

(5) 気孔率, スラグ成分などの異なる酸化鉄ペレットの 多段反応帯モデルによる速度論的解析

大阪大学 工学部

近江 宗一

○内藤 誠章(大学院)

碓井 建夫

1. 緒言 前報¹⁾では、焼成温度、気孔率、スラグ組成などの異なる酸化鉄ペレットを作製して、水素還元速度に及ぼす各因子の影響を、主として還元温度1000℃において検討した。なかでも1250℃で焼成した塩基性ペレットでは、液相焼結が生じて閉気孔が多く存在していることと還元後期に反応速度が著しく低下することが観察された。ここでは、上記各種ペレットを800~1000℃で還元するとともに三界面未反応核モデル、多段反応帯モデル²⁾および同モデルに固相内拡散を考慮したモデル³⁾を用いて解析を行い、速度パラメータを整理して検討した。

2. 解析 各モデルとも、速度パラメータの決定に際しては、計算結果が実測還元曲線と断面観察結果の両方に、できるだけよく合うように試行錯誤で決定した。なお固相内拡散を考慮した多段反応帯モデル³⁾において、固相内拡散が開始する時のウスタイト微粒子の還元率 ϕ_0 は、前報³⁾で用いた塩基度2.15の自溶性ペレットの場合には組織観察結果から $\phi_0=0.4$ とっており、ここでも各ペレットの組織観察結果に基づいて適切な値を定めた。

3. 結果および考察 各種ペレットの還元途中のミクロ組織を観察すると、還元温度1000℃の場合、1250℃で焼成した塩基性ペレットのヘマタイト、マグネタイト境界を除くと、すべて反応帯を形成している。したがって、多段反応帯モデルの方が三界面未反応核モデルよりは反応様式によく対応している。図1に塩基度、焼成温度の異なるペレットの実測還元曲線と三界面未反応核モデルおよび多段反応帯モデルの計算値を示す。両計算結果は、ほぼ同程度の値をとり、還元末期を除くと、両者とも実測値とよく一致している。解析の結果得られた速度パラメータすなわち反応速度定数 k_v 、有効拡散係数 De のヘマタイト段階の気孔率 $\varepsilon_p^{(h)}$ に対する関係を図2に示す。1150℃で焼成したペレットについては、 De は気孔率とともに増加する傾向が見られる。図3は、固相内拡散を考慮した多段反応帯モデルと実測値との比較を示したものであるが、計算値は還元末期の反応停滞挙動まで実測値とよく一致しており、1150℃焼成ペレットでも還元末期には、固相内拡散を考慮する

必要がある。文献 1) 近江, 内藤, 碓井: 鉄と鋼, 66(1980)

4, S 55 2) 近江, 内藤, 碓井: 鉄と鋼, 65(1979) 4, S 6

3) 近江, 内藤, 碓井: 鉄と鋼, 66(1980) 4, S 2

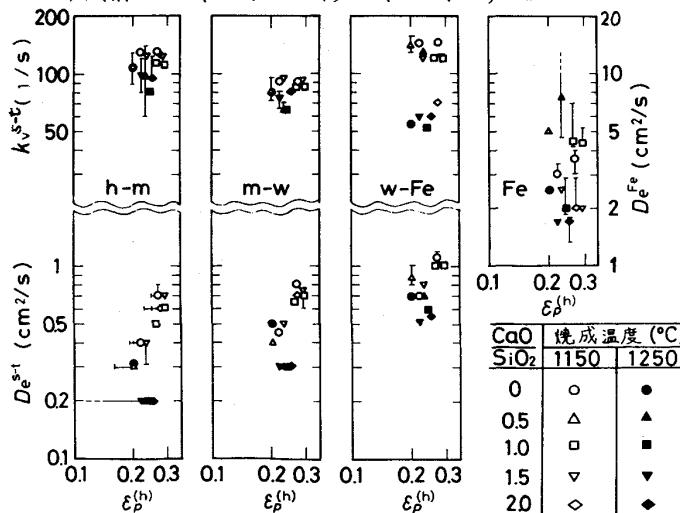


図2 k_v , De と $\varepsilon_p^{(h)}$ との関係 (還元温度1000℃, Slag量 10%)

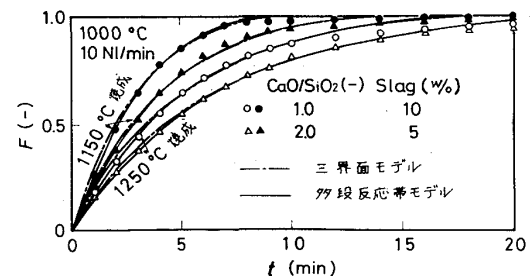


図1 還元曲線の実測値と計算値との比較

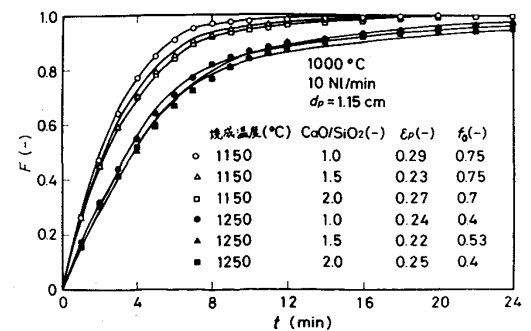


図3 還元曲線の実測値と計算値との比較
—— 固相内拡散を考慮した多段反応帯モデル