

(14) 小型流動還元炉の操業解析

金属材料研究所 ○ 森中 功 田中 徳

I. 緒言 前報に示したように連続流動還元炉からの成品中の粒子の還元率分布は磁選により得ることが出来る。この還元率分布から求めた鉄石粒子の還元曲線より、操作条件と平均還元率、ガス利用率との関係を検討した。

II. 実験方法 還元は32~60 meshのハマスレー鉄鉄石を、単段連続流動炉により、800, 850, 900℃の各温度で行った。還元ガスには市販の水素ガスを用いた。成品中の粒子の還元率分布は遠心型磁選機で、還元率別に約30段階に分離し求めた。

III. 実験結果 流動炉内の鉄石粒子が完全混合しているとして、還元率分布より還元曲線も求めた。いずれの還元条件でも、鉄石粒子の還元曲線は還元率約90パーセント前後で屈曲し、高還元率側では還元速度が著しく低下する。

鉄石粒子の反応を均一反応モデルで表し、還元曲線から低還元率側と高還元率側についてそれぞれ一次反応として、ガス濃度を含まない見掛けの速度定数を求めた。これより真の速度定数を求めるため、層内のガス流れを押し出し流れとし、軸方向に層内を微小部分に等分割し、ガス入口側から水蒸気濃度を順次計算し、出口の水蒸気濃度が実験値の水蒸気濃度と等しくなるような、ガス濃度を含まない真の速度定数を数値計算により求めた。次に得られた速度定数を用い、与えられた操作条件で得られる成品の平均還元率、ガス利用率について検討した。同様に等分割した微小部分について、水蒸気濃度による反応速度の変化と物質収支を計算し、与えられた条件下での流動層全体のガスと鉄石についての物質収支、即ち成品の平均還元率とガス利用率を求めた。図-1は温度850℃の場合の計算値と実験結果の比較を示した。ガス流量(Q)と給鉄量(F)の比が小さくなるに伴い還元率も低下し、 $Q/F = 4 \text{ mol H}_2/\text{mol Fe}$ よりも小さい領域ではガスはほとんど平衡値に近いところまで利用されている。この領域で Q/F に対してほぼ一定となる水蒸気濃度を見掛けの平衡値として、層内の水蒸気濃度分布のプロファイルを数値計算で求めた。図-2に示した。 Q/F の小さい場合、層上部で還元がほとんど行われないと認められ、このような場合は層高が大きくても、必ずしも有効でないことがわかった。

1) 鉄と鋼 62(1976)4 S19

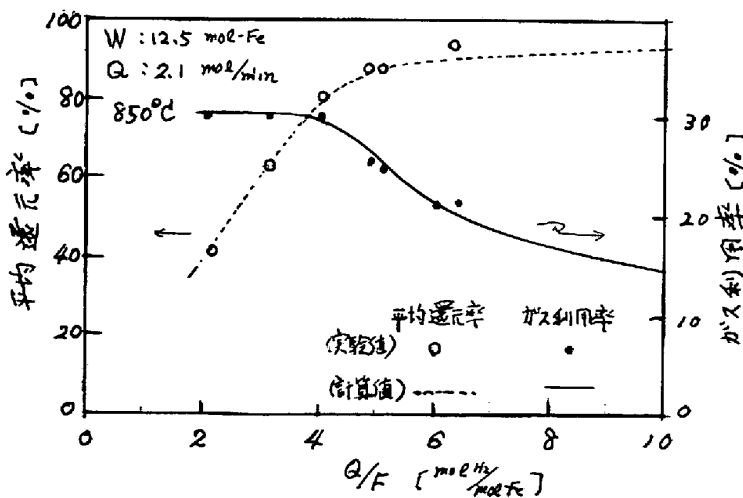


図-1 Q/F と 成品の還元率, ガス利用率

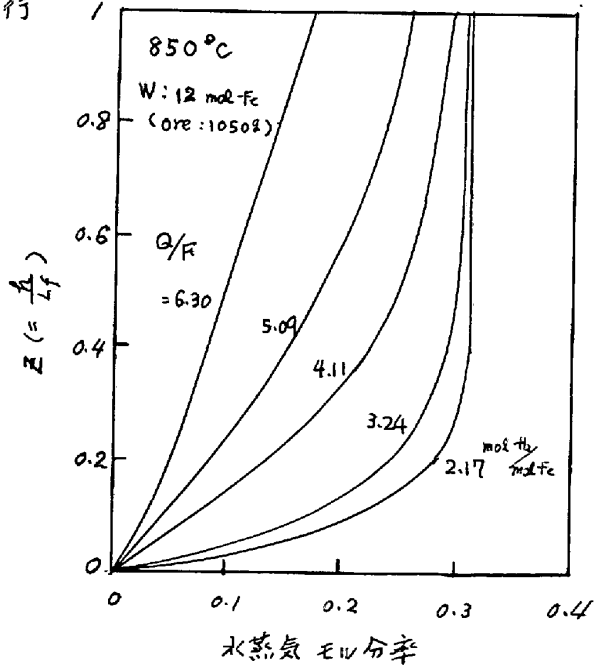


図-2 流動層内の水蒸気濃度分布