

(36) 細粒鉄鉱石の回転流動層における向流還元

東京大学 工学部 相馬胤和

1 緒言

近來種々の直接製鉄法が提案されているが、そのなかで回転炉法と流動法が重要な地位を占めている。筆者は回転炉を使用し、回転炉内の周辺部にある鉄石の粒子にかゝる遠心力を重力に釣合わせることにより、鉄石粒子が流動することを報告し、¹⁾これを回転流動と呼んでいる。この炉を傾斜させ、鉄石と還元ガスを反対方向から流すことにより、流動層における向流還元を作ることができ、この結果、炉内容積有効利用率を高炉のそれの数倍に高めることが出来る。

2 実験

実験装置を図1に示す。反応管は内径47mm長さ1.5mのステンレス鋼管で200R.P.M.で回転させ、鉄石は16のホッパーから4分毎に25gの割合で落下させた。還元を終った鉄石は2のシリンダー中に落下させる。H₂は1の

流量計より炉内に入り、還元により生じたH₂Oを脱湿して18の流量計で計量する。出入口の流量差よりガス利用率を計算する。回転部と固定部の間に四重のオイルシールを使用した(3, 14)。また装入鉄石および、54のオイルシールは発生したH₂Oを凝縮しないように加熱した。

- | | | | |
|-------|----------|----|-----------|
| 1, 18 | ガスメーター | 8 | 電気炉 |
| 2 | 鉄石溜シリンダー | 9 | 駆電対(C.A.) |
| 3, 13 | オイルシール | 10 | ボールベアリング |
| 4, 12 | ボールベアリング | 14 | 滑車 |
| 5, 11 | シリコンチューブ | 16 | 鉄石ホッパー |
| 7 | 反応管 | 17 | シリカゲル |

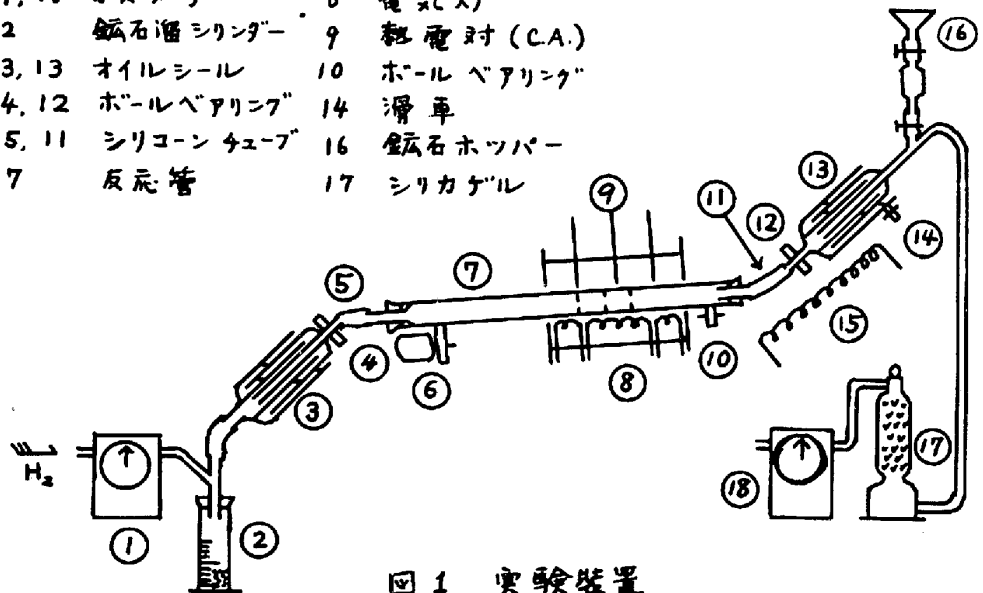


図1 実験装置

3 結果

鉄石は良質なヘマタイト、マグネタイトと自溶性焼結鉄の1~2mmのものを主に使用した。ヘマタイトの800℃の還元ではガス流量1, 2, 4 l/minに対し、定常利用率は77, 54, 41%, 定常還元率は33, 46, 68%となった。さらに高還元率をねらい、900℃にて行なった実験では、還元率75%のときガス利用率は45%, 還元率95%のときはガス利用率40%の好結果が得られ、このときの炉内容積有効利用率は11 t/m³ dayであるが、これは装置の関係でH₂流量が抑えられたため、少なくともこの3倍にはなし得る。マグネタイト、焼結鉄は同条件のヘマタイトよりかなり低いガス利用率が得られた。

つぎに電子計算機による還元速度の計算では、1~2mmの粒子でも回転流動層が良好に形成されたことは、ガスと粒子表面の接触が良好となったため、10mmの粒子と同じ反応速度係数で計算しても測定値と良好一致をみた。このことは、粒子径を1/10にすれば、炉内容積有効利用率が10倍になるということであり、反応管の長さも1/10になし得ることとなり、既存炉との比較においても有利な条件を得た。

文献 1) 相馬：鉄と鋼 52 (1966) P.1320