第 59 回(春季)講演大会講演大要

Preprints of the 59th Grand Lecture Meeting of the Iron and Steel Institute of Japan.

(1) 粒鉄鉱石の還元(その 2)

(鉱鉱石還元の基礎的研究—Ⅳ)

九州大学工学部　工博　八　木　貞之助
愛媛大学工学部　理博　福　家　好太良
〃　　○近　藤　　明

Reduction of Granular Iron Ore —Part. 2.

(Fundamental studies on iron ore reduction —Ⅳ)

Teinosuke Yagi, Yoshitaro Fuke and Akira Kondo.

I. 緒　　言

この鉄鉱石の一連の還元実験に当つては wüstite 生成温度である 570°C を中心に，2つの温度段階に分けて 600°C 以上を高温部，550°C 以下を低温部として，昨年秋季の本大会においては高温部すなわち 900～600°C までの間を 100°C ごとに還元したものについて粉粒と細粒との2つについて発表した．

その後，低温部の還元を前報同様粉粒と細粒について行つたが，本報告は粉粒についてのものである．

II. 実験装置および方法

還元温度は 550, 500, 450, 400°C を選んだがその他の条件，すなわち H_2 流量および還元時間などはまつたく同様である．ただし，400°C の還元については H_2 流量 75cc/mn 以下はあまりにも還元率が低いのでここでは省略しておいた．

III. 実　験　結　果

1. 温度による影響

還元温度 550°C のものについては H_2 流量 200cc/mn 以上のものは還元時間 120mn において，いずれも約 98% の還元率を示しているが，還元時間 60mn のものは 400cc/mn だけは 120mn のものとほとんど同様であるが，300cc/mn のものはわずかに低く，200cc/mn のものははなはだしく低くなつて約 80% 位まで下る．

いずれの H_2 流量においても還元時間が 30, 20, 10mn と短くなるにつれて還元率は急速に低下する．

H_2 流量 100cc/mn のものは 120mn 還元で 86% 位を示しているが還元時間が短くなるにつれて直線的に降下する．

この傾向は H_2 流量がそれ以下の 75, 50, 25cc/mn のものも同様である．

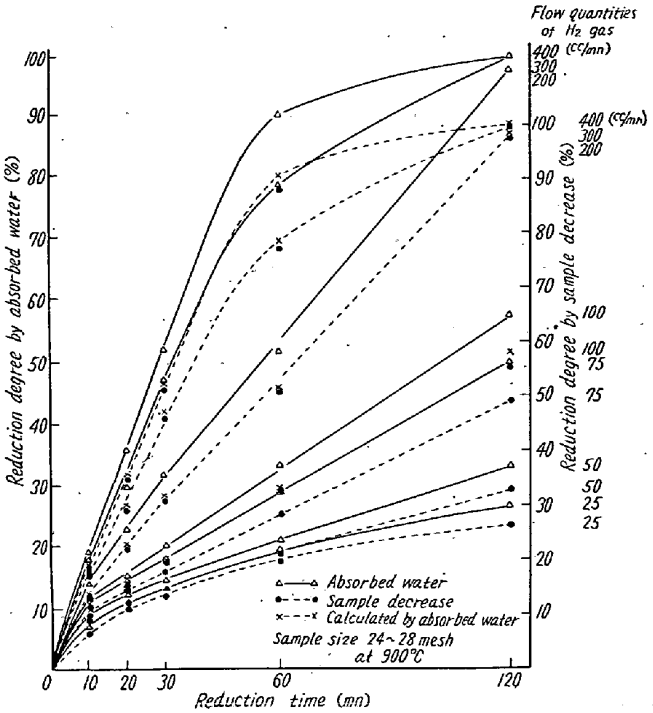


Fig. 1. Reduced in H_2, at 500°C.

つぎに還元温度 500°C のものを Fig. 1 に示すと，H_2 流量 400, 300cc/mn のものは 120mn の還元では約 98% の還元率に達しているが，60mn の還元では 400cc/mn のもののみわずかに低くなる程度であるが，300cc/mn のものはかなり低下している，その後還元時間が短かくなるにつれて還元率は急激に下つている．

H_2 流量 200cc/mn のものについては 120mn では 300cc/mn のものよりわずかに低い程度の非常に高い還元率を示しているが，それ以下還元時間が短かくなるにつれてほとんど直線的に降下している．

H_2 流量が 100cc/mn になると 200cc/mn のものに比べていちじるしくその還元率は降下している．それ以下の H_2 流量のものについては流量の減少につれて還元率は非常に低くなることが図から良く判る．しかも，H_2 流量 100cc/mn 以下のものでは還元時間が短かくなるにつれて直線的に還元率は降下している．

還元温度が 450°C に下ると還元率はいちじるしく低下する．すなわち，400cc/mn で 120mn のものは約98%の還元率を示すが，還元時間が 60, 30mn と短かく

なるにつれてほとんど直線的に降下する．300cc/mn は全体的に 400cc/mn のものより低く，しかも同様な傾向を示している．200cc/mn 以下では H_2 流量が減少するにつれてはなはだしく還元率は低下する．

400°C の還元においてはその還元率の低下はきわめていちじるしく，400cc/mn，120mn 還元のものでさえ60%以下の還元率しか示さず，しかも還元時間の減少とともに急速に降下している．そして，H_2 流量が 300,200,100cc/mn と少なくなるにつれ還元率の低下はいちじるしくなる．

なお，還元温度 400°C では H_2 流量が 75cc/mn以下のものはあまりにも還元率が低いのでここには省略した．

以上の結果から還元温度が 550°C でも高還元率のものは 600，700°C のものよりもかえつて被還元性が非常に良いことが知られる．しかし還元温度が 500，450，400°C と下るにつれて還元率の低下は高温度部のものよりもいちじるしく，400°C はとくにその傾向がひどい．

2．H_2 流量による影響

高温部における還元ではいずれの温度においても 400cc/mn と 300cc/mn の還元率曲線はほぼ接近した線を画いていたが，低温部のものは 550°C のみは例外であるが，500°C 以下の還元ではこの傾向はみられない．

またいずれの温度においても H_2 流量 200cc/mn を境にして 400，300cc/mn のものは 200cc/mn のものよりも還元率がきわめてよく，また 100cc/mn 以下の H_2 流量のものはまた 200cc/mn のものよりもいちじるしく還元率が低い．

3．還元生成物の化学分析と還元率

つぎに還元試料を化学分析してそれらの全鉄量，金属鉄および FeO(Fe_3O_4 中の) を求めて

$$R=[(M.Fe+FeO\times 0{\cdot}259)/T.Fe]\times 100$$

[R: 還元率(%)，M.Fe: 金属鉄，T.Fe: 全鉄量]

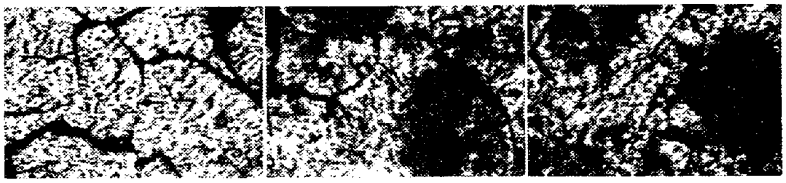
から計算して得られる還元率と試料の重量減少から求めた還元率とは良く一致することが判つた．

4．顕微鏡組織

Photo. 1 のA，B，Cは 550°C，400cc/mn でそれぞれ120，30，20mn 還元したもので，A は金属鉄の地の中に小さい Fe_3O_4 が無数に散在している．

Bは金属鉄と Fe_3O_4 がきわめて小さく入り混り，それらの中に Fe_3O_4 が大きく所々に見える．

Cは Aとは逆に Fe_3O_4 の中に小さな金属鉄が散在している．このような組織から考えられることは金属鉄の分析が非常に難かしいことが想像される．



A 120mn　　B 30mn　　C 20mn

Photo. 1 Reduced in H_2 flow quantities 400cc/mn at 550°C. White phase, iron; gray phase, Fe_3O_4 ×1600 (2/5)

IV. 結　　言

粉粒赤鉄鉱を H_2 流量と還元時間を変えて 550°C から 400°C までの間を 50°C ごとに還元試験を行なつてつぎの結論を得た．

1．還元温度が降るにつれて還元率はいちじるしく下り，同温度のものでも H_2 流量が少ないとやはり還元率はいちじるしく低下する．

2．Fe_3O_4 の生成量は各温度とも極大値を示すが，このことは 450°C 以上のものでは H_2 流量が少なくしかも短時間で簡単に Fe_3O_4 が生成されることが判明した．

3．顕微鏡組織によつて 550°C で還元したものは金属鉄と Fe_3O_4 とがきわめて小さく入り混つているが，550°C 以下のものでは Fe_3O_4 の周囲に金属鉄があたかも外枠のごとくに生成していることが判明した．

4．試料が還元のさいに発生する水分量，および試料の重量減と，化学分析による3つの方法によつて求めた還元率は良く一致する．

5．これらの全実験はきわめて再現性に富むことは前報と同様である．なお，低温部の還元において還元率の高いものは再酸化の傾向がきわめて大きいので，生成物の取り扱いはとくに注意を要する．

---

(2) 細粒鉄鉱石の還元(その 2)

(鉄鉱石還元の基礎的研究—V)

九州大学工学部　工博　八　木　貞之助
愛媛大学工学部　理博　福　家　好太良
〃　　○近　藤　　明

Reduction of Fine Iron Ore-Part. 2.

(Fundamental studies on iron ore reduction—V)

Teinosuke Yagi, Yoshitaro Fuke and Akira Kondo.

I. 緒　　言

前報では鉱石粒度が 24～28 mesh の試料について報告をしたが，本報告では試料粒度が 90～