

(1) 等温固定層による酸化鉄ペレットの還元プロセスの研究

70001

東北大学選鉄製錬研究所

工博・八木順一郎 高橋礼二郎

工博 大森康男

I 緒言： 製錬反応装置の解析に単一粒子の還元反応速度の適用性を検討するため、単一粒子の還元反応速度を固定層のモデルに適用し、層内軸方向におけるガスの濃度分布、粒子の反応率分布および層平均での還元曲線を推算した。一方、固定層の層高を種々変化させて層平均の還元率を実測し、理論曲線と比較検討した。

II 理論： 前報<sup>(1)</sup>で示したように、等温固定層の1次元モデルは、ガス濃度  $x$  と粒子の反応率  $f$  に関して、(1), (2)式で与えられる。

$$\frac{\partial x}{\partial \theta} + \frac{\partial x}{\partial \eta} = -R(f)x \dots\dots\dots (1) \quad \frac{\partial f}{\partial \theta} = \phi R(f)x \dots\dots\dots (2)$$

初期条件と境界条件は  $\theta = 0$  で  $x = 0, f = 0$ ;  $\eta = 0$  で  $x = 1$  である。

単一ペレットの還元反応速度は未反応核モデルで表わされるとし、ガス境膜内物質移動係数とガスの粒子内拡散係数  $D_p$  は理論的に求め、化学反応速度定数  $k$  には、酸性ペレットについて、ガスが  $H_2$  の場合、前報<sup>(2)</sup>で示した式を、また、 $CO$  の場合は嶋村ら<sup>(3)</sup>の実測値から求めた(3)式を使用する。

$$k = \exp(7.5543 - 9067.8/RT) \quad (cm/min) \dots\dots\dots (3)$$

基礎式(1), (2)を特性曲線法を用いて数値積分し、解として  $f$  と  $x$  の分布を求める。

III 実験： 実験装置はJIS法に準拠したものを使用し、反応管径は等温条件から著しくはずれないように8.3cmとした。粒子径が±0.5mm以内の誤差範囲にそろえた酸性ペレットを反応管に300~1050g充填し、1132~1417°Kの温度範囲で層平均の還元率の時間的変化を測定した。

IV 結果： 層高が4.2, 5.1cmの固定層でCOガスおよび $H_2$ ガスを使用して実測された層平均の還元率および理論的に推算された、層頂、層底、層平均の還元率とガス濃度の時間的変化を図1, 2に示した。層平均の還元曲線は計算値と実測値がよい一致を示している。 $CO$ ガスによる還元の場合は反応速度が比較的遅いので、層頂と層底の間で  $f$  と  $x$  の差はそれほど大きくないが、反応速度の大きい $H_2$ 還元の場合は  $f$  と  $x$  に大きな分布が生じている。

これらの結果から、等温条件下では、上記の理論に基づいて固定層内の  $f$  と  $x$  の分布を推算することができる。なお、 $CO$ 還元の場合、粒子のふくれおよび焼結がおこるが、特に、層高が高くなると、われる粒子があるため実測値の方が計算値より還元速度が大きくなる傾向があった。

記号：L：層高， $W_p$ ：粒子充填量， $R(f)x$ ：反応速度， $\theta$ ：時間， $\eta$ ：距離， $\phi$ ：無次元数

(1)著者：鉄と鋼，55(1969)，p8421，(2)著者：本概要集，(3)嶋村ら：鉄と鋼，55(1969)，p8420

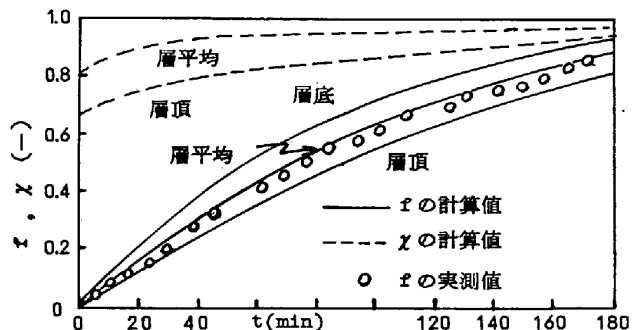


図1 固定層CO還元の  $f$  と  $x$  の時間的変化 ( $T = 1230^\circ K, F = 59 Nl/min, d_p = 1.2 cm, \epsilon_p = 0.164, \rho_a = 4.12 g/cm^3, L = 4.2 cm, X_{H_2} = 0.4, W_p = 500 g$ )

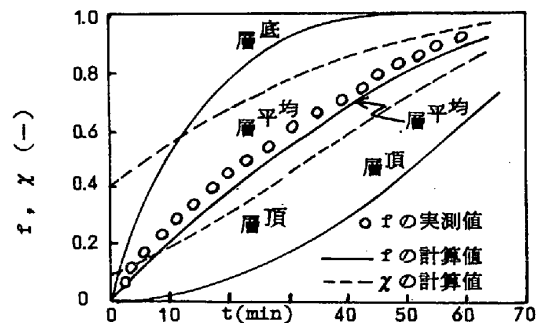


図2 固定層 $H_2$ 還元の  $f$  と  $x$  の時間的変化 ( $T = 1233^\circ K, F = 50 Nl/min, d_p = 1.12 cm, \epsilon_p = 0.164, \rho_a = 4.12 g/cm^3, L = 5.1 cm, X_{H_2} = 0.4, W_p = 642 g$ )