

622.341.1: 539.215.2: 669.046.46: 622.785

(3) 800℃以上の高温変域における鉄鉱石の流動還元に関する研究

新日本製鉄 釜淵製鉄所技術研究室 金山有治 相馬英明

○今野乃光

I. 緒言. 鉄鉱石の流動還元は還元鉄石粒子の焼結による流動停止, 流動層の大型化, 多段化に伴う各段の滞留量, 滞留時間の制御や溢流管からの吹き抜け, 閉塞等, 未だ十分解決されていない大きな問題がある. そのため従来の流動還元は焼結を起さない 500~700℃の温度域で運転しているものが多く又, 設備の大型化, 多段化もその開発は停滞気味である. さらにこの 700℃前後の温度域は還元反応速度の遅い範囲に当り工業的には最良と言えない領域である. そこでこれらの問題解決策の一つとして, 溢流管を使用しないタイプの流動層を使い 800~1000℃での流動還元の可能性について検討したので報告する.

II. 実験方法. 流動還元時の焼結開始温度と鉄石粒子径との関係は 25φ石英管流動層を使い調べた. 溢流管を使用しない流動層として多孔板型目皿を使用し径内至 50φ, 長さ 700mm のステンレス製単段流動層を使用した. 目皿は孔径 4, 6, 8φ, 開孔比 0.2, 0.3, 0.4 のものを使用した. 還元ガスは純水素を使用した. 使用した試料は, ハマスレー, ブラジルの粉鉄と, 乾炉ダスト, 酸洗ダストの 4 種

III. 実験結果. 1). 流動還元時の焼結開始温度と鉄石粒子径との関係; 流動還元時の焼結防止策の一例として, 鉄石粒子径を 20~48^{mesh} にした場合 700℃で焼結の起らない事が報告されている¹⁾.

そこでさらに高温変域での流動還元を目指すべく, より粗粒部分について焼結開始温度と鉄石粒子径との関係を調べた. 図 1 の結果を得た. 即ち鉄石粒子径を 1~2^{mm} にすれば少なくとも 800℃以上での流動還元が可能である. 2). 50φ多孔板型目皿使用流動層での高温流動還元; 多孔板型目皿使用流動層の流動化挙動とガス空塔速度 U との関係は図 2 に示す如く, U に対して鉄石が全く落下しない領域 (U_F以上), 全て落下してしまふ領域 (U_D以下), およびその中間領域の 3 つに分ける事が出来る. 運転が単段でバッチの場合 U_F以上の, 又多段の連続運転の場合は U_Mの領域のガス速度を取れば良い. この U_Fと目皿開孔比 φ の関係は図 2 から (1) 式として示される.

log U_F = 1.98φ - 0.05, (0.2 < φ < 0.4) (1)

又, 多孔板型目皿の圧力損失と目皿開孔比の関係について, 目皿の圧力損失係数を ζ とすれば, 圧力損失は ΔP = ζ · ρ U² / 2 (2) で示され, ζ と φ について log ζ = -2.49 log φ - 0.112 (3) の関係があり絞り盤の圧力損失と同様に考える事が出来る.²⁾

高温流動還元には 1~2^{mm} の鉄石を使用した結果, 図 1 から予測される如く 900℃でも焼結を起さない事が確認された. 又この実験においても 700℃前後に還元反応速度の遅延が認められた.

溢流管を使用しないこの多孔板型目皿使用流動層の運転は給鉄, 排鉄, 滞留時間等の制御が溢流管を使う流動層に比べ比較的容易である.

IV. 結言. 1). 鉄石粒子径を 1~2^{mm} 以上の粗粒にする事で流動還元温度は少なくとも 800℃以上にすることが可能である. 流動可能上限温度は銘柄によつて異なる. 2). 溢流管を使用しない多孔板型目皿使用流動層による高温流動還元の可能性について検討し良好な結果を得た.

1): 田中: 金採技研報告, 第10巻, 第5号(1967), 15 2): 化学工学便覧, P 124.

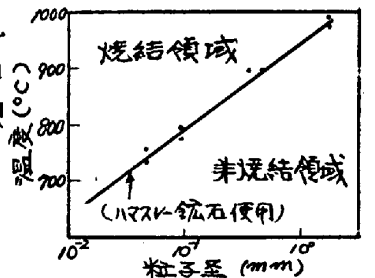


図 1. 焼結に対する温度と粒径の関係

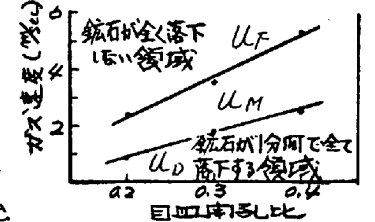


図 2. 流動化挙動と目皿開孔比とガス速度との関係.

- 記号の説明.
- φ: 目皿開孔比 (-)
- U: ガス空塔速度 (%sec)
- U_F: 鉄石が全く落下しない限界ガス速度 (%sec)
- U_D: 鉄石が1方向に全て落下する限界ガス速度 (%sec)
- U_M: 鉄石が1方向に全て落下する限界ガス速度 (%sec)
- ΔP: 圧力損失 (mmH₂O)
- ζ: 圧力損失係数 (-)