

(121) 単一回転流動層を用いた向流還元に関する炉形の影響

東京大学工学部 小林一茂 天辰正義 相馬清和

1. 緒言

近年、鉄鋼生産規模の拡大に伴う原料炭の価格や需給の問題、スクラップ価格不安定の問題¹⁾、また、開発途上国のミニミルへの関心の高まりから、直接還元プロセスがフローアップされている。とりわけ流動層法は、ホットブリケットがあるものの、他の直接還元プロセスと比べて、ペレタイジングや焼結プロセスがないので、エネルギー問題と環境問題の点で好ましい。²⁾ 本実験で使用した回転流動層は、粒子にかかる遠心力と重力とを釣り合わせて流動状態を作り出すので、適当なガス流量と鉱石の装入速度を選んで向流接触させると、一段でも高いガス利用率が期待できる。³⁾ 前報では、多室反応器や多段反応器を使用して、900℃での還元を行なった。3室反応器を用いた場合、ガス利用率は向流還元平衡に近づくことを報告した。⁴⁾ しかし、シンタリングの発生頻度が高く必ずしも十分な結論が得られていない。本実験では、シンタリングが少ないと予想できる750℃での還元実験を行なったので報告する。

2. 実験装置及び方法

前回までの回転流動層に用いていた鼓胴部の寸法は、 $\phi 65 \times 50$ であった。鼓胴部内の鉱石の流れは、滞留時間分布測定から、ほぼ完全混合であった。⁴⁾ 本実験では、鉱石とガスの向流接触を目指した。鼓胴部の体積は一定にして、形状を細長くした種々の反応器を使用して向流還元実験を行なった。種々の反応器の仕様を表1に示す。反応器の臨界回転数の測定は、ストロボで行なった。反応器を、750℃まで昇温後、窒素から水素に切り換えた。水素の流量は、2 NL/minにした。使用鉱石は、粒径が、0.71~1.00 mmのハマタイト系MBR鉱にした。装入速度は、1.9 g/minと3.8 g/minにした。還元された鉱石を、目盛り付きガラス製シリンドラに落下させて、排出鉱石の体積変化を記録した。排ガス中の水蒸気を、氷水中に浸した銅製らせん状パイプに通じて凝縮させ、シリカゲルで乾燥後、出口ガス流量計に導いた。発生した H_2O 量は、流量差から算出できるので、入口と出口の流量差からガス利用率を求めた。鉱石の排出速度とガス利用率から定常状態を判定した。定常ガス利用率は、鉱石の排出速度が一定である期間のガス利用率の平均値にとった。定常還元率は、マスバランスから算出した。

3. 実験結果

4種類の反応器を用いた還元実験結果を、 Ws/Q をパラメータにとって、Fig. 1に示す。 $Ws/Q=0.9$ は、高還元率を収めた実験である。4種類の反応器の中で、 $\phi 42$ と $\phi 50$ の反応器が、最高の還元率とガス利用率を示した。 $Ws/Q=1.9$ では、 $\phi 42$ の反応器が、最も優れた。

[参考文献]

- 1) Ulrich Kalla und Rolf Steffen: Stahl u. Eisen, 98(1978) P12
- 2) P. Collin und H. Sticker: Stahl u. Eisen, 100(1980) P220
- 3) 相馬: 鉄と鋼, 54(1968) P1431
- 4) 小林, 天辰, 相馬: 鉄と鋼, 66(1980) P52

[使用記号]

Ws : 鉱石の装入速度 (g/min), Q : ガス流量 (NL/min)

表 1 鼓胴部の直径(D)と全長(L)

D(mm)	42	50	65	80
L(mm)	120	85	50	33
L/D	2.9	1.7	0.8	0.4

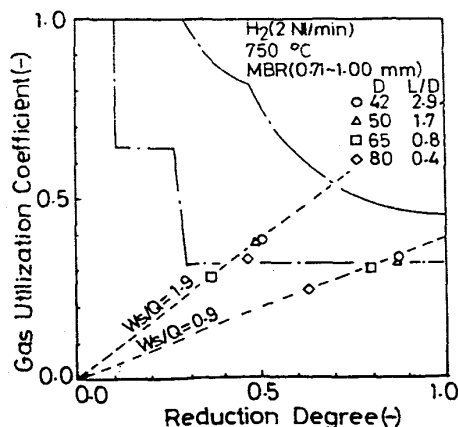


図 1 定常還元率と定常ガス利用率との関係