

(120) 小型高压移動層による酸化鉄ペレットの H_2 -CO- N_2 混合ガスによる還元反応の実験的検討

東北大学選鉱製錬研究所 ○高橋礼二郎, 石垣政裕, 石井正夫, 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 前報¹⁾において著者らは小型高压移動層反応装置による酸化鉄ペレットの水素還元及び圧力の影響について実験的なうに理論的に検討した。本報では酸化鉄ペレットの H_2 -CO- N_2 混合ガスによる還元を行ない、主に吹込ガス圧力の影響について実験的に検討する。

2. 実験方法 前報²⁾の装置を使用して実験を行ない、定常状態における水蒸気を含む各種ガスの濃度分布ならびに温度分布を測定する。また、冷却後試料の還元率、体積膨張率、圧潰強度の分布等も測定する。試料としては工業用塩基性ペレット(ニブラスコ)を±1 mmの範囲に整粒して使用した。

3. 実験結果と考察 還元ガス組成比 $H_2/CO = 85/15$ (2~3 % N_2 添加), 吹込ガス温度 $850^\circ C$, 還元ガス比 $G/W_0 = 2.48 \text{ Nm}^3/\text{kg-Fe}$ を一定として吹込ガス圧力を 1.5 および 3.0 atm で還元を行なった場合の移動層内プロセス変数の分布を図1(a)に示す。また、1.5 atm の実験でのペレットの体積膨張率 ϕ と圧潰強度 σ_p の分布を図1(b)に示す。還元率 R と温度 T の分布を見ると混合ガスの還元では水素還元の場合のような還元率 10~15 % 近傍での還元速度の停滞現象は見られない。これは CO ガス還元反応とメタン生成反応の発熱作用および CO ガス添加による還元ポテンシャルの向上によるものである。また、3 atm の場合は圧力効果により還元速度が上昇し、 R と T は層頂側にシフトした分布となった。しかし、いずれの圧力でも還元率 80% 付近から停滞が始まっている。還元様式を巨視的に見た場合、低還元率ではトポケミカルな反応様式であったが還元率 80% では還元が終了しているように見えた。しかし、微視的に見た場合、その還元率ではペレット全面にわたって構成粒子内にウスタイトを残存した、いわゆる均一反応となっており、このことが停滞の要因と考えられた。メタネーション反応について見ると、3.0 atm の場合はガス加熱管内で CH_4 が生成し、ガス吹込口では 4% となるが反応管内では約 1.4% の一定値となった。この値は圧力の影響により 1.5 atm の場合よりも高い。これらのガス組成から $K_s = (P_{H_2} \cdot P_{CO_2}) / (P_{H_2O} \cdot P_{CO})$ および $K_m = (P_{CH_4} \cdot P_{H_2O}) / (P_{CO} \cdot P_{H_2})$ の値を計算し、メタネーション反応および水性ガスシフト反応の平衡値と比較した場合、反応管内において K_s はほぼ平衡値に達していたものの K_m は平衡値よりも小さな値となった。一方、図1(b)によれば ϕ ならびに σ_p

は R の分布と対応して変化していた。さらに、混合ガス還元における移動層の熱精算を行ない、水素還元の場合と比較検討した。

文献: 1) 高橋(礼), 石井, 石垣, 高橋(愛), 古藪: 鉄と鋼, 65 (1979), S 617, (鉄と鋼投稿中)
2) 高橋(愛), 高橋(礼): 選鉱, 35 (1979), 147

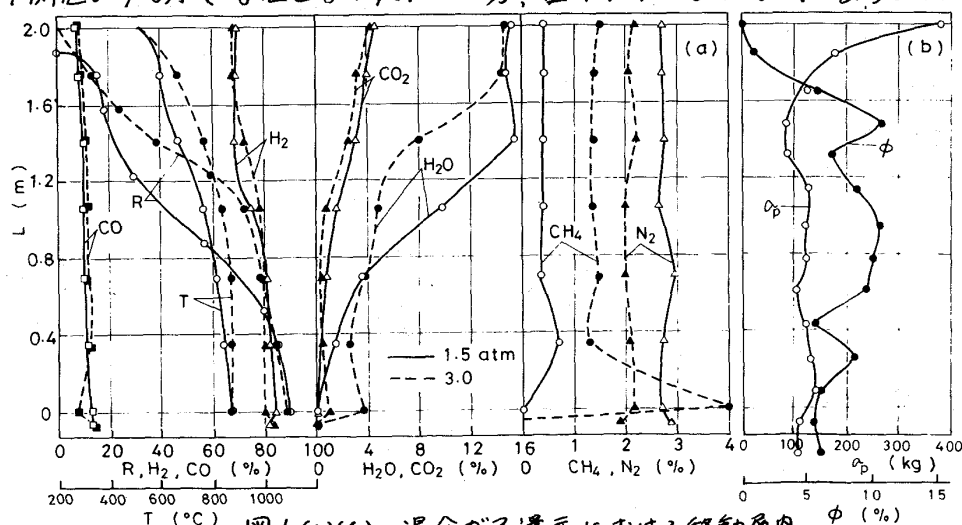


図1(a)(b) 混合ガス還元における移動層内プロセス変数の分布(a)と圧潰強度ならびに体積膨張率の分布(b)