

(11)還元過程における生成鉄層の焼結性

金属材料技術研究所

大場 章[○] 清水治郎

1. 緒言

鉄鉱石のガス還元において、還元速度におよぼす要因としては温度、圧力、ガス種等の還元条件の他に、原料の性状およびこれらに関連する還元生成物の形態も考えられ、特に還元過程の後半からは大きな影響があるものと思われる。

筆者らは還元過程における生成鉄層の焼結性が、還元条件によってどのように変わるかについて若干の実験を行い検討を試みた。

2. 実験方法

供試材料は試薬特級 Fe_2O_3 を薄円板状に圧縮成形した後、マッフル炉で 1000°C 、1 hr 焼成したディスク型タブレット ($1\text{ mm}^2 \times 11\text{ mm}$ 、約 0.34 g /タブレット) である。

還元は加圧式起天秤装置を用い、試料皿にタブレット5枚をガスの流通が容易なように間隙をとり、縦に並べた。還元ガスは H_2 、 CO およびこれらの混合ガスを、還元温度は 1000°C 、その圧力は $1 \sim 15\text{ atm}$ にあたり一定時間還元を行った。またあらかじめ一定条件で還元した試料を各種条件の気流中に置いて、焼結性の違いをみた。比較を容易にするため一連の実験においては、その他の条件をできるだけ等しくするようにつとめた。

原鉱タブレットおよび還元生成タブレットの焼結性は、ガスクロマトグラフも利用し試作した、連続流通法による表面積測定装置で行った。さらに還元生成物はX線回折、走査型電子顕微鏡等により観察を行った。

3. 実験結果

一定時間還元した試料の表面積と圧力との関係を図1に示す。表面積は圧力の増大に伴って大きくなっている。また H_2 還元と CO 還元とも比較した場合、低圧側では H_2 還元の方が、高圧側では CO 還元の方が表面積が大きくなっている。生成鉄層の焼結は、還元進行時にも、還元完了後にも起こるが、その速度は前者の方が大きいとする報告¹⁾がある。それによればこの相異は、後者における焼結は表面拡散によって起こるのに対して、前者におけるそれは、酸化鉄と還元されたばかりの金属鉄が、接触するときのすべり変形によって起こるためであり、またこの変形による焼結度は、還元の一様性や還元速度が小さいほど増大するとしている。本実験においても還元速度の小さい低圧の方が表面積が小さい、すなわち焼結度が大きいという結果を得た。また H_2 還元後の試料を各気流中におく焼結実験においては、低圧において H_2 中においた試料よりも CO 中においた試料の方が表面積が小さかった。これらの CO と H_2 における傾向の違いは、 CO 雰囲気下で起こる浸炭などが影響をおよぼしているものではないと思われる。

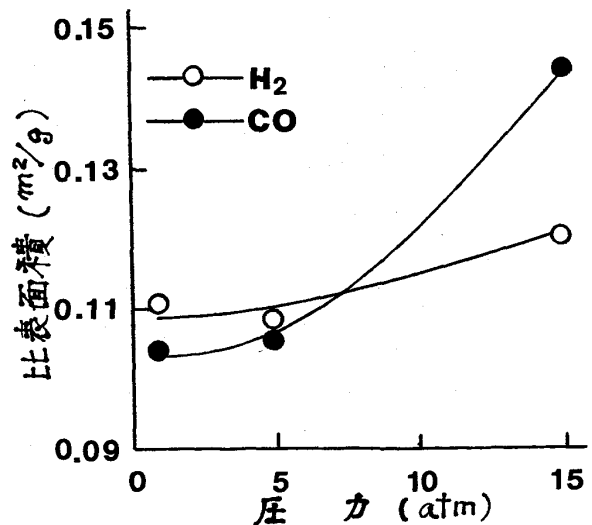


図1. 還元圧力と生成鉄の表面積との関係

1) В Н Орыенко, В И Болнарчук: Изв Vyssh Uchebn Zaved Chern Metall [3](1978) 15.