

(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 相馬尚和

I. 緒言

目下、粉鉱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ている。

本報では鉱石の充填率を確保するために設けた鼓脛部の最適形状を見出すため、鼓脛部の体積を166ccに固定してその直徑Dに対する長さの比($L/D = 2.9, 1.7, 0.8, 0.4$)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で報告する。

II. 実験結果

i) 粒子混合特性…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…ステップ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鉱速度を変えた750°CでのMBR鉱の向流還元を行なった。給鉱速度が2g/minでは L/D の増加に伴い還元率はピークを持ち、 L/D に対する鉱石滞在量もこの傾向と一致しているのではなく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)。給鉱速度が4g/minでは L/D の増加に伴い還元率は上昇しているが、鉱石滞在量は 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鉱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)。次に鉱石は鼓脛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、軸部に存在する鉱石重量と L/D との関係を調べた結果、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. 結論

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。鉱石滞在量は 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脛部内の軸部で起こると考えることにより説明できる。

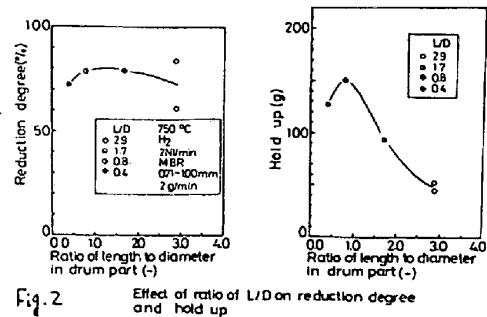
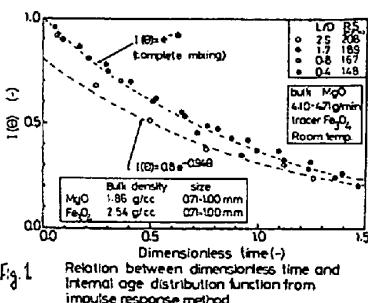


Fig. 2 Effect of ratio of L/D on reduction degree and hold up

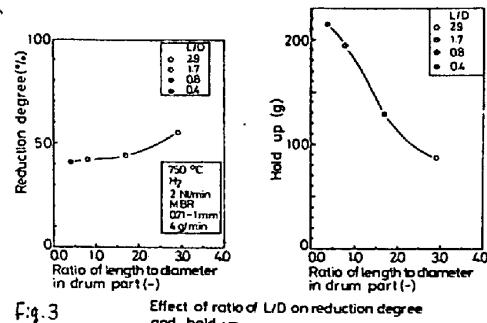


Fig. 3 Effect of ratio of L/D on reduction degree and hold up

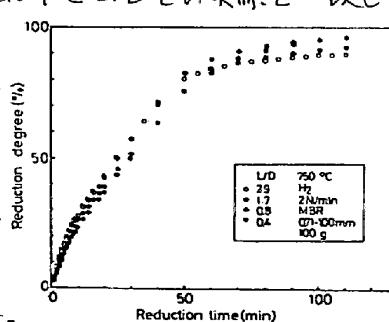


Fig. 4 Relation between reduction time and reduction degree in batch system with fluidized rotary bed

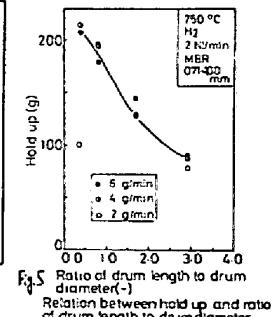


Fig. 5 Relation between calculated hold up in center part of reactor and ratio of drum length to drum diameter