

(13) 粉鉄鉱石の還元

(鉄鉱石還元の基礎的研究—Ⅲ)

九州大学 工博 八 木 貞之助

愛媛大学 理博 福 家 好太良

〃 工学部 ○近 藤 明

Reduction of Fine Iron Ore.

(Fundamental studies on iron ore reduction—Ⅲ)

Teinosuke Yagi, Yoshitaro Fuke, Akira Kondo.

I. 緒 言

前報では粒度が24~28meshの試料について、H₂還元により生成した水分から計算した還元率と試料の重量減少から得た還元率とがひとしく、他方還元生成物を化学分析して得た値から計算した還元率とがよく一致することを報告したが、本報では試料粒度90~100meshの細粒について行なつた実験結果について報告すると同時に、これら2つの粒度のものを比較して述べることにする。

II. 実験装置および方法

前報と全く同様である、

III. 実験結果

(i) 温度による影響

900°Cの場合、400, 300, 200cc/mnのものはいずれも30mnまでは還元は急速に進行し、60, 120mnと少しずつ上昇する。そうして、120mnでは100cc/mn以上のものの還元率は98%以上に達する。H₂流量が少なくなるにつれて還元率も次第に低くなることは前報の場合とよくにている。

800°Cでの還元も900°Cの場合と同様であるが、全体として還元進行の度合いはゆるやかになる。

700°Cのものは800°Cのものより全体的に還元は悪くなる。とくに還元時間30mn以上のものは800°Cと比べてこの傾向が大きい。

以上温度が下れば還元率も低くなることは当然であるが、600°Cで還元したものは粉粒の場合と同様やはり還元率約75%以上のものでは、700°C還元の75%以上のものと比較してやはり良好である。

(ii) H₂流量による影響

粉粒の場合とほとんど同様であるが、温度が下るにつれて、H₂流量の影響が大きくひびき、H₂流量が少なくなるとともに還元率の低下は粉粒の場合よりも大きい。

(iii) 還元生成物の化学分析と還元率

900°Cでの還元生成物の分析値を Fig. 1 に示すと、200cc/mn以上のものは30mnで75%以上の金属鉄を

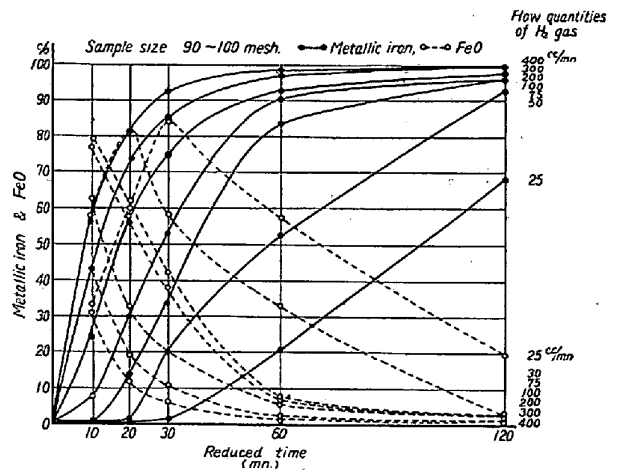


Fig. 1. Reduced in H₂, at 900°C.

生じるほどにその還元率は上昇し、100cc/mnのものも60mnで90%にも達する。その後120mnまではゆっくりと増加する。

75cc/mnのものも120mnで95%になる。50cc/mnのものも30mnから急激に増加して120mnで90%以上になる。25cc/mnのものは30mnまで僅かに金属鉄を生じるが、60mn, 120mnと直線的に増加し、120mnで約70%に達する。

つぎにFeOは400cc/mnで10mn間還元したものは30%で60mnまで急速に減少して120mnでは微量となる。

H₂流量が300, 200, 100, 75cc/mnと減少するにしたがつて、それぞれ10mn間還元した時のFeOは逆に増加し、100, 75cc/mn 10mn間還元で約80%近くにあり、その後は60mnまで直線的に下降し、120mnでは約3%になる。しかし、50cc/mnでは10mnで57%, 20mnで82%の極大値になり、その後30mnで58%に下り以下還元時間が長くなるにつれて直線的に下降し、120mnで約3%になる。25cc/mnでは30mnに極大値を示し、120mnで約20%になるまで直線的に下降する。この傾向も粉粒の場合と同様である。

800°Cの場合、900°Cのものに比べて金属鉄は全般的に低くめになるが、その曲線の傾向は同様である。またFeOも900°Cの時と大差ない。

700°Cでは金属鉄はH₂流量200cc/mn以上のものは30mnまで急速に増え約70%近くなり、その後ゆっくり増加する。しかし、800°Cの場合に比べて全体的に金属鉄の生成量は低い。

FeOも大体800°Cの場合と変わらない。

600°Cの還元では400, 300cc/mnのものでも金属鉄はS字曲線を描きながら30mnまでは急速に上昇して

60, 120mn とゆつくり増加して、120mn で約 95% に達する、200cc/mn のものは上の 2 つより金属鉄の生成量はかなり低い。とくに 100cc/mn 以下の H₂ 流量ではこの傾向がはなはだしくなる。

これに対して、FeO の値は H₂ 流量 400, 300, 200 cc/mn で還元時間 10mn のものは約 54, 68, 77% の順に高くなり、還元時間が長くなるにつれて急速に減少して行く。

H₂ 流量 100cc/mn のものは 20mn で、75cc/mn は 30mn, 50cc/mn は 60mn, 25cc/mn も 60mn にそれぞれ極大値を示す。

全鉄量はここには省略する。

還元率は上述の方法で求めたが、一例として 900°C のものを Fig. 2 に示す。

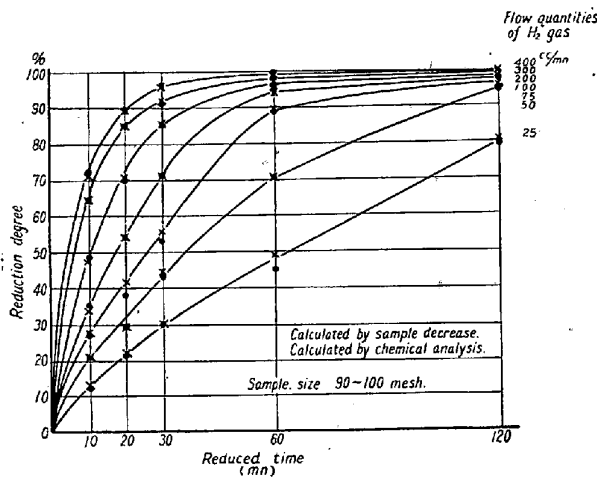


Fig. 2. Reduced in H₂, at 900°C.

この図からわかるように試料の重量減少から求めた還元率 (×印) と分析値から計算して求めた還元率 (●印) とはよく一致する。

(iv) 粉粒と細粒との比較

900°C の場合は明らかに細粒の方が還元がよいが、800°C になるとその差は小さくなる。700°C では粒子の大きさによる影響は全くわからなくなる。しかも、600°C では還元率の高い部分ではむしろ逆に粉粒の方が還元が幾分低くめというような結果がでたが、この点に関してはさらに十分検討をしたい。

(vi) ノレルコによる検討

還元試料の代表的なものを選んでこれの X 線回折図によりその波高と化学分析値とを比較して検討した。

その結果回折図の波高と分析値との間には定性的にはよく合致するもののあることが判明した。

IV. 結 言

細粒の還元も粉粒の場合と大体同様な結果が得られ

た。すなわち。

1. 一般に温度が下ると還元率は下るが、時間-還元率曲線は各温度とも同じような傾向であつた。しかも、粒度による影響ははつきりと現われている。

2. 還元温度が 900, 800, 700°C と下るにつれて還元率も次第に低くなるが、700°C および 600°C において、還元率 75% 以上の部分では逆に 600°C の方が還元がよく 75% 以下の還元率は 700°C の方がよいことは粉粒の場合と同様であつた。

3. FeO の生成量は各温度とも極大値を示し、その極大値の現われる条件は温度が低下するほど、H₂ 流量が増加し、還元時間が長くなることも粉粒の時と同じである。

4. ノレルコによる X 線回折図の波高と、化学分析の結果とは定性的によく合う。

5. 試料が還元の際発生する水分の増加、および試料の重量減少、または化学分析などの 3 方法によつて求めた還元率は細粒の場合もよく一致する。

(14) N₂+CO+H₂ ガスによる鉄鉱石の還元

八幡製鉄所, 技術研究所

理 石光 章利・工 重見 彰利・○東 辰男

The Reduction of Iron Ore by N₂+CO+H₂.

Akitosi Isimitu, Akitosi Sigemi, Tatu Higasi.

I. 緒 言

近年熔鉱炉に吹き込む熱風中に水蒸気を添加した、いわゆる、調湿操業が広範囲にわたつて検討、あるいはすでに一部では通常操業法としてとりいれられている^{1)~4)}

しかしながら、これに対する効果については各者の意見が一致しておらず、国外においても国内においても色々と異つた意見が出ている。たとえば米国やソ連ではその効果を認めて、ほとんど全般的に採用しているようであり、フランスでは炉内で生じた H₂ による鉄鉱石の還元効果についてはまったく否定的で、水蒸気の添加は全く無意味であると割り切つているようである。ドイツ¹⁾では炉況安定に対しての効果は一応認めているようであるが、炉内で生じた H₂ ガスの還元効果については否定的であり、現在 H₂O の分解による冷却効果と送風温度上昇の加熱効果との喰い違いについて検討している段階ではないかと思われる。