over flow cinder より磁選結果が良好である。No. 3 に於いては、精鉱重量 90.3% であつた。次に、ガス流速 ( $u$ )、給鉱量 ( $\alpha$ )、を一定にし鉱石充填量高さ ( $L_c$ )、流動層高さ ( $L_f$ ) を変化させた場合は、No. 3~No. 5 に示す、すなわち、 $u$  が一定であるため、 $L_f/L_c$  は大体一定であり、over flow cinder と Cyclone dust の重量比も大体 3:1 であつた。 $\theta_{10}$  は  $L_c$  に比例して長くなつたが、磁選結果についてはあまり相異は見られなかつたが、この場合も、Cyclone dust の方が精鉱重量が大であつた。なお 500°C, 600°C, 650°C についての実験結果および、Fe, Cr Ni の分離状況については、講演の時に報告する。

#### 文 献

- 1) 三橋, 上野, 田中, 白石: 機械試験所々報 8 (1954) 211
- 2) 矢木, 高木: 化学機械 15 (1951) 212~226
- 3) 矢木他三名: " 16 (1952) 288
- 4) Arnald Kiunick, A. Norman Hixson: Chemical Engineering Progress 48 (1952) 394

### (5) 製鐵用硫酸滓の基礎的研究 (I) (Fundamental Research of Sulphuric Cinders as Pig Making Material.

Sinzaburo Onishi.

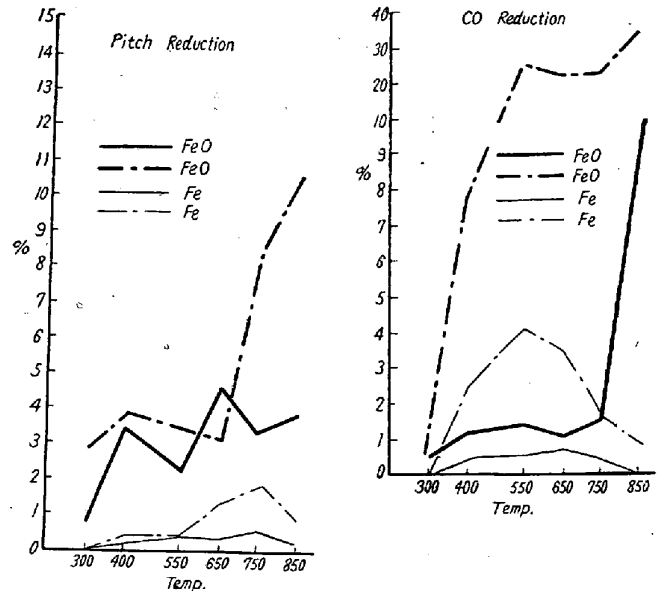
愛媛大学工学部冶金教室 大西 信三郎

#### I. 緒 言

今次終戦後我が国製鉄業は海外資源を失い非常な困窮状態であるので、国内資源に依存せねばならぬ。先ず資源的に考えて、どうしても製鉄原料としては相当量発生する硫酸滓に注目する必要がある。勿論最近に到つてかなり利用して効果を上げてはいるが、その性質を研究することは急務であると考えて着手した次第である。硫酸滓には黄銅鉱を原料とした滓と磁硫鉄鉱を原料とした滓とは非常に相違があり、製鉄原料とした場合に色々の現象を発見する。前者は比較的還元し易く、後者は還元し難く、早く熔落ち製鉄操作に手数を要する。仍つて成分、還元機構並びに物理的性質を検討した。その1部を報告する。

## II. 実 験 概 要

実験試料は化学会社の実際に発生した硫酸滓と原鉱を焼いて作ったものを用いた。mesh size は 100~140として、磁器丸管に硫酸滓に水分 10% 加えて A.F.A式に搗き固めて CO ガス還元の際は高温接着剤にてガス送気管と試料充填磁製丸管とを接着して瓦斯漏洩を防ぎ、試験中を還元ガスが通過するように工夫した。次にピッチークスを混入して同様に試片を作り、種々温度にて還元したがその際酸化を極力防止するため加熱炉に試片を入れたまま瓦斯乾燥器に入れてガスを通して 100°C まで温度が下つたとき始めて試片を取出して、成分を行つた。



この結果、Pyritic 滓は Pyrrhotitic 滓より可成還元成績が優秀であつた。この理由を次の項目で検討を行つた。

(i) 電気顕微鏡にて各粒子を 150,000 倍に拡大してその状態を比較した。更にステアリン酸によつて表面面積を測定した。

(ii) 100~850°C に於いて各滓の通気度を測定した。

(iii) 各粒子を No. 217 樹脂 (180°C Melt) によつて焼結し試片を作つて還元後の粉子の還元鉄 FeO の分布状態を調査した。

## III. 考 察

これらの両滓の化学分析結果 Pyritic 滓は T.Fe 中の約 60% が  $Fe_2O_3$  より組成せられ、Pyrrhotitic 滓は強磁性にて T.Fe 中の約 85% が  $Fe_3O_4$  より組成せられている。仍てこの還元難易の考察を行つたところ