

(16)

軸方向及び半径方向に温度勾配のある移動層による酸化鉄パレットの水素還元

九州工業大学
大学院工博 沢村企好
○ 村山武昭

I. 緒言

著者らは、先に軸方向に温度勾配のある(気固等温及び気固非等温)移動層による酸化鉄パレットの水素還元について報告した¹⁾。今回、層軸方向ならびに半径方向の温度勾配を考慮したモデルを設定し、単球実験から得られたデータ²⁾をもとに、モデルシミュレーションを行い、その結果を、実験により確かめた。

II. モデル

反応はトポケミカル様式で進行し、粒子-流体間には温度差はないものとする。また、ガスは押出し流れであり、軸方向の熱伝導、ガス混合はないものとする。理論式は、次の様に与えられる。

$$\dot{n} = -4\pi d_0 r_0^2 f^2 \frac{df}{dt} = \frac{4\pi r_0^2 C \{x_{H_2} - 1/(1+K_e)\}}{\frac{1}{k_f} + \frac{r_0(1-f)}{De} + \frac{1}{k_c f(1+1/K_e)}} \quad \text{----- (1)}$$

$$R_A = -m \cdot \dot{n} \quad \text{----- (2)}$$

$$C U_G \frac{dx_{H_2}}{dz} - R_A = 0 \quad \text{----- (3)}$$

$$\rho C_p U_G \frac{\partial T}{\partial z} = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} \right) + R_A \cdot \Delta H \quad \text{----- (4)}$$

$$\left. \begin{array}{l} z=0, \quad f=f_f, \quad T=T_f \\ z=L, \quad f=1, \quad T=T_0 \end{array} \right\} \text{B.C.}$$

上記の式を上記の境界条件のもとで層内半径方向と軸方向に分けて、ルンゲ・ワッタ法を用い解いた。

III. 実験

装置及び方法は、先に報告したものと同一である¹⁾。ただし、層内温度分布測定は以下に示す様に、2通りの方法で行なった。

(i) 図1(a)に示す様に、パレット中心に熱電対を埋め込んだものとガス温度測定用の熱電対を $L/2$ 間隔で層中央の軸方向に配置した。

(ii) 図1(b)に示す様に熱電対を層半径方向に、中央、 $R/2$ 、 R の位置に配置した。ただし、 L :層高、 R :層半径

熱電対は、層が降下し、定常状態になったのち、反応帯に入る様に配置した。以上の様に熱電対を配置し、先に報告した方法と同じ方法¹⁾で測定した。

IV. 結果

Ⅲの(i)の実験の結果、本実験条件下では粒子-流体間には、余り温度差はないことが確かめられた。Ⅲの(ii)の実験の結果、層半径方向に温度差(層底で約 30°C)が認められた。

V 文献 1) 沢村, 石松, 村山 鉄と鋼 58 (1972) 11, S 27.

2) 沢村, 石松, 村山 鉄と鋼 58 (1972) 4, S 9

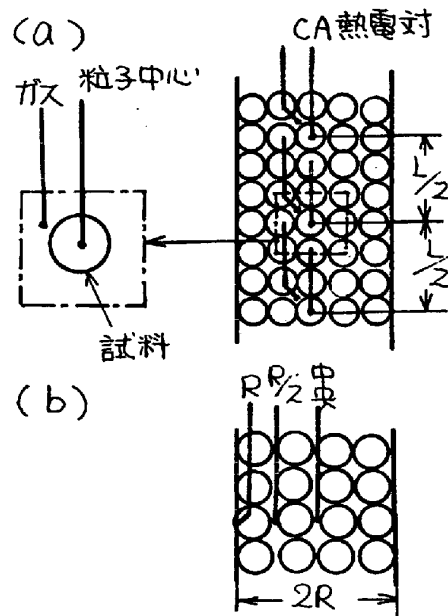


図1. 熱電対配置図