

(34) 非等温流動還元について

(粉鉱石の還元に関する研究 V)

東大 生研

大 蔵 明 光

1. 緒言

近年原子力エネルギーを直接還元, 特にペレットの還元および粉鉱の流動層還元を利用しようとしている。しかし流動層還元の場合は, 利点もあるが欠点もあり, すでに報告しているように, 還元率80%以上で還元温度850℃近傍で機械的操作をおこなわないと焼結し, 流動不能になることがある。筆者はかねてから粉鉱処理としては流動層還元がもつとも有効な手段であると考え, 上にのべた流動不能の原因を追求し, 前回報告したごとく粒子間の結合は還元過程で生成する繊維物質に起因することを指摘した。そこでこの繊維物質の生成を防止することが可能であれば, 比較的高温900℃~1000℃でも十分流動層還元をおこなうと考え基礎実験をおこなった。その結果, 非等温流動還元により1000℃まで流動可能であることがあきらかとなったので報告する。

2. 実験方法および試料

実験試料は輸入鉱石(ズングン鉄)で, T. Fe: 63.50%, FeO: 0.9%, SiO₂: 4.08%, Al₂O₃: 2.46%の主成分を有するものを粉砕し, ふるい分けをおこなった28~60 meshの試料である。この試料をもちい, まず炉内を窒素気流中で500℃に昇温し, 所定の温度に達して鉱石を装入し, 水素ガスに切換え, 直ちに昇温を開始する。昇温速度は100℃/5min, また各温度での滞留時間を10分, 昇温間隔5分のものも試みた。分析試料は各温度600℃, 700℃~1000℃まで各温度で採取し, 還元率を出した。

3. 結果および考察

前回報告したごとく, 繊維物質の生成温度は, ほぼ700℃近傍であることから, もつとも安全な温度範囲500℃から反応を開始せしめ, 漸次昇温をおこなった。その結果500℃~600℃の間では還元率も低く, 約29%であるが, 700℃以上に昇温するにしたがつて高還元率となり, 900℃では87%, 1000℃では98%であった。過去の水素による流動還元では850℃を上限として流動不能になったが, 昇温流動還元により, 1000℃まで流動可能となった。この結果を等温還元結果と比較し考察してみる。

等温流動還元の場合では800℃, 10minですでに94%に達しているが, 昇温還元の場合の800℃の還元率は85%とほぼ10%位低く, 必ずしも等温還元に比し良好ではない。しかし最終還元率としては図にも示すごとく98%以上を得ることができ, しかも1000℃で流動可能である。

これは顕微鏡観察から低温時の反応によつて生成した表面の金属鉄の亀裂等が高温時まで維持され, 新しいガスの反応面への到達を容易にしていること, また低温時に生成した金属鉄が昇温過程で生成した繊維物質の生成を阻害し表面までの成長をさまたげたため1000℃でも焼結が起きなかつたものと考えられる。

写真 ×300
1000℃にお
ける最終鉄粉
である

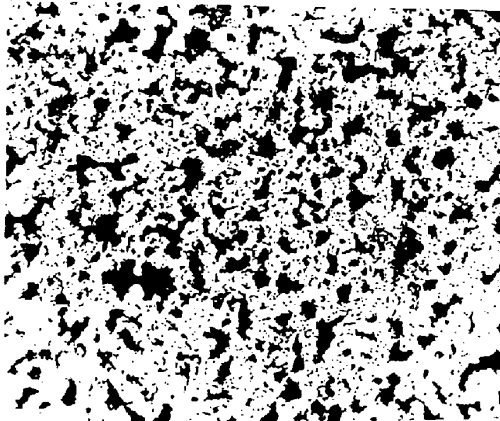


図1
等温, 非等
温の比較

