

(7) 移動層による鉄鉱石のCO還元

東大工学部

°天辰正義・相馬胤和

1. 緒言 移動層による向流還元の研究は、 H_2 によるペレットの還元および $CO-N_2$ 混合ガスによる還元実験によって行なわれている。これらの研究では反応器の出口ガス濃度および高さ方向の還元率をそれぞれの還元モデルによって解析している。COによる向流還元実験については少なく、高還元率(例えば還元率90%以上)の実験結果はさらに少ない。本研究では、一定温度(1000, 900, 800, 700°C)の移動層においてヘマタイト鉱石をCOガスによって高いガス利用率と高還元率を目標とし向流還元実験を行なった。さらに、三界面還元反応モデルから固定層の還元反応速度定数を求め、それらを向流還元反応に適用し、ガス利用率と還元率の関係を定常および非定常状態についてそれぞれ実測値と計算値を比較検討した。

2. 実験方法 鉄鉱石はMt. Newman(ヘマタイト)鉱石(粒度: 1.4~2.0 mm)を用いた。還元ガスは活性炭と CO_2 による反応(1100°C)から生成したCOガス(98%)を使った。移動層の反応帯長さは20cm(充填量204g)で、ガス入口・出口の両端は二重管である。反応管(内径28mm)に金網の籠(長さ85cm)を入れ、ここに鉱石を装入してワイヤーで引き下げることにより移動層とした。鉱石層が60cmを降下(反応帯を4回入れ替る)時点で実験を終了し、冷却後還元試料を4cm毎に採取し、全鉄と析出炭素の化学分析を行なった。還元率は出口ガス濃度および全鉄量から求めた。

3. 実験結果 ①固定層の反応速度定数を三界面反応モデルによって求めた。粒子内ガス拡散は無視することができ、化学反応律速である。②向流還元の定常ガス利用率と還元率の関係は無次元ガス接触時間 G_c と無次元鉱石滞在時間 O_c をパラメーターとして表わすことができる⁵⁾。図1にこれらの関係について実測値(X)と計算値(A)を示す。これらの結果は良く一致している。③非定常の還元率を 図2

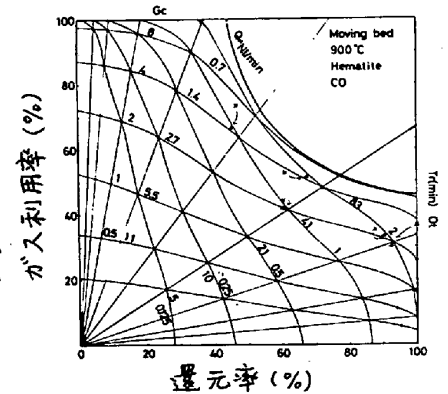


図1 向流還元の实測値と計算値

に示す。鉱石層が反応帯を3回入れ替れば定常状態になっている。なお、鉱石層の60~80cmは定常還元における還元率分布を示す。④700°Cでは炭素析出を伴う。固定層では、炭素析出量は CO_2 濃度で12%であった。向流還元でも $CO_2=12%$ を入口ガスに加えて計算した結果、良く一致する。しかし、炭素分析によれば析出過程は還元反応が定常初期で最大炭素析出(約8%)を示し、後期で1%以下となった。向流還元における炭素析出反応については今後検討する予定である。

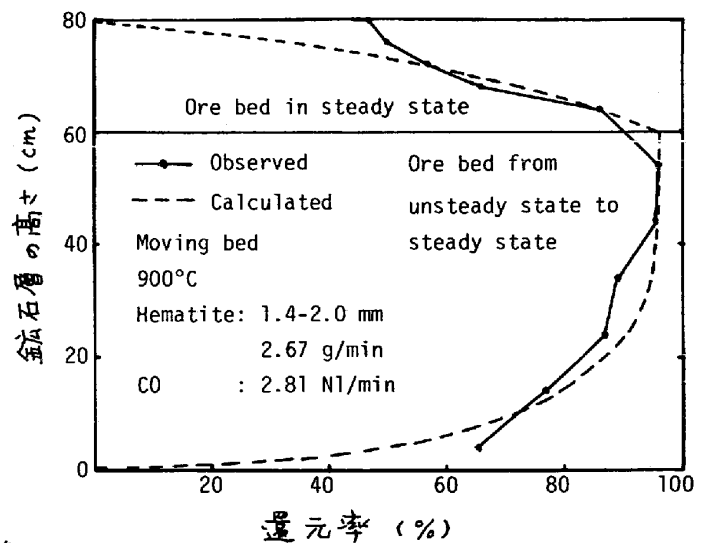


図2 向流移動層の還元率分布

1) 沢村、石松、村山：鉄と鋼，59(1973)，1879

2) 原、坂輪、近藤：鉄と鋼，62(1976)，315, 324

3) 相馬：鉄と鋼，54(1968)，296

4) S. I. Privalov, et al: Stal in English, (1960), 4

5) 相馬：鉄と鋼，61(1975)，909