

採取したもので、亜鉛分のもつとも高いものを選んだ。その主要化学成分は $T \cdot Fe = 43.77\%$, $ZnO = 25.97\%$, $Pb = 3.9\%$ であるが、酸化亜鉛の約 65% は $ZnO \cdot Fe_2O_3$ として存在している。

2) 塩化焙焼による脱亜鉛試験

塩化剤として塩化カルシウムおよび塩化マグネシウムを選び平炉ダスト 20g にそれぞれ単味で塩化当量混合したものと、塩化カルシウム塩化当量と木炭を平炉ダストに対し 10% を同時に混合したものを調製し、磁性皿に入れ大気雰囲気中にて 300~1200°C にそれぞれ 1h 焙焼した。焙焼後重量の変化を調べ、焙焼温度が 300~800°C のものは室温の蒸留水で浸出したのちに、また 900°C 以上のものについてはそのまま全鉄分、全亜鉛分、鉛分および石灰分を定量し塩化焙焼による脱亜鉛、および鉄損失率を求めた。これらの結果を Table 4 に示す。

脱亜鉛の結果を Fig. 1 に示すが、塩化カルシウムの場合は焙焼温度 800°C 以下では脱亜鉛はまったく認められないが、900°C 以上では焙焼温度の上昇とともに脱亜鉛率が上昇し 1200°C では 60.7% に達する。またこれに木炭を 10% 配合したものは 1000°C 以上で脱亜鉛が行なわれるが、木炭を配合しないものに比べて脱亜鉛率は全般に高く 1200°C では 94.7% に達する。

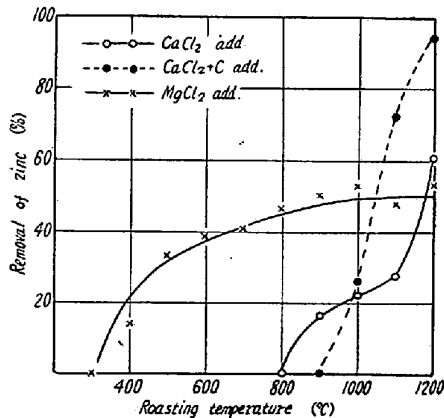


Fig. 1 Relation between roasting temperature and removal of zinc by chlorinating roasting (various chlorinating reagents).

一方塩化マグネシウムの場合は前者と異なり、400°C から脱亜鉛が行なわれ、脱亜鉛率は焙焼温度の上昇とともに徐々に向上し、900°C で約 50% に達し爾後はほとんど変化しない。

また鉄損失率は脱亜鉛と平行して認められるが、木炭を配合したものでは脱亜鉛率が向上するにもかかわらず非常に少ない。

脱鉛については 1000°C 以上の焙焼によつていずれの場合も 90% 以上の脱鉛率が得られた。

なお石灰含有量は脱亜鉛率とほぼ比例しており、塩化によつて脱亜鉛が行なわれたことを示しているが、木炭を配合した場合には石灰含有量が一般に少なく、脱亜鉛が塩化以外の機構（配合木炭による酸化亜鉛の還元揮散が考えられる）によつて行なわれていることが予想される。

IV. 結 言

平炉ダスト中の亜鉛を塩化カルシウム、塩化マグネシウムを用い、塩化焙焼によつて除去する実験を行なった結果

1) 塩化カルシウムの場合は焙焼温度が 900~1200°C に上昇するにしたがい脱亜鉛率は 17.0~60.7% に向上する。また木炭を併用すれば脱亜鉛が促進され 1200°C では 95% 程度の脱亜鉛率が得られた。

2) 塩化マグネシウムの場合は焙焼温度 400°C より 1000°C まで温度上昇とともに脱亜鉛率は徐々に増加するが、1000°C 以上では変化せず 50% 程度である。

3) 塩化焙焼の塩化剤としては塩化マグネシウムより塩化カルシウムの方が有効であり、木炭を併用すれば脱亜鉛が促進されることを知つた。

4) 平炉ダスト中の鉛も焙焼温度 1000°C 以上では 90% 以上除去される。

文 献

- 1) 下瀬, 国井, 垣内, 西田, 桜田: 鉄と鋼 46(1960), 9, p. 1177
- 2) H. HORN, et al.: Investigation on the chlorination of non-ferrous metal ore (International Mineral Dressing Congress, Stockholm 1957).
- 3) H. NEUHANS, et al: Stahl. u. Eisen, 78 (1958), 23, p. 1662

(37) 粒鉄および海綿鉄の顕微鏡組織について

富山大学工学部

工博 森棟隆弘・○佐藤恭一・平沢良介
On the Microscopic Structure of
Luppe and Sponge Iron.

Dr. Takahiro MORIMUNE, Kyoichi SATO
and Ryosuke HIRASAWA.

I. 緒 言

塩基度の低い製鉄法で代表的なクルップーレン法は、きわめてすぐれた貧鉄処理法で選択還元も行なえ、かつては作業も各所で行なわれたが、その基礎的研究の発表

がきわめて少なく、とくに海綿鉄の組織についてはまづたかないので著者らがこれらについて調べて見ているものであつて、海綿鉄についても同じく作業記録よりほかになく、それらのために研究にも作業にも支障がある状態である。本研究の目的としては、海綿鉄と粒鉄との顕微鏡組織、粒鉄の塩基度による組織の差、またそのX線の研究などについて行なつたものである。

II. 実験結果

粒鉄は第 60 回大会でのべたように Fe_2O_3 , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , CaO などは化学純の薬品を使い、クリプトル炉で黒鉛ルツボを用い、製錬時間は 40mn, 温度は $1250\sim 1350^{\circ}C$ で造つたものである。できた粒鉄はエポラックで固め研磨後、5% ピクリン酸アルコール溶液で腐食検鏡した。なおフェライトとセメントタイトとの識別のためにピクリン酸ソーダ溶液でも腐食して調べた。

海綿鉄はA社で造られた塊状のもので、使用鉱石はイ

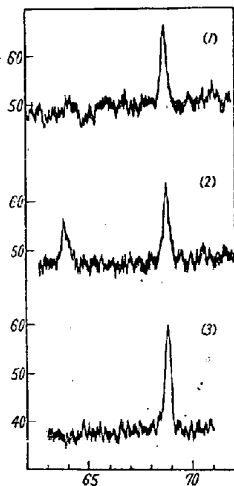


Fig. 1. X-ray diffraction lines of (1) central (2) intermediate and (3) outer part.

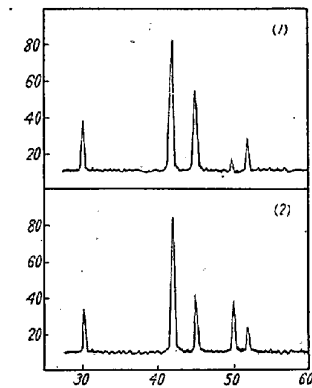


Fig. 2. X-ray diffraction lines of (1) Indian ore and (2) Brazilian ore.

ンド産赤鉄鉱で、試験的に使用されたブラジル産赤鉄鉱についても調べた。インド赤鉄鉱の成分は、 $Fe\ 67.68\%$, $SiO_2\ 1.35\%$, $Al_2O_3\ 1.06\%$, $P\ 0.031\%$, $S\ 0.004\%$ で、海綿鉄の成分は、 $T.Fe\ 92.50\%$, $M.Fe\ 83.0\%$, $C\ 0.8\%$, $P\ 0.06\%$, $S\ 0.12\%$ である。使用ガスは $CO\ 90\%$, $H_2\ 3\sim 4\%$, 残りが CO_2 と N_2 , 還元温度は約 $800^{\circ}C$ で、t 当り使用ガス量は $1,270\ Nm^3$ である。顕微鏡では、2h, 4h, 6h, 8h の各時間で、還元した塊鉄を 2 分し、研磨後検鏡した。6h 還元したものまでのは、2 分したときに 3 層が認められたので、その各部について、X 線回折による分析も行ない、顕微鏡組織を調べる上での参考とした。これは両者よく一致した。同一還元条件下で、インド鉱石とブラジル鉱石を比較した場合、インド鉱石の方は還元しやすく、ブラジル鉱石の方は非常に還元しにくく、わずかに $20\sim 40\% M.Fe$ 位にしかならず、その原因を調べる意味で両鉱石の X 線回折による分析を試みた。丁度 $2\theta = 50^{\circ}$ のところに、インド鉱石の方は弱いが、ブラジル鉱石の方には強い判定不明のピークが見られた。これが還元しにくい原因と思われる。条痕検査では、ブラジル鉱石は少し黒味をおび、磁鉄鉱に近い色を示した。

海綿鉄の組織は、丁度核を形成しており、2h 還元した海綿鉄においては、中心部は wüstite からなり、外周部は wüstite と金属鉄からなつていた。4h ~ 6h 位還元されたものでは 3 層が見られ、中心部は wüstite と少量の金属鉄、

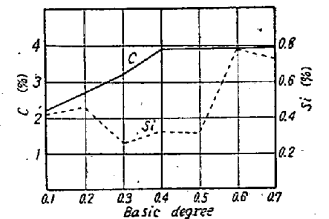


Fig. 3. Changes of carbon and silicon content upon the value of the basic degree of the refining.

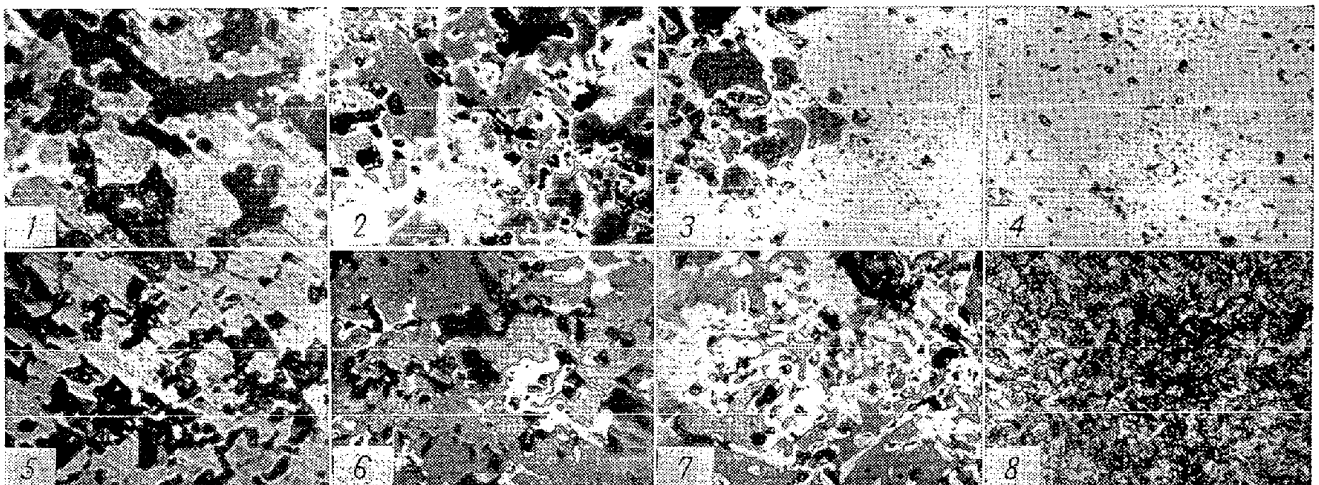
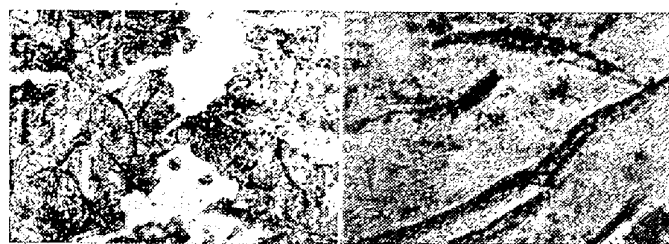


Photo. 1. Microscopic structure of sponge iron (indian and Brazilian) indian ore. (1) Central part. (2) Intermediate part. (3) Outer part. (4) Outer part 2 Brazilian ore. (5) Central part. (6) Intermediate part. (7) Outer part. (8) Etched with alcoholic nitric acid (3%).

中間部は wüstite と金属鉄，外周部は金属鉄が見られ，8 h 以上還元したものは，ほとんど全部が金属鉄となっていた。塊鉄の粒度は還元時間によつて，適当に選ぶことは作業上重要なことで，A 社の場合には，径 50mm 位が適当と思われた。また約 800°C で 8 h 還元し，全部金属鉄になつている試料を，硝酸アルコール (3%) 溶液で腐食検鏡して見たり，ピクリン酸ソーダ溶液で煮て見て，フェライトが大多数であるが，少量のセメンタイト，気孔，亀裂などがあり，組織としてなお研究すべき点があり，目下研究を進めている。

粒鉄の組織は，C と Si の含有量の相互関係によつて，もつとも支配されるようで，Fig. 3 に各塩基度における C%，Si% を示す。

塩基度が 0.1, 0.2, 0.3 においては，C% Si% とともに低くほとんどパーライト・セメンタイトあるいはパーライト・レーデブライトよりなる白鉄組織が見られた。塩基度 0.4, 0.5 においては，C% が高くなり白鉄組織とともに，斑鉄，灰鉄組織が見られた。塩基度が 0.6, 0.7 と高くなると，C% も高くなり製錬温度も高くなり Si もいくぶん還元されて高くなつてきて，ほとんど灰鉄組織が見られた。



B. D. 0.5

B. D. 0.6

Photo. 2. Microscopic structure of luppe.

III. 結 言

海綿鉄および粒鉄の顕微鏡組織，使用原料および海綿鉄各部分の，X 線的研究を行なつて，つぎの結論を得た。

(1) 粒鉄の組織は，パーライト，セメンタイト，レーデブライト，黒鉛などからなつている。

(2) 塩基度による粒鉄の組織は，塩基度の高くなるにつれて，白鉄組織より斑鉄組織，灰鉄組織に変つて行き，普通鉄に近づく。

(3) 海綿鉄の組織は，wüstite，金属鉄よりなり，金属鉄の部分は，フェライト，セメンタイト，気孔，亀裂からなつていた。

(4) ブラジル鉄よりの海綿鉄は，インドのものに比べ，還元率が悪いが，X 線的に調べると，2θ-50° のところに見られる強いピークの成分のためと思われる。

文 献

- 1) 森棟，平沢，佐藤：鉄と鋼 46 (1960)，10，1132～1134
- 2) 上島大助：鉄と鋼 46 (1960)，10，1128～1130

(38) 溶鉄中の炭素の活量ならびにそれにおよぼす諸元素の影響について

(溶鉄中の諸元素の挙動に関する研究— I)

九州大学工学部

工博 八木貞之助

○小野陽一

On the Activity of Carbon in Molten Iron and Effects of Various Elements on it.

(Studies on the behavior of various elements in molten iron— I)

Dr. Teinosuke YAGI and Yōichi ONO.

I. 結 言

溶鉄中の諸元素の活量の測定は鉄鋼製錬の基礎的研究の一つの主流をなし，近年さかんな研究が行なわれている。本研究は統計力学を用いてこの問題をさらに深く追求しようとするもので，まず熔鉄中の炭素を例にとり，溶質として炭素のほかに第三の元素を含んだ 3 成分溶液中における炭素の活量の理論式を統計力学的に求め，それから得られる二，三の結論を実験事実と比較することによつて理論式の検討を行ない，最後に炭素の活量係数ならびにそれにおよぼす第三元素の相互作用母係数を理論式を用いて求めた。

II. 熔鉄中の炭素の活量の統計力学的理論式

炭素の活量を導き出すに当つて二，三の仮定に立ち， N_{Fe} 個の Fe， N_j 個の j からなる 2 成分溶液に N_c 個の C が溶けこむことによつて生じる自由エネルギーの増加を統計力学的に計算し，Fe- j -C 3 成分溶液の自由エネルギー F の近似式を求めた。これから溶液中の C の化学ポテンシャル μ_c を求め，さらに $\lambda_c = e^{\mu_c/kT}$ で定義される C の絶対活量の近似式を得た。

第三元素 j の濃度が余り大きくない範囲では熔鉄中の C の絶対活量 λ_c は近似的に次式で表わされる。