

I. 緒言 向流のガス還元移動層については、八木ら⁽¹⁾、Spitzerら⁽²⁾の理論解析がある。後者は、酸化鉄ペレットの還元過程をトポケミカルな機構で表現したモデルにより、数種の操作条件のもとでの諸変数の分布を求めている。この考え方にに基づき、本研究では、等温移動層における最終還元率と、操作条件の関係を、Chemical reserve zone との関連において、把握し、さらに、反応完結に必要な最小の反応器長さとの関係をも求めた。

II. 理論 前報⁽³⁾にしたがい、無次元の状態方程式として、(1)、(2)式が得られ、境界条件は(3)、(4)式となる。

$$dX/d\xi = -R_g^* \dots (1), \quad d\eta_m/d\xi = C_m(X - X_{em}) \quad (m=1, 2, 3) \quad (2)$$

$$\xi = 0 \quad \text{で} \quad X = X_0 \dots (3), \quad \xi = l \quad \text{で} \quad \eta_m = 1 \quad (m=1, 2, 3) \quad (4)$$

$$\text{ここに、} R_g^* = 6(1-\varepsilon) \{ \sum \phi_m K_m (X - X_{em}) \eta_m^2 \} / (v \cdot Ct) \dots (5)$$

(1)、(2)式を差分方程式に変換し、収束計算を行なった。

III. 結果 最終還元率 f_1 とガス流速 v との関係は図1のごとく、おおよそ三種類に分類される。

1) u が小さい場合、 $f_1 > 0.4$ で、 f_1 と v とは、直線関係をなす。この場合には、 X が X_{e3} に等しい位置

$$f_1 = f_w + \{ Ct(X_0 - X_{e3})/Co \} \cdot (v/u) \dots (6)$$

での還元率 f_w は、操作条件によらず、 f_w となり、反応器中央に chemical reserve zone が形成される。2) u が小さく、 $f_1 < 0.4$ の場合には、 f_1 と v とは比例関係をなす。

$$f_1 = (Ct \cdot X_0 / Co) \cdot (v/u) \dots (7)$$

1) の場合よりも、さらに v が小さいので、 X は、ガス入口近傍で急激に低下し、ガスの出口濃度は零に近くなる。よつて、移動層全体を Fe_3O_4/Fe_2O_3 の平衡に関する chemical reserve zone とみなすことが出来る。

3) u が大きい場合、 f_1 は v に対し、単調増加の傾向を示す。この場合には、chemical reserve zone は、あらわれない。図2は、反応完結に必要な最小の反応器長さ l_m と、

u 、 v との関係を示している。 u の増加とともに、 l_m は大きくなるが、 v の増加に対しては、逆に小さくなる。 v に対する l_m の変化率は、いずれの u においても、 $l_m = 100$ で最大値をとり、 v の増加に対しては、減少する。

〔記号〕 X 、 X_0 ：層内、入口でのCOモル分率、 ξ ：無次元距離、 η_m ：無次元界面半径、 K_m 、 C_m ：界面進行速度、無次元—、 v 、 u ：固体、ガスの層内線速度、 Ct ：ガスのモル濃度、 Co ：初期酸素濃度、 l ：無次元反応器長さ、 ε ：層空間率、 X_{em} ：平衡COモル分率、 f_w ：ガスタイトの還元率、 ϕ_m ：還元により奪れる酸素量

〔文献〕(1) 八木、森山、頼：日本金属学会誌、32(1968)、209 (2) R. H. Spitzer, F. S. Manning and W. O. Philbrook：Trans. AIME, 242(1968)、618

(3) 近藤：鉄と鋼、55(1969)、S16

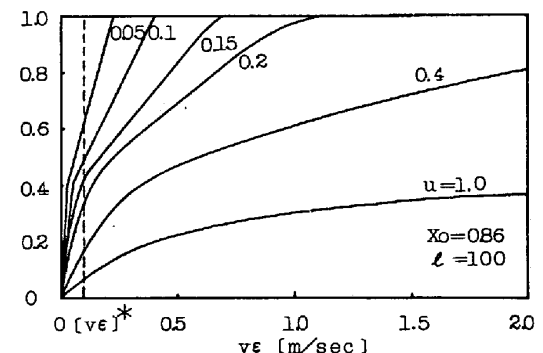


図1. 最終還元率とガス流速との関係

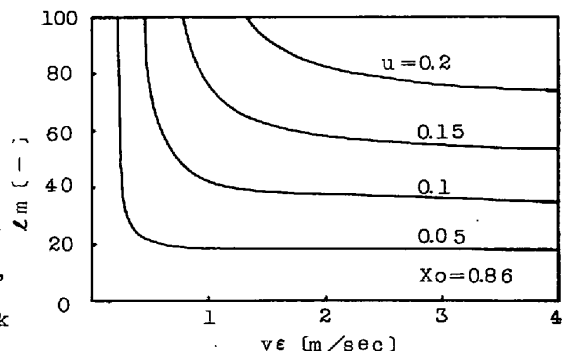


図2. 反応完結に必要な最小の反応器長さとの関係