

Fig. 3. Effect of temperature and time of reduction by H_2 on occurrence of metallic iron.

上述のことより、CO が分解し易い $500^\circ C$ の温度で触媒作用をなすものと考えられる金属鉄としては、 $500^\circ C$ 以下の低い温度の還元で生成されるものが、比較的高温での還元でできるものより有効であり、還元温度が低い場合について、還元時間の多少は析出する炭素の量に影響をおよぼしているとみられ、時間の経過によって生成するところの金属鉄の性状の変化が量的にまた質的にあらわれ、 $400^\circ C$ 、 $500^\circ C$ および $600^\circ C$ の各温度におけるごと、異なつた関係を炭素析出量の上におよぼすものと考えられるが、なお詳しい実験を必要とする。

低い温度で還元される金属鉄は格子欠陥の多いものが生成される。また結晶も細く、空气中にとり出すと直ちに燃焼する現象を示すように、化学的に甚だ活性な性状のもので、このような金属鉄が CO の分解に有効な触媒作用をなすものと考えられる。

IV. 要 約

結果を要約するとつぎのとおりである。

(1) 予め $300\sim 800^\circ C$ の各温度で $30mn H_2$ で還元した酸化鉄を $500^\circ C$ で CO で還元させて、炭素の析出状態をしらべた。 $450^\circ C$ で還元したものが最も高い析出炭素量を示した。

(2) H_2 で還元する時間を 10, 20, $30mn$ としたところ、 $500^\circ C$ 以下では析出量は $500^\circ C$ 以上の場合に比較して高い結果を示す。還元時間の増加と析出炭素量との関係は、比較的高温側では小さいと見られるが、低温側ではかなり大きい。

(3) CO の分解に触媒としてあずかる金属鉄は低い温度で還元される化学的に活性とみなされる性状のものが有効であり炭素析出を促進することを知つた。

622, 341, 1, 2542, 941
(46) 鉄鉱石還元の際の炭素析出速度について

(鉱石層の還元実験—II)

九州工業大学

○相馬胤和

Speed of Carbon Deposition in Ore Reduction.

(Reduction test of ore bed—I)

Tanekazu Sōma.

I. 緒 言

374~376

前報¹⁾において、鉱石層の $900^\circ C$ における CO ガスによる還元速度について述べたが、還元温度を下げると、炭素析出が盛んに起り、還元速度の決定が困難になる。

炭素析出速度については児玉の報告²⁾があるほか、比較数が少ない。著者は先づボートによる還元実験(サイズ $1\sim 2.5 mm$, $5g$, CO $300 cc/mn$)で炭素析出の実験を行ない、炭素析出量が $500^\circ C$ で最大となり、析出速度は約 $10mn$ 以後は時間的に一定に析出することなどを確かめた。本実験では、鉱石を層状にして鉱石とガスと接触を保証し、炭素析出速度と炭素析出によるガス透過度の減少のための圧力上昇が種々の因子で如何なる変化をするかを定量的に決定するため、温度、サイズ、接触時間、ガス流速、加熱速度などを変えて実験した。また析出炭素が還元如何なる影響をおよぼすかを実験した。

II. 実験装置および方法

装置は前報¹⁾とほぼ同じで、還元炉には内径 $41mm$ の燃焼管を使用し、炭素析出による流量の減少を測定するため、還元炉の前後に2台の乾式積算ガス流量計をおき、還元炉前後のガス流量とガス中の CO_2 を分析し、計算により炭素析出と還元率を計算した。

温度は自動温度調節計で一定とし、使用せる CO ガスは約 $N_2 1\%$, $H_2 1\sim 1.5\%$, $CO_2 0.2\%$ を含んでいる。鉱石は自溶性焼結鉄 (T. Fe 56.2% , FeO 11.7% , CaO/SiO₂ 1.35), $2.5\sim 5mm$, $50g$ (層厚 $18mm$), ガス流量は CO $1 Ni/mn$, 温度は $550^\circ C$ を中心として、各因子を変えて実験した。実験後重量を測定した。またこの位の流速(空調速度 $38mm/s$)では析出炭素はほとんど飛散しなかつた。

III. 結果および考察

(1) 温度の影響

自溶性焼結鉄 $2.5\sim 5mm$, $50g$ を CO $1 Ni/mn$ にて温度を $950^\circ C\sim 350^\circ C$ まで変えて、炭素析出量の時間的变化を Fig. 1 に示す。

a) 炭素析出はある時間後始まり、ほとんど時間的に一定に析出する。 $500^\circ C$ 以下になると析出開始時間はおそくなり、 $350^\circ C$ では $2h$ たつても析出しなない。

b) 炭素析出速度は温度が低下するほど大となる。

c) 通気抵抗上昇のための圧力の上昇は温度が上るほど、析出量が少なくて上昇し、 $800^\circ C$ においては $400^\circ C$ における析出量の約 $1/3$ で同一圧力まで上昇する。

d) 各温度における還元は炭素析出により生じた CO_2 により、いちじるしく還元速度を押えられるので、各温度において還元率の上限があるように見える。

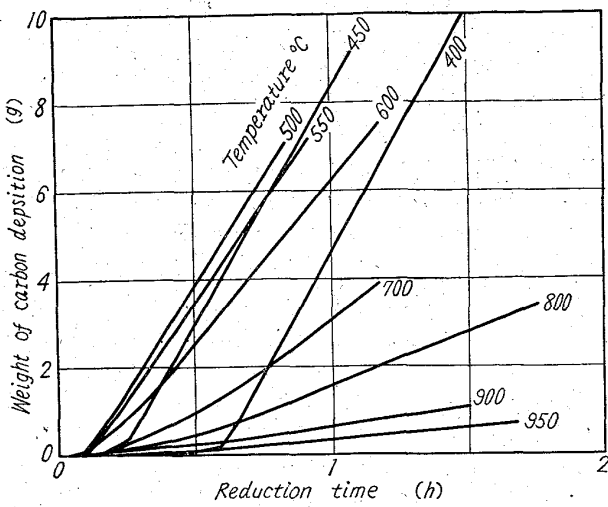


Fig. 1. Increase of carbon deposition by changing retention temperature.

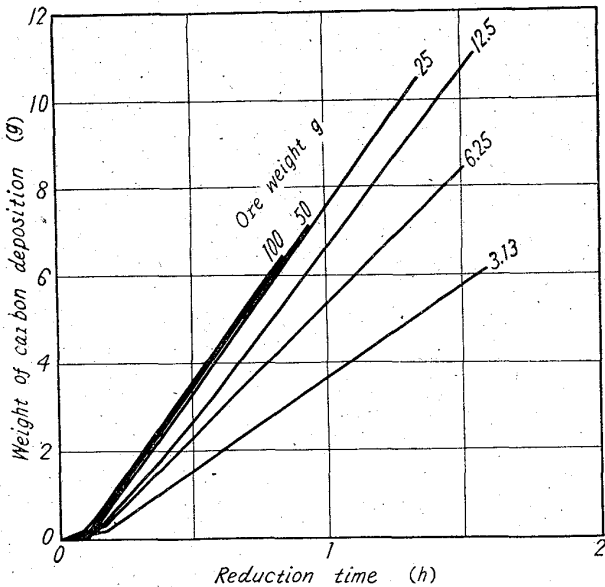


Fig. 2. Increase of carbon deposition by changing ore-weight.

(2) 鉱石重量の影響

温度 550°C, CO 1 NI/mn を一定とし, 自溶性焼結鉄 2.5~5mm の重量を 3.13, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 g に変化して炭素析出量を測定した結果は Fig. 2 のごとくで, 12.5 g 以上ではほとんど変わらない。これは層厚にして約 4mm, 接触時間にして 0.06 s であり, 還元より接触時間は少く反応が進行することは特徴的である。

(3) 鉱石サイズの影響

550°C, CO 1 NI/mn で自溶性焼結鉄 50 g をサイズを 1~2.5, 2.5~5, 5~10, 10~20mm に変えて行なった。析出速度はわずかにサイズの影響を受け, サイズが大きくなるほどおそくなるが, その差はわずか 10% 内外である。また圧力上昇も, 同一圧力上昇を起す析出量はサイズの増大とともにわずか増大するが, その差

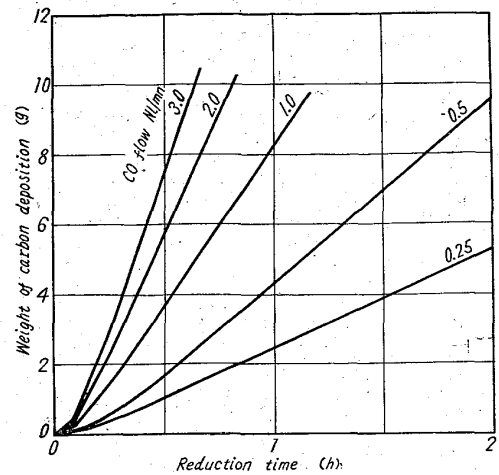


Fig. 3. Increase of carbon deposition by changing Co gas-flow.

も 10% 以内であり, 全般的にみて析出量, 圧力上昇ともサイズの影響はあまり受けない。これは析出炭素が流速のおそいため, ほとんど飛ばされないためと思われる。

(4) CO 流速の影響

2.5~5mm, 50 g, 550°C を一定とし, CO 流量を 0.25, 0.5, 1, 2, 4 NI/mn に変えたときの結果を Fig. 3 に示す。これは鉄石重量を変えた場合と異なり大巾に変わっていて, (接触時間は対応して変化させてあるが) 還元の時とは趣を異にする。炭素析出後のガス中の CO₂% は 0.25~0.5 NI/mn では 50% に達するが, 2, 4 NI/mn ではそれぞれ 33, 24% で, そのため還元は流速の大きなほど, いちぢるしく進行する。圧力上昇は一炭素析出量ではほぼ同様に上昇するが, 流速大の方がややおそい。

(5) 断面積の影響

2.5~5mm, 50 g, 550°C, CO 1 NI/mn 一定とし, 燃焼管の内径を 41, 27, 20mm にして行なった。したがって層厚は 17, 44, 79mm となった。この場合, 析出速度はほとんど同じだが, 管径が細いほど, 圧力上昇は早く, その時の析出量はほぼ断面積に比例する。

(6) 昇温実験

2.5~5mm, 50 g, CO 1 NI/mn 一定とし, 温度を 350°C より 487, 300, 195, 120°C/h の速度で温度上昇させ, 900°C に達してから一定に保ち還元終了後まで実験を行なった。195, 120°C/h のときは途中で圧力上昇のため中断した。その時の炭素析出量の温度および 900°C に達してからの時間に対する変化を Fig. 4 に示す。炭素析出は 450~500°C で始まり, 760°C 位で最大になり, 900°C までは下降する。これは析出炭素により直接還元が行なわれていると考えられる。また 700~900°C における還元速度は同一還元率における 900°C での還元速度より, かなり早く進行し, 加熱速度 487°C/h の時の 500°C より 900°C までの 50mn に, 900°C 一定のときの 50mn の還元率と同一まで進み, さらにそのあと 900°C に保つたときには析出炭素のないときより早い還元速度を持っている。析出炭素が 700~900°C の低い温度においても直接還元に相当あづかっているのは注目に値する。

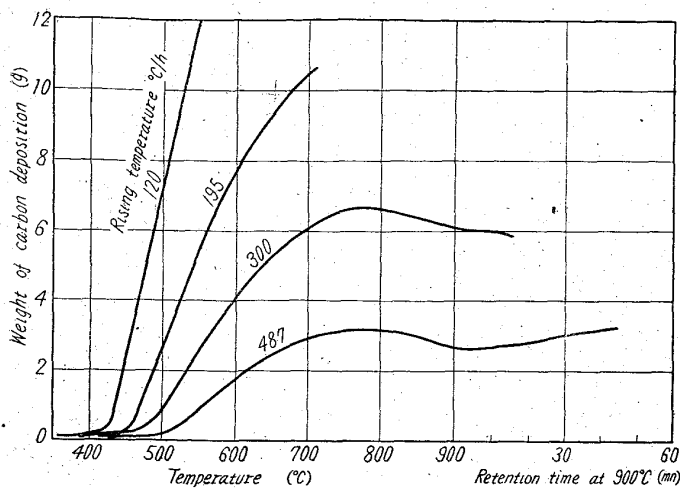


Fig. 4. Change of carbon deposition with rising temperature and retention time at 900°C.

IV. 結 言

- (1) 炭素析出は温度にかかわらず、ある時間後はほぼ時間的に一定に析出する。
- (2) 炭素析出は鉱石層のかなり薄い厚さで完了する。
- (3) 鉱石サイズの影響はあまりない。
- (4) 圧力上昇は断面積あたりの析出量で決るが、温度上昇すると少量で上昇する。
- (5) 析出炭素は 700~900°C ですでにかなり強い直接還元能を持つ。これは高炉内においては重要な役割をしていることと思われる。

文 献

- 1) 相馬: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 377
- 2) 児玉他: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 345 & No. 11, p. 1211

II. 試 料

Laterite 中の Cr 鉱物は顕微鏡ならびに X 線回折結果によれば、過半のものは chromite として、magnetite および hematite と粗粒部分に共存し、Fe 鉱物は大部分 goethite であり微粒部分に多い。

試料の化学成分は T. Fe 49.15%, Cr 2.86%, Ni 0.8%, Al₂O₃ 5.51%, C. W. 10.86%, Mois. 3.17% で、これを -28 mesh に粉碎し篩分して各金属の網上積算分布率曲線を求め Fig. 1 に示す。Cr 曲線のみが他から距り粒度分級だけでもかなり Cr 分離が可能であることを示している。すなわち分級点を 40μ に採れば細粒部の Fe 収率は 50%, Cr 収率 22%, したがって Fe-Cr 分離効率 η は 28% となる。

III. 実 験 装 置

乾式分級装置を Fig. 2 に示す。分級用 cyclone は

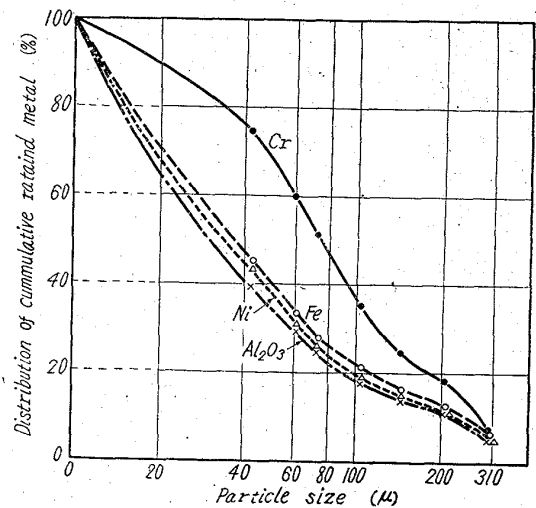


Fig. 1. Distribution curves for cumulative retained metal.

621.928.37:622.341.14:622.346.1

(47) 乾式分級法による含ニッケル・クロム鉄鉱石の処理

八幡製鉄所技術研究所 63047
工博 石光章利・○古井健夫・戸村聡吉

Process of Dry Classifying Lateritic Iron Ore.

Dr. Akitoshi ISHIMITSU, Takeo FURUI and Sokichi TOMURA.

I. 緒 言

比重選別あるいは分級的な手段により laterite から Cr 鉱物を分離する研究は、これまでも種々行なわれているがそのいづれも湿式法であり、得られる鉄精鉱の脱水にかなりの問題が残されている模様である。

本研究はこの点を避けるために乾式法による分離を試みたので、乾式分級装置を試作し、比島産 laterite を試料として Cr 鉱物の分離を行ない、試料および操作条件が laterite 中の Fe と Cr との分離効率におよぼす影響を調査した。

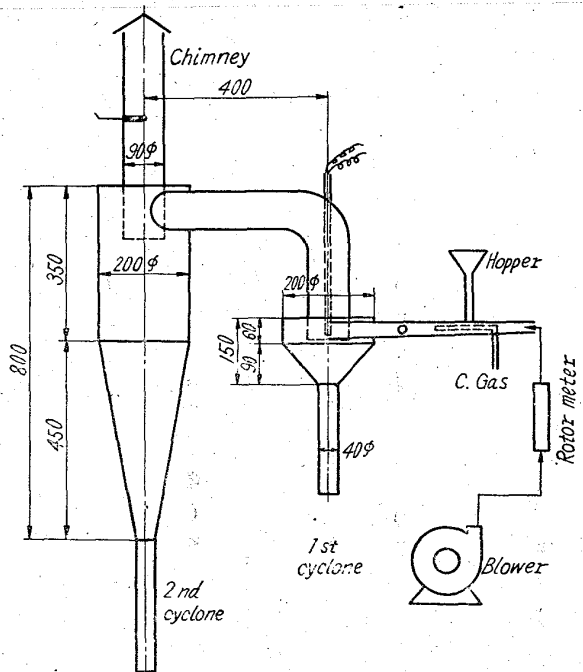


Fig. 2. Apparatus for dry separation.