

Fig. 3. Flow distribution through the sintering bed.

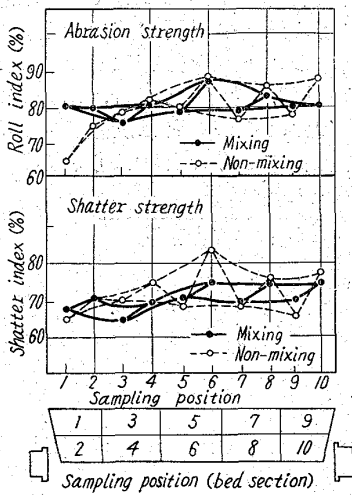


Fig. 4. Abrasion and shatter strengths vs. profile of sinters on a pallet.

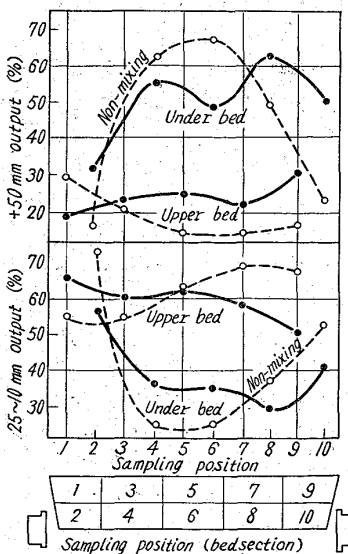


Fig. 5. Size distribution of sinter.

一様であつたが、それ以後は次第に増加し、特に左側が右側に比べて大きな値を示した。また漏風量はNo. 8 ウインドボックスの収縮がはじまるころから次第に大きくなつていくことが分かつた。このように、左側が大きな風量を示すのは原料自体の扁析よりも巾方向において示す粉コークスの不均一な扁析あるいは一方吸引という装置上の特性によると考えられる。このように、巾方向において示す風量分布の不均一性は焼結成品に大きく影響すると考えられ、これについて調べるため、焼結鋳を排鋳部において、パレットごと抜き取るにより巾方向および上下層におけるいろいろの強度試験をした。その結果、Fig. 4 に示されるようにやはり風量が少なく通気性の悪い右側が低い強度を示していることが分かつた。

また、これら左右あるいは上下層における強度差は当然焼結成品の粒度に大きく影響すると考えられ、これら各断面位置における成品の粒度分布を調べた結果 Fig. 5 に示すように、やはり風量の少なかつた右側がかなり粉化した値を示した。

なお、同時にミキサーを使用しなかつた場合の焼結鋳についても同じように各種試験をしたが、いずれもミキサーを使用した場合に比べてかなり不均一であつた。

IV. 結 言

室蘭第 4 D. L. 焼結機において、焼結鋳品質の変動要因としてドラムミキサーによる造粒と混合および焼結過程における風量分布について検討した結果、ドラムミキサーによる造粒性はほとんどなかつたが、配合原料、特に粉コークスなどの混合が促進されて焼結成品の均一性がかなり向上されることが分かつた。また、焼結過程において示す不均一な風量分布は原料中の粉コークスの扁析あるいは装置の一方吸引などによつて起り、これらが焼結鋳の品質に大きな影響を与えていることが分かつた。

ゆえに、今後焼結鋳の品質をできるだけ均一化し品質の向上を図るためには適正なる原料の混合および造粒、あるいは装置の改良などによつて均一な風量分布を求めて行く必要がある。

622,341.1-185-620,186
(30) 高温顕微鏡下における焼結鋳の特性

住友金属工業中央技術研究所 1262~1263
工博 下川義雄・中谷文忠・羽田野道春
" 本社技術部 平尾英治

Characteristics of Sinter Observed with a High-Temperature Microscope.

Yoshio SHIMOKAWA, Fumitada NAKATANI, Michiharu HATANO and Eiji HIRAO.

I. 緒 言

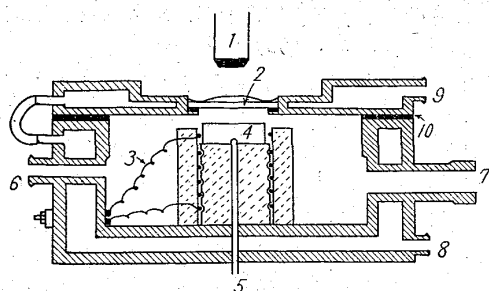
焼結鋳を中心に原鋳石との相違性を把握する目的で高温顕微鏡を使用、それらの還元状況を H₂ ガス雰囲気下で直接的に観察した。

今回はまだ予備の段階を超えるものではないが、焼結鋳のかなり顕著な特殊性が顕微鏡的に確認された。すなわち従来顕微鏡下で Fe₃O₄ とされていた相の少くとも一部は、Fe₂O₃ 相よりも早く還元を開始するという一見背理の現象が観察された。しかし、その原因および生成鋳物の信頼に足る同定はまだ行なわれていないので、あくまで推論の域をでない。今後の課題とするところである。

II. 実験方法

オリンパス高温顕微鏡が使われた。加熱装置の部分を Fig. 1 に示す。内部を N₂ ガスで置換した後 H₂ ガスに切換え、約 10°C/mn の割合で 900°C まで温度を上げた。

この装置で問題になるのは温度測定の不正確さという点である。観察が行なわれる試料の表面と熱電対の接している底部では、かなりの温度差があると考えられるからである。したがつて温度誤差はかなり大きいと想像される。なお誤差範囲をなるべく一定に保つためには、試料の厚さおよびガス流量を一定にする方が好ましい。この実験ではガス流量を 100~150cc/mn 程度、試料の



1. Object-lens, 2. Glass, 3. Ni-Cr, 4. Specimen
5. Thermocouple, 6. Gas inlet, 7. Gas output
8. Cooling water inlet, 9. Cooling water output
10. Packing

Fig. 1. Apparatus for heating of high-temperature microscope.

厚みは 5~6mm にした。

また各温度での変化をX線的に確認するために、一定の温度で還元を中止して、冷却後試料をそのまま表面反射法によつてX線同定した。

III. 実験結果

Photo. 1 は常温における焼結鉱である。左端の大きな結晶は原鉱石のマグネタイトが残留したものである。中央上部の明白色の短冊状の結晶はヘマタイトである。右半分には焼結過程で生成したマグネタイトとともに、それよりやや暗色の小さな短冊状の自形結晶が見られるがこれはいわゆる Ca-フェライトである。

Photo. 2 はこれを H_2 還元雰囲気下で $440^\circ C$ まで加熱したもの。すでに大きなマグネタイトの周辺部および Ca-フェライトと共存している小さなマグネタイトが変化している。ヘマタイトはまだ還元を始めていない。

一方原鉱石では銘柄に関係なくヘマタイトがマグネタイトに先立つて還元を開始している。

注目すべき事実は Photo. 2 に見られるように残存鉱物と思われる粗粒のマグネタイトは、その周辺部より還元を初め、核の部分はさらに高温まで変化していないということである。かつその周辺部はいわゆる Ca フェライトと共存している二次的マグネタイトと同時に還元を初めている。顕微鏡的には周辺部も核もまったく区別できないが、ガス相と一様に接している以上何らかの鉱物学的差異があることは明らかである。

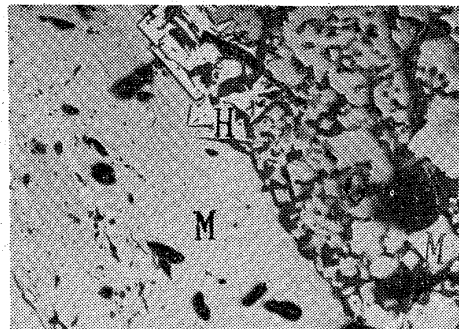
IV. 結果の考察

これらの事実は焼結鉱においては原鉱石と異なり2つの " Fe_3O_4 " 相が存在していることを暗示している。

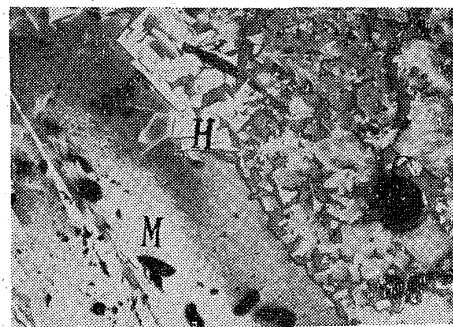
この2つの " Fe_3O_4 " 相についてはすでに MACBRIAR, et al.¹⁾ が、X線のデータによつて簡単にその存在を示唆しているが顕微鏡的に確認しているわけではない。彼等は焼結鉱の " Fe_3O_4 " について、X線によりその格子定数を決定したところ、純粋な Fe_3O_4 ($a_0 = 8.375 \text{ kX}$) の他に、 $a_0 = 8.432, 8.338, 8.329 \text{ kX}$ の3つの異常値をえた。彼等はこのデータの解釈として次の2つの可能性を示唆している。

1) $FeAl_2O_4$ の準安定スピネル型結晶

2) $\gamma-Fe_2O_3$ ($a_0 = 8.315 \text{ kX}$) と Fe_3O_4 との中間的酸化物、第一の仮定である Al を固溶するスピネル型マグネタイトは、それにより還元性が早くなることの説明がつかないので受け入れがたい。



Phases: M, magnetite. H, hematite. C, Ca-ferrite
Photo. 1. Micrograph of sinter at room temperature.



Phases: see Photo. 1.

Photo. 2. Magnetite showing the reduction on the margin and in the groundmass with hematite not yet reduced at $400^\circ C$. The same specimen as in Photo. 1.

一方 $\gamma-Fe_2O_3$ はマグネタイトのスピネル構造から Fe の抜けた格子欠損を有する不安定な結晶構造である。したがつて $\alpha-Al_2O_3$ 型の緻密な結晶構造をもつヘマタイトに比して“弛い”構造であると考えてよい。このことが還元性にも影響してヘマタイトより早く還元を開始しているという可能性もある。したがつて MACBRIAR, et al. の第二の仮定である $\gamma-Fe_2O_3$ と Fe_3O_4 の中間的酸化物の存在は極めて興味ある示唆と思われる。

またマグネタイトが CaO を固溶している場合および一種の Ca-フェライトを形成している場合（この場合は顕微鏡的に区別が可能だと思われるが）が可能性として考えられるが、これらの形成によりヘマタイトより還元開始が早くなることの説明がつかどうかは疑問である。

いずれにしても、焼結鉱中のいわゆる " Fe_3O_4 " 相の少くとも一部と原鉱石中の " Fe_3O_4 " 相とは異なつた特性を有していることが判明した。

文 献

- 1) E. M. MACBRIAR, W. JOHNSON, K. W. ANDREWS and W. DAVIES: J. Iron & Steel Inst. (U. K.), 177, (1954), p. 316
- 2) 中村信夫, 岸田民也, 佐藤 豊: 学振第51回会議資料54委, No. 585 (1960)