

(99) 多室型回転流動層による鉄鉱石の向流還元

東京大学工学部○小林一彦 天辰正義 相馬胤和

1. 緒言

従来、鉄鉱石の直接還元では、移動層、流動層、固定層、回転炉が用いられてきた。本報では、流動層の一種である回転流動層を使用して、向流ガス還元を行なった。これは、ガスの運動エネルギーで、流動化させるかわりに、反応器を回転させることにより、粒子にかかる重力と遠心力とを釣り合わせて流動化させるので、ガス流量の制限を受けない¹⁾。一方、鉱石滞在量を確保するため、鼓胴部を設けた、反応器の混合特性は、ほぼ完全混合であることがわかっていった。これは、向流還元では、不利な特性である。これを改善してガス利用率を上げるため、反応器の多室化を行ない、滞留時間分布測定を行なうことで、この効果を検討した。同時に、還元実験を行ない、二、三の結果を得たので、報告する。

2. 実験方法

多室化に当たっては、鼓胴部の全内容積を一定に保ち、等分割した1~4室の反応管(内径65mm)を使用した。

滞留時間分布測定では、インパルス応答法を用いた。バルク粒子であるマグネシアを定常状態になるまで、約4g/minで装入した。そこで、トレーサー粒子であるキルチ鉱を一回だけ装入し、次回から再びマグネシアを装入して、一分毎に、30秒間、サンプルした。そして、トレーサー粒子が、1~2個になったところで、実験を終えた。得られたサンプル中のキルチ鉱だけを磁石で分離して、出口粒子中のトレーサー重量濃度を求めた。

還元実験では、粒径が、0.71~1.00mmのAマタイト鉱を使用した。温度は、900℃、CO流量、約2Nl/min 鉱石の装入は、5g/5minで行なった。反応器の回転数として、最大のガス利用率を期待できる167rpmを選んだ²⁾。排ガスの一部を赤外分析計に導き、連続的に、COとCO₂の濃度を同時分析した。この読みから、定常状態を判定して、実験を終了した。

3. 実験結果

図1は、滞留時間分布測定から得た内部年齢分布関数である。これから、室数を増すにつれて、プラグ流に近づく傾向を示すが、4室では、3室からの顕著な改善を認めることはできなかった。一方、反応器の構造は、単純である方がトラブルの発生を少なくできる。以上の観点から、3室が、最適な反応器だと判断した。図2は、高還元率をねらった還元実験結果である。W_s/Q一定で比較した場合、いずれも多室化を行なった反応器の方が、ガス利用率及び還元率の向上を示すことが、わかった。なお、多段型反応管を用いた結果も報告する予定である。

[参考文献]

1)相馬: 鉄と鋼, 58(1972)P1557

2)高本: 鉄と鋼, 63(1977)S459

[使用記号]

I(θ): 内部年齢分布関数, θ: 無次元時間

U_s: 定常ガス利用率, R: 定常還元率W_s: 鉱石のチャージレート

Q: COガス流量

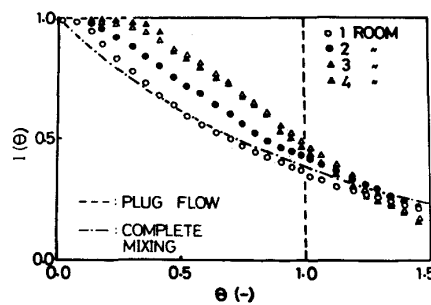


図 1.

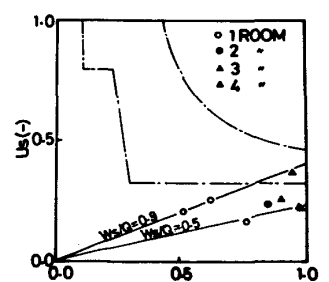


図 2.