

(92) 向流還元反応に及ぼす炉形の影響

東京大学 工学部

小林一彦, 相馬嵐和

I. 緒言

目下、粉鉄の利用を目的として炉の回転エネルギーにより流動層を形成させる回転流動層を用いた鉄鉱石の還元を行なってきた。

本報では鉄石の充填率を確保するために設けた鼓胴部の最適形状を見出すため、鼓胴部の体積を166ccに固定してその直径Dに對する長さLの比(L/D=2.9, 1.7, 0.8, 0.4)を種々変えた反応器を使用し、粒子及びガスの混合特性や定常還元率あるいはまた、還元率曲線に及ぼす影響を実験的に調査したのを報告する。

II. 実験結果

i) 粒子混合特性...インパルス応答法で粒子の滞留時間分布を測定した結果、粒子の流れはL/Dによらずほぼ完全混合であることを確認した。ただL/D=2.9では20%のバイパスを検出した(Fig. 1)。

ii) ガス混合特性...ステッパ応答法によりガスの過渡応答を測定した結果、ガスの流れはL/Dによらず栓流であることを確認した。

iii) 向流還元実験...定常還元実験では水素の流量を一定にして給鉄速度を変えた750°CでのMBR鉄の向流還元を行った。給鉄速度が2g/minではL/Dの増加に伴い還元率はピークを持ち、L/Dに対する鉄石滞留量もこの傾向と一致しているのでは還元率は粒子の平均滞留時間により決定されている(Fig. 2)。給鉄速度が4g/minではL/Dの増加に伴い還元率は上昇しているが、鉄石滞留量はL/Dの増加に伴い減少している。よって粒子の平均滞留時間以外の因子が還元率を規定している(Fig. 2, Fig. 3)。

iv) 回分式還元実験...本実験では水素流量と鉄石の重量を一定にしてL/Dの還元率曲線に及ぼす影響を調査した結果、還元率曲線はL/Dにより影響され特に還元初期において到達還元率とL/Dは正の相関のあることを確認した(Fig. 4)。次に鉄石は鼓胴部内の軸部に相当する領域を通過する時間だけ還元されると考え、軸部に存在する鉄石重量とL/Dとの関係を探った結果、両者の間には正の相関のあることを見出した(Fig. 5)。この関係は定常還元率とL/Dとの関係と一致している。

III. 結言

本実験では粒子の流れはほぼ完全混合でガスの流れは栓流であることを確認した。鉄石滞留量はL/Dとともに減少するが還元率は上昇することを確認した。

これは還元反応が主に鼓胴部内の軸部で起こると考えることにより説明できる。

