

(35)

多段攪拌流動層による鉄鉱石の高温還元

川崎製鉄 技術研究所 ○ 浜田尚夫 小坂橋寿光 岡部快児

1. 緒言 鉄鉱石の還元反応はガス反応率と還元鉄の再酸化性の面から高温はと有利であるが、流動層還元では高温下の還元鉄の焼結による流動化の停止や流動層の多段化の必要性などのために、粉粒体使用の効果を発揮できていない。800℃以上の高温流動層における焼結防止方法として攪拌流動層が有効であり、かつ還元速度が増加することを回分式流動層での H_2 還元実験によって確認した。流動層の多段化法として回転多孔板による方法を考案し、常温のモデル実験による粒子混合特性の測定から、安定な多段化操作範囲が広いことがわかった。これらを高温連続流動層還元に応用したので報告する。

2. 実験装置および方法 流動層反応装置本体は、内径87または300mmのSUS42製円筒で底部は円錐形をしている。多段化用の多孔板と攪拌用の翼のついた回転軸を反応管内に挿入して流動層を攪拌する。反応管を電気炉で加熱し、還元ガスとして H_2 75%、 N_2 25%のAXガスを常温で流動層へ供給する。鉄鉱石は粒径2mm以下のMt. ニューマン粉鉄石を流動層へ連続的に供給し、層高は内径87mmでは30cm、300mmでは90cmとした。流動層から排出される還元鉄中の金属鉄含有量を20分毎に測定して連続還元操作の定常状態を判定し、定常状態を数時間保持して採取試料の化学分析値から還元率を求めた。

3. 実験結果および考察 還元温度800~1000℃では流動層の焼結は起こらず安定な操作が可能であるが、900~950℃で還元速度が最大となり、1000℃近くになると還元速度が低下する傾向が認められた。多孔板による多段化の影響は大きくあらわれ、多孔板の開口比が小さいほど、枚数が多いほど還元率は増加している。流動層各段が完全混合で、反応速度が未反応核モデルによる化学反応律速である場合の生産速度の比の理論値と実験値を比較して図1に示す。モデル実験の場合よりも多段化の効果が大きく出ており、多段化によって流動化状態が改善されている。連続還元操作では鉱石供給量あたりの還元ガス量と還元率の関係が重要なのでこれを図2に示す。還元率と H_2 反応率の関係は図3に示す。焼結防止と多段化による安定な高温流動層によって従来より良好な結果が得られている。

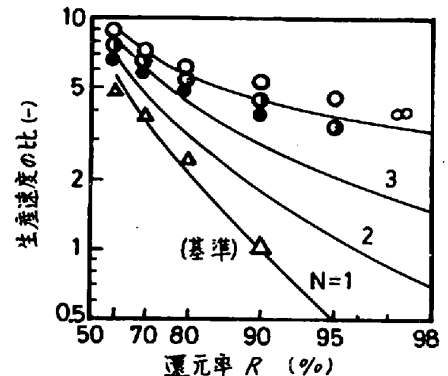


図1 多段化の生産速度の比較

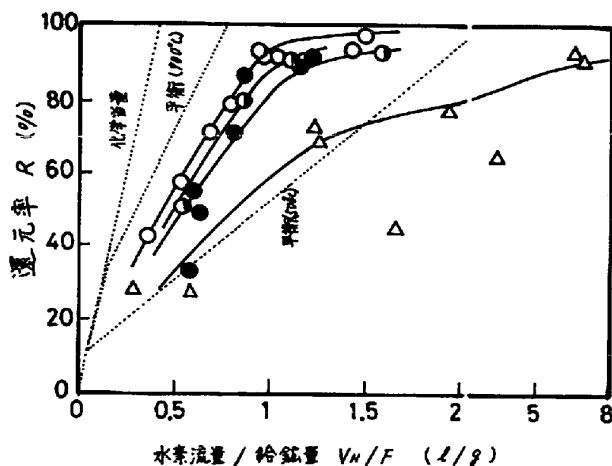
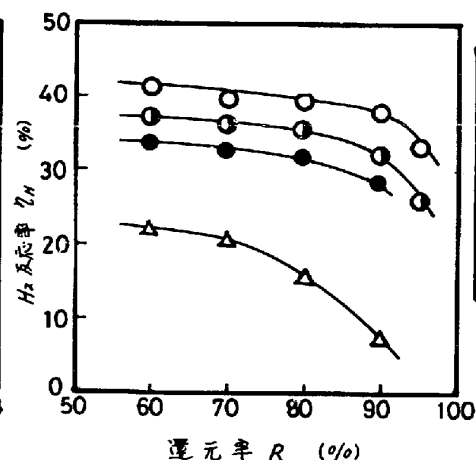
図2 還元率と(H_2 流量/鉄鉱量)の関係

図3 還元率と水素反応率の関係

記号	回転多孔板	
	枚数	開口比
△	0	—
●	3	20
○	5	20
○	3, 5	10