

(16)

住友金属工業株式会社 羽田野 道春  
中央技術研究所 ○栗田 興一

**I 緒言** 従来、高炉内部状態を推定するモデルは、断面均一、または、半径方向には、ガス、固体の流れがない等の仮定のもとで、解かれていた。今回、これらの仮定を取り除き、ガス流れモデルを基本に、高炉内、半径方向、高さ方向のガス、固体、液体の温度、反応分布を求め得るモデルを開発した。

**II 基礎式** 温度、反応計算式は次の通りである。(ガス流れについては、前報参照<sup>1), 2)</sup>)

$$\frac{D}{Dt} (c_I \rho_I \epsilon_I T_I) + c_I \rho_I T_I \operatorname{div} \mathbf{V}_I = - \frac{h_{IJ}}{\delta} (T_I - T_J) - \frac{h_{IK}}{\delta} (T_I - T_K) + Q_I \quad \text{—温度方程式— (1)}$$

$$\frac{D}{Dt} (\epsilon_I C_i) + C_i \operatorname{div} \mathbf{V}_I = R_i (C_1 \dots \dots \dots C_n) \quad \text{—反応方程式— (2)}$$

$$\frac{D}{Dt} (\epsilon_I \rho_I) + \rho_I \operatorname{div} \mathbf{V}_I = \sum_{i=1} R_i M_i \quad \text{—連続の式— (3)}$$

モル濃度  $C_i$  のかわりに質量分率  $\xi_i$  を用いると、 $C_i = (\rho_I / M_i) \cdot \xi_i$  であり、(3)式を用いて(1)、(2)式を各々次のように変形する。

$$\frac{D}{Dt} (c_I T_I) = \frac{1}{\rho_I \epsilon_I} \left\{ - \frac{h_{IJ}}{\delta} (T_I - T_J) - \frac{h_{IK}}{\delta} (T_I - T_K) + Q_I \right\} - \frac{c_I T_I}{\rho_I \epsilon_I} \sum_{i=1} R_i M_i \quad (4)$$

$$\frac{D}{Dt} (\xi_i) = \frac{M_i}{\rho_I \epsilon_I} R_i (\xi_1 \dots \dots \dots \xi_n) - \frac{\xi_i}{\rho_I \epsilon_I} \sum_{i=1} R_i M_i \quad (5)$$

記号 ;  $\frac{D}{Dt} \equiv \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}$  , I, J, K ; 気相, 液相, 固相を示す。  
i ; 各反応成分を示す。

c ; 熱容量,  $\rho$  ; 密度, T ; 温度, h ; 熱交換係数,  $\delta$  ; 代表長さ  
Q ; 外部からの熱量,  $\epsilon$  ; 空隙率,  $\mathbf{V}$  ; みかけ流速, R ; 反応量, M ; モル質量

**III 解法** (4), (5)式は特性曲線法を用いることによって、容易に数値積分可能であり、積分方向(特性曲線方向)がガス、液体、固体の各流線となる。(相内での物質の消滅、湧き出しがない場合、各流線は、等流れ関数線と一致する。) 計算を実行するにあたり、次の仮定をもうけた。

- i) 炉芯コークスの傾斜角は60°と仮定。
- ii) 液体滴下経路は炉体形状に平行にとる。

**IV 結果** 計算結果の1例を図1に示す。各々、ガス流線、等圧線、温度分布、鉄鉱石還元パターンを示す。

- (文献) 1) 羽田野, 栗田; 鉄と鋼, 62(1976) 8, P. 953.
- 2) 羽田野, 栗田, 岡根; 鉄と鋼, 63(1977) 2, P. 217.

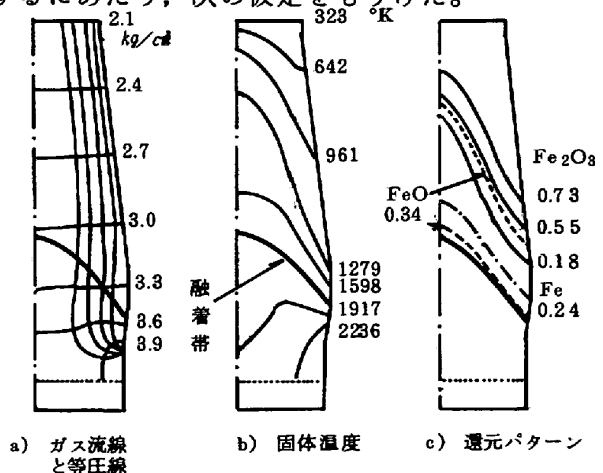


図1. 高炉半径方向モデルによる解析例