

(41) 流動層還元における粒度別還元率について

金属材料技術研究所 尾澤正也 森中 功
北原宣泰 工博 田中 稔

I. 緒言：物鉄鉱石の流動層還元においてはガス利用率の向上のために高温還元を行わなければならない。また高温における焼結防止の一方法として粗粒を用いることが考えられるが、実際には微粉部分を含めて還元処理することが多いため、原料粒度は必然的に広い粒度範囲をもつことを余儀なくされる。流動層内における粒子の運動と混合および反応は各の粒径と密接に関連をもつ。層内の粒度ごとの還元率の偏倚あるいは滞留時間の差はプロセス構成上大きな問題である。このように均一粒径の試料を用いて行われた還元速度の粒度依存性に関する研究は多いが同一層内における粒度別の還元率を求めた報告は少ない。Meissnerら¹⁾は20.5%CO, 41%H₂の混合ガスによる物鉄鉱石の流動還元を行って粒度別還元率を求め、これが通常粒度による等しいと報告している。しかしこれは物鉄鉱石の水素還元におけるこの問題に関する知見を得る目的でバッチ式流動還元における層内粒子の粒度別還元率を求め、還元の中後領域において微粉部分の方が還元率が低いという結果を得、さらに三次元常温模型を用いて層内各レベルにおける粒度分布との関係を検討した。

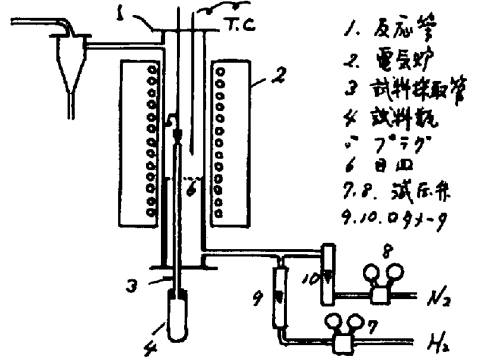


図1 実験装置

II. 実験装置および方法：実験装置は図1に示すようにシリコニウムを耐火体とする電気炉に内径70mmのステンレス鋼製流動層反応管を挿入したものである。用いた試料は-16 meshのハマスレー物鉄鉱石であり還元ガスは市販の水素である。還元試料は小型の振動篩で篩別し、各粒度ごとの還元率を同様に法により測定した。また常温模型実験では水素を用い、高温実験に代る流速条件で流動させ、層内の粒度分布を測定した。

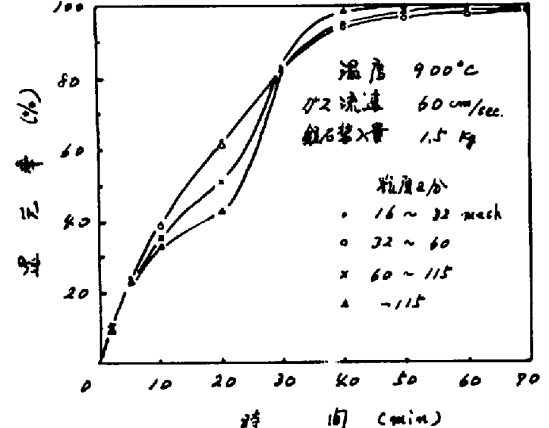


図2. 粒度別還元曲線

III. 実験結果および考察：還元温度900°C, H₂流速60 cm/secにおける粒度別還元曲線は図2に示す。還元初期において粒度別還元率の差はほとんど認められず、還元が進行に伴って微粉ごとの還元が遅れを生じ粗粒ごとの還元率の差が約20%に達する。さらに還元が進行すると同じ微粉ごとの還元率はより還元率80%付近で差が生じた。同様の結果が他の流速、温度条件においても得られた。高温における層内の運動条件に代る常温模型を用いて層内の粒度分布を測定した。その一例を図3に示す。その結果、層内がかなり激しい攪拌状態にあるにもかかわらず粗粒濃度は底部が高く、若干の segregation の状態を示すことがわかった。以上より還元中期における還元率の差は微粉成分が層の上方に集る傾向を有するたため反応生成物である水蒸気の影響をうけて還元が遅れを生ずるものと推測された。

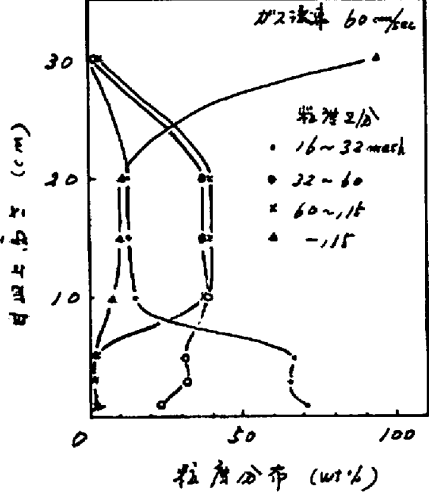


図3. 層内粒度分布 (例)

1) H. P. Meissner & F. C. Schora: Trans AIME 221 (1961) p.1221.