

(103) 小型高压移動層による酸化鉄ペレットの水素還元反応に及ぼす圧力の影響

東北大学選鉱製錬研究所・高橋礼二郎 石井正夫 石垣政裕 工博 高橋愛和
住友重機械工業(株)新居浜研究所 古藪幸夫

1. 緒言 直接製鉄用シャフト炉プロセスを解明するための基礎として、柳谷ら⁽¹⁾によって発表された実験装置の改良型として、非外熱式の小型高压移動層反応装置を試作し、酸化鉄ペレットの水素還元反応操作に及ぼす圧力の影響を実験的ならびに理論的に検討した。

2. 実験装置および方法

実験装置と方法の概略は別報⁽²⁾で述べているが、装置の本体部分は図1に示される。反応管は内径12.9 cm, 有効長2 mで、8.0 kg/cm²-Gの耐圧性を有している。還元ガスは180 Nm³/Hのガスを1100°Cまで加熱できる電気炉により所定温度に加熱され、円周方向から管内に供給される。吹込口の温度降下を防ぐための保温炉が設置されている。

本実験ではガス吹込温度および流量、試料供給速度等の条件は一定とし、ガス吹込圧力だけを変えて実験を行った。試料としてワイヤラペレット (T-Fe 64.6%) を13 ± 1 mmの範囲に整粒して使用した。

3. 結果および考察

吹込ガス温度900°C, 流量54 Nm³/H, 組成100% H₂, 試料供給速度36 kg/Hの条件でガス吹込圧力を1.15, 3.0 および5.0 atmと変えた実験結果を比較すれば表1のようになる。圧力の増加とともに到達還元率, ガス利用率ともに高くなり, 操業成績の向上していることがわかる。また, 層圧力損失も減少している。別報⁽²⁾ 図5には層内プロセス変数の分布の実測値を示している。

圧力1.15 atmの条件下における還元率, 温度およびガス濃度分布の実測値と数式モデル⁽¹⁾による計算値との比較を図2に示す。層下部の還元率分布に差が認められるが, 全体として両者は比較的一致しているといえる。このことは数式モデルおよび解析法が妥当であることを示している。計算において, 界面未反応核モデルに基づく速度式の数値定数は単一粒子の段階毎還元実験から得た値を使用した。また, 総括伝熱係数Uの値は既報の値⁽¹⁾を使用している。圧力の影響に関するシミュレーション計算も行った。

文献: (1)柳谷ら: 鉄と鋼, 64 (1978), 5531, (2)高橋(愛)ら: 鉄と鋼, 65 (1979), A121

表1 高压移動層の操業成績比較

圧力 P(atm)	到達還元率 R (-)	出口ガス濃度 Y _{H₂} (-)	層圧力損失 ΔP (cmH ₂ O)	出口温度 T _o (°C)
1.15	0.817	0.199*	22.9	—
3.0	0.905	0.220*	9.5	—
5.0	0.952	0.233 0.232*	5.9	450 ~500

* 総括物質収支からの計算値

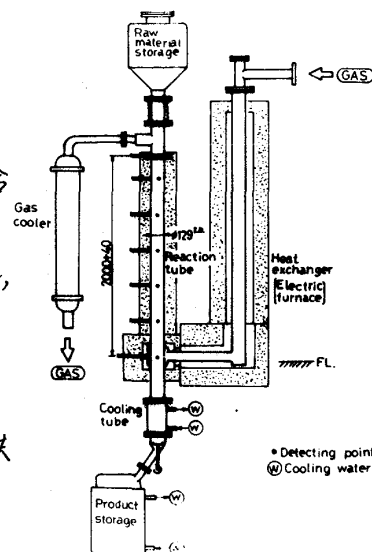


図1 高压移動層本体

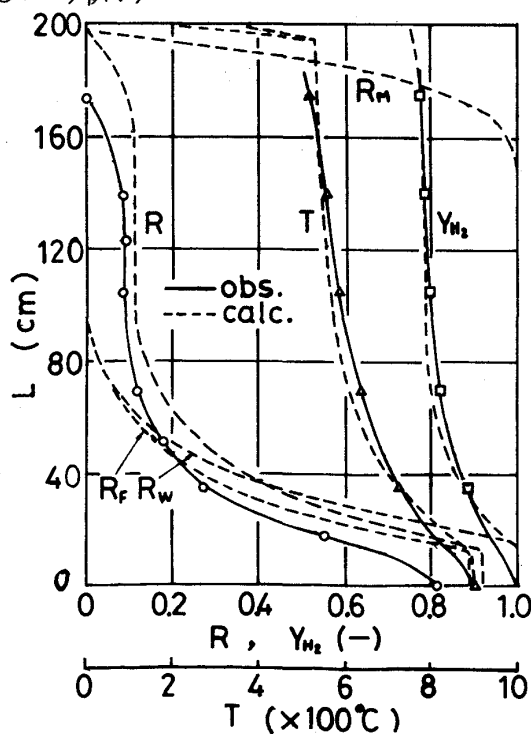


図2 移動層プロセス変数の分布に関する実測値と計算値との比較