

600°C 還元のものには低温部での割れの影響を受けて、いずれの組織もかなりな割れを見いださせる。このために緻密な wüstite 相の出現にもかかわらず還元はかなり進行する。また 650, 700°C のものは割れはもつとも少ないが、還元の初期段階においては温度とともに進行し、還元率約 80% 以上になると割れの少ないのに加えて金属鉄の結晶成長や焼結が起り、金属鉄—wüstite 相の反応帯で発生した水分は外部への脱離が困難となり、圧力は蓄積されるようになり、このため還元速度に遅れを生ずるものと思われる。Photo. 3 に 650°C, 90mn 還元の組織を示すが、金属鉄と wüstite が非常に細く入り交り割れが少ない。

しかし 800°C になると高温のため還元の進行は強力になり、金属鉄—wüstite 相の反応帯に蓄積された水分の圧力は増大し、ついには金属鉄に割れを発生し外部へ脱離する。このために 800°C 以上では還元はふたたび回復し、900°C になればこの現象はさらにさかんになり 800°C よりも還元は進行するものと思われる。

IV. 結 言

鉄鉱石還元の基礎的研究と題して一連の実験を行なってきたが、前報までの実験結果に基づいて顕微鏡組織を中心にして詳細に観察し、鉄鉱石の還元機構を考察した。

低温部での還元は自触過程がわずかに認められ、結晶粒間の割れが多くこれにより還元は促進されるが、500°C 位から結晶成長が起るようである。680°C 近くに還元のもつとも遅れる帯域があるが、これは緻密な wüstite 相の発生と金属鉄の結晶成長と焼結およびそれらに伴う割れの減少が重さなつて、ガスの拡散を妨げるために起るものと考えられる。

800°C 以上での還元の回復は生成水分が金属鉄を脱離するために割れを生じるためであると思われる。

(29) 溶鉄による SiO₂ の還元速度

北海道大学工学部 工博 吉井周雄
北海道学芸大学 理博○勝藤昌伸

Rate of SiO₂ Reduction by Molten Iron.

Dr. Chikao YOSHII
and Dr. YOSHINOBU KATSUFUJI.

I 緒 言

溶鉄と珪酸の反応は鉄精錬における基礎反応の一つであるが、珪酸を含むスラッグと溶鉄との反応機構についての研究は従来あまり見うけられず、明らかでない点が多いように考えられる。最近 CHIPMAN らは炭素飽和の

溶鉄による高炉スラッグからの珪酸の還元速度を測定して、100 kcal 以上の高い活性化エネルギーを得ており、珪酸塩の構造と還元速度との関係に言及している。珪酸塩の還元反応はその構造との関係ばかりでなく、溶鉄の脱炭反応とか、非金属介在物の生成などの見地からも、さらに検討する必要があるものと考えられる。著者らは鉄炭素合金による珪酸の還元速度を測定し、反応の機構を検討した。

II. 実験方法

実験はつぎの方法で行なつた。石英反応管中にアルミナ坩堝で保護した外径 18mm, 内径 16mm, 高さ 80 mm の不透明石英坩堝を挿入し、その中に試料鉄 35 g を秤取した。装置を気密にした後 Cu 網, CaCl₂, H₂SO₄, P₂O₅ で清浄乾燥した水素を反応管中に流して昇温し、溶融点よりやや低い温度に保つて試料表面の酸化物を除く。つぎに反応管内を真空となし、急速に加熱溶解して、所定の温度とし、溶鉄と坩堝の珪酸を反応せしめる。反応温度は 1330°C ないし 1550°C 間で行なつた。珪酸の還元によつて生成するガス(主として一酸化炭素)は反応中、たえず真空ポンプにより系外に排除して、逆反応の起るのを防いだ。反応温度は反応管上部よりプリズムを通して、光高温計により測定した。反応時間は 30 分ないし 50 分とし、実験終了後は真空の下でできるだけ速かに冷却した。

反応前後の試料の C および Si 濃度を定量して、珪酸の還元速度および脱炭速度を求めた。試料の分析には、C は高周波燃焼装置を用いる重量法で、また Si は珪モリブデン酸を第一鉄および蔞酸で還元して生ずるモリブデン青を分光光度計で比色定量する方法を用いた。

試料はつぎの方法で調整した。電解鉄を予め高純度の黒鉛坩堝中で加熱溶解し、炭素を飽和したものを母合金とし、これに電解鉄を所要量配合して、アルミナ坩堝を用い、水素気流中で加熱溶解し、つぎに真空にして脱ガスし、冷却したものを試料として用いた。得られた試料の炭素濃度は 0~4%, 珪素の濃度は約 0.05% である。

III. 結 果

反応温度 1350°C における C 濃度と SiO₂ の還元速度(図には SiO₂ の還元によつて溶鉄中に溶解する Si 濃度の増加量 ΔSi , %/mn で示してある)との関係を Fig. 1 に示す。SiO₂ の単位時間における還元速度、すなわち溶鉄の Si 濃度の増加量は C 濃度とともに増大し、かつ比例関係にある。

炭素濃度を約 4% に一定とし、反応温度 1350°C ないし 1550°C 間における SiO₂ の還元速度 (ΔSi) を求

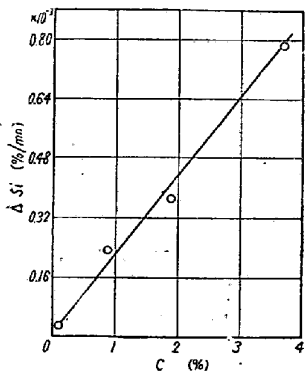


Fig. 1. Influence of carbon contents on the rate of silica reduction.

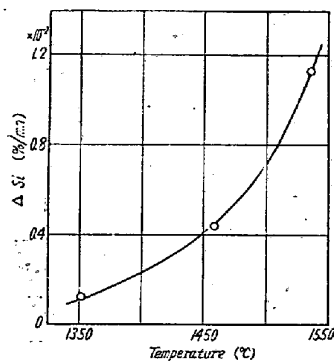
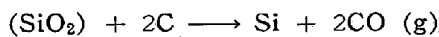


Fig. 2. Influence of temperature on the rate of silica reduction.

めた結果を Fig. 2 に示す。SiO₂ の還元速度は反応温度によつていちじるしく影響を受け、温度上昇とともに SiO₂ の還元はかなり増大する。

試料中の C 分析の結果によると、反応後における C 濃度は反応前に比し減少している。これは SiO₂ の還元反応と同時に C の脱炭反応が生起していることを示すものである。そこで SiO₂ の還元速度 (% Si/mn) と C の脱炭速度 (% C/mn) の関係を求めると、Fig. 3 に示すように両反応の速度はたがいにほぼ比例関係にあり、したがつて反応によつて溶鉄中に増加する Si 含量と C の減少量はほぼ当量である。

以上の実験結果は SiO₂ と炭素を含む溶鉄との反応が次式で与えられ、



SiO₂ の還元は溶鉄中の C によつて進行することを示している。

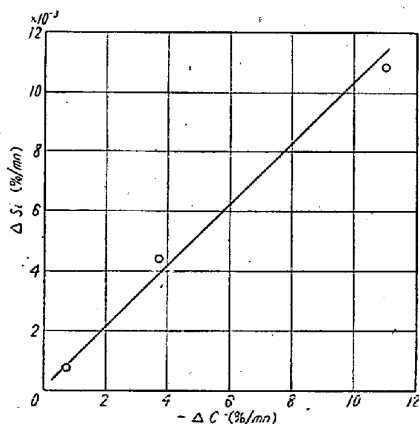


Fig. 3. Relation between the rate of silica reduction and the rate of carbon removal.

IV. 結 言

炭素濃度 0~4% の範囲の鉄炭素合金を用い、溶鉄による SiO₂ の還元速度を測定してつぎの結果を得た。

SiO₂ の還元速度は C 濃度に比例して増加する。

SiO₂ の還元速度は反応温度によつていちじるしく影響される。

SiO₂ の還元速度と C の脱炭速度は比例関係にあり、

SiO₂ の還元量と C の脱炭量はたがいにほぼ当量である。

(30) 水性ガスによる砂鉄の流動還元

資源技術試験所

○田中 稔・森川薫淳・清 廉平

Fluidized-Bed Reduction of Sand Iron by Water Gas.

Minoru TANAKA, Masakiyo MORIKAWA and Rempei SEI.

I. 緒 言

近時、直接製鉄法の発展にともない鉄鉱石を H₂ ガス、コークスガス、CO ガス、天然ガスなどによつて各種の還元炉を使用して還元を行なつた多くの報告があり、それらのなかであるものは工業化され生産段階に達している。わが国には大量の砂鉄があり還元に関する報告は多くおこなわれている。しかるに流動還元に関する報告はきわめてすくない。われわれは第 57 回大会において 2 段流動炉による砂鉄の流動還元について報告した。これは電気鉄製造の際の排ガスを利用して砂鉄を予備還元するものである。本報告においては砂鉄を水性ガスにより還元し、粗鋼の原料をうることを目的とした。したがつて水性ガスによる流動還元における還元性、ガス利用率について、また直径 20 cm の 2 段流動還元炉による連続試験結果について報告する。

II. 実験装置および方法

1. 実験装置

バッチ試験においては、すでに報告した [鉄と鋼 45 (1959) 17] 小型流動炉の還元層を使用した。連続試験は直径 20 cm の 2 段流動還元炉をもちいた。実験炉の概略を Fig. 1 に示す。上段酸化炉は直径 180 mm、高さ 1,000 mm でグレートの下部は燃焼室となつており、下段還元層の排ガスを燃焼させる。燃焼用空気は⑥の熱交換器をとおる燃焼室に吹き込まれる。下段還元層は内径 200 mm、高さ 1500 mm でプレートはなく頂角 30 度のコーンとなつている。鉄石は 6~10 kg/h を上段に給鉱し、約 800°C で酸化焙焼したのち 3/4" の溢流管をとつて下段に落下し還元後、⑩なるロータリー・バルブにより一定量づつ密閉容器中に排出される。還元ガス