

## 誌 上 討 論\*

## 講演 4

ペレットの還元膨張について

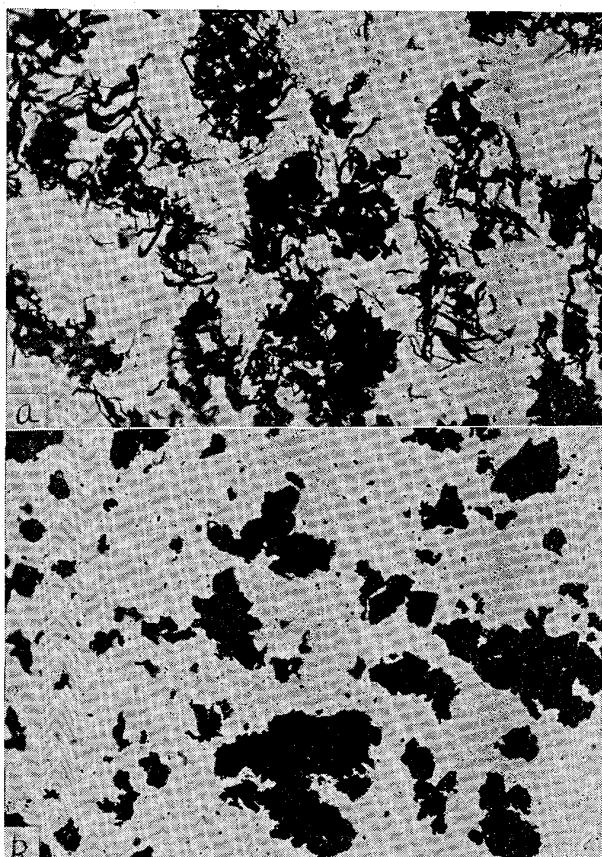
東北大工 万 谷 志 郎

【質問】 川鉄千葉研 樋谷 暢男

還元膨張が  $\text{FeO} \rightarrow \text{M.Fe}$  の段階で起こるとすれば還元剤が  $\text{CO}$  でも  $\text{H}_2$  でも膨張を起こすと考えられるが、 $\text{H}_2$  の場合で鉍粒が繊維状金属まで発展することが、殆ど認められないのは、 $\text{CO}$  による膨張メカニズムと関連してどのように考えたらよいか。

【解答】

マルコナペレットを  $1000^\circ\text{C}$  にて  $\text{CO}$  および  $\text{H}_2$  還元した場合の生成金属鉄粒子形状を Photo. 1-a, b に示す。  $\text{CO}$  還元した場合には、還元前鉍粒の原形が全く認められない程度に繊維状金属鉄が生成しており、また  $\text{H}_2$  還元にてその発達状態は不十分ではあるが繊維状金属鉄の生成が認められる。すなわち、 $\text{H}_2$  還元の場合にも繊維状金属鉄生成の傾向はあり、ある程度の生成は認められるが、十分発達しないものと考えられる。その理由については反応生成物である  $\text{H}_2\text{O}$  が金属鉄に吸着して金属鉄生長を妨害するのか、 $\text{CO}_2$  の存在が必要条件な



×100 (4/5)

a) Reduced in carbon monoxide at  $1000^\circ\text{C}$  for 4hr.b) Reduced in hydrogen at  $1000^\circ\text{C}$  for 4hr.

Photo. 1. Reduced iron from Marcona Pellets.

のかまたは還元速度、核発生、鉍粒内の鉄イオンの拡散などが相互に影響しあっているためではないかと考えられる。これらの点についても種々の混合ガスを使用して2, 3の検討を行なってみたが十分な結果は得られておらずさらに今後の検討が必要である。

## 講演 15

X線回折による石灰焼結鉍組織の同定について

富士室蘭 岡本 晃

【質問】 八幡東研 須賀田正泰

J. O. EDSTRÖM らが言っているような  $\text{Ca}_x\text{Fe}_{1-x}\text{O}$  に対するX線の line または、それへの影響が実験中に観察されたか。

【解答】

本実験においてウスタイトのX線回折線が観察されたのは、焼結鉍中のカルシウムフェライトを濃化するために低温還元 ( $\text{CO}$  100%,  $400^\circ\text{C} \times 20 \text{ min}$ ) を行ない、その磁選尾鉍をX線回折にかけた際である。焼結鉍のマトリックスを分離するために高温で還元した場合はウスタイトが残らなくなるまで還元したので、ウスタイトのX線回折線の位置が変化したかどうかについては全くわからない。

焼結鉍中のカルシウムフェライトを濃化する実験を行なうにあたって、モノカルシウムフェライトを合成し、同じ条件で低温還元を行ない、還元後X線回折線に少しも変化がないことを確かめているので、ここに現われたウスタイトはカルシウムフェライトから還元されたウスタイトではなくて、ヘマタイトあるいはマグネタイトから還元されたものであろうと考えている。高塩基度焼結鉍ではマグネタイトがライムを固溶しているの、このマグネタイトが還元されたウスタイト中にはライムが固溶されていることは十分考えられる。したがってウスタイトの回折線位置は塩基度によって変化するものと思われるが、これを正確に検出するには、マグネタイトに固溶したライムを検出するのと同じように試料中に内部標準を入れるなどして、X線回折の際の誤差やバラツキを補正して実験を行なう必要がある。

本実験ではそのような目的を持たなかつたので、標準を入れて回折することはしなかつた。ウスタイトの回折線は回折線図を見た限りでは変化は認められなかつた。

さらに EDSTRÖM が述べているようにウスタイトの回折線位置はライムの固溶によって変化するのと同時に、酸素濃度によっても変化するの、例えウスタイトの回折線が変化してもそれがライムの固溶によるものか、酸素の濃度差によるものかを判別するのは、ただ回折線

\* 本討論は昭和41年4月5日～7日に行なわれまして第71回講演大会講演に対する討論中より選定掲載いたしました。

を見ただけでは困難であり、ウィスタイト中のライムの固溶についてはそれを目的とした実験が必要であろうと思われる。

### 講演 17

焼結過程での酸化および還元反応熱について

### 講演 18

焼結原料と酸化および還元反応熱の関係について

住金和歌山 井 関 祥 浩

### 【質問】 富士本社 池野 輝夫

熱量を中心に展開された理論を試験鍋の結果に適用する場合、Magnetite, Hematite という化学成分(FeO)の違いとは別に鉄石の比重(見掛)の差により一定試験鍋(容積)に入るコークス量は同一%でもかなり異なることがあります。この場合も%で考えてよいのでしょうか。

鉄石と同量位の試験鍋を加熱し、排気熱を考慮した場合、判らなくなつた経験がありますがいかがでしょうか。

### 【解答】

試験鍋あるいはペレット上で同一容積の原料を焼結する場合を考えてその熱量を比較するときは、ご指摘のようなことが問題となり、その熱量差はかなり大きいものになると思われま。

私の方で行ないました計算はすべて焼成量(返鉄も含めて)1tをつくらときの熱量ですのでこの点は考える必要がないのではないかと思います。

### 講演 30

装入物性状の高炉操業におよぼす影響について

八幡戸畑 酒 見 哲 蔵

### 【質問】 川鉄千葉研 樋谷 暢男

回帰式による計算からは鉄石の還元率が60%以上になるとコークス比の低下に頭打ちの状態が現われていますが、鉄生産量についてはどのような傾向が現われるのでしょうか。コークス比と同様に頭打ちの傾向になるのでしょうか。

### 【解答】

鉄鉄石の還元率とコークス比の回帰式を求めた時に、鉄鉄石還元率と出鉄量との関係は回帰を求めていない。しかし、鉄鉄石の還元率以外は同一の操業条件であれば、出鉄量はコークス比の低下の割合に応じて増加する傾向があり、還元率60%以上の鉄鉄石ではコークス比が頭打ちになるので、出鉄量も頭打ちになると考えられる。

### 【質問】 富士室蘭 野崎 充

本論文の結果では整粒鉄粒度を-40mm→-30mmにしたことによつて風圧、風量が低下したことになっていますが、これは(講演番号28)の実験結果と逆であります。種々の要因の変化もあるので両者の相異についてお考えをお聞かせ下さい。

### 【解答】

1) 通気性の表示方法が基本的がちがっている。

(イ)講演番号28の推定においては、各装入物の変形しない領域での通気性を考慮に入れ、O/Cの補正、炉頂圧の補正を導入した理論的な算出である。

(ロ)講演番号30では実績の通気性を表示する方法としてOre/CokeとP/Vの関係を用いた。ただし重油の使用によりOre/CokeとP/Vの関係は変わるので重油を

使用していない期間は除いている。炉頂圧の補正をしていない。しかし炉頂圧はいずれも普通圧高炉であり、全期間を通じ、1BF 62~73, 2BF 62~73, 3BF 57~79 g/cm<sup>2</sup>の範囲内で送風圧に比べ変化は少ない。

2) 比較した両期間において焼結鉄の整粒も同時に行なわれており、この影響を考慮していないところに問題があり、この焼結鉄の整粒強化による効果、およびOre/Coke 炉頂圧の影響を考慮に入れば講演番号28と30の解釈には差はないものと考えられる。従つて見解の相異ではなく、推定に用いた条件と操業条件が異なるために相異が生じたもので、理論式による推定は操業の予測に意義があると考えられる。

3) 高炉の通気性におよぼす鉄鉄石整粒の影響に関する講演番号28には理論的取扱いには誤りはなく-40mmより-30mmにすることにより、シャフト部の圧力損失は増大する。しかし、その推定には次の仮定があることを考慮しなければならない。

(イ)高炉使用装入物の粒度は通気性測定に用いたものと同一で不変である。

(ロ)鉄鉄石の化学成分、炉内性状は不変である。

(ハ)コークスの性状、粒度は不変である。

(ニ)両期間中、焼結配合率は不変であり、Ore/Cokeのみ補正。

(ホ)炉内温度分布、およびガス分布は-40mm、-30mm両期間不変である。

(ヘ)溶解帯羽口部での流体力学的条件は不変である。

4) 通気性の表示方法としてP/Vを採用しているが、

(イ)鉄鉄石の化学成分、炉内性状の補正がない。

(ロ)焼結鉄配合割合の補正がない。

(ハ)炉内熱レベルの補正がない。

(ニ)羽口部の状況による補正がない。

などの欠点があると考えられる。

### 講演 34

半還元海綿鉄のコークス比への効果

八幡技研 稲 垣 憲 利

### 【質問】 川鉄千葉研 福武 剛

1) 高炉内の温度変化についての影響をどう考えるか。

2) 還元鉄の最適還元率または最適配合比についてどのようにお考えになりますか。

### 【解答】

1) 高炉内の温度変化は熱伝導計算を計算過程に組入れねばならず現在検討中である。しかし炉内温度分布は文献などから知られるように一定の傾向をもっており、鉄鉄石の還元過程の比較を調べるには講演論文のごとき扱いで十分と考える。

2) 最も興味深い問題である。通気性に影響をおよぼす強度面からの検討はまだしていないが、コークス比についてのコストの比較は具体的な条件—還元鉄の被還元性、代替鉄鉄石の種類、設備条件、還元鉄の製造原価—によつて変わるので一概には決められない。たとえば半還元海綿鉄の被還元性は Fig. 1 に示すように結合酸素量によつて変わることがわかっている。これらの条件がわかれば講演論文に従つてコークス比を計算し原価条件を合わせれば最適値を得るであろう。