

住友金属工業(株) 中央技術研究所 羽田野 道春 栗田 興一

○田中 努

1. 緒言：前回¹⁾レースウェイモデルを用いて、レースウェイ形状、ガス流れ、コークスの旋回運動などについて理論的検討を行なったが、モデルの妥当性を確認する実験事実が十分とは言えず、今回、レースウェイ近傍におけるガス流れ、コークス充填率に関する実験的検討を行なった。さらに、レースウェイにおける化学反応について理論的検討を行ない、従来モデルの改良を行なった。

2. 模型実験：二次元平板アクリル模型にポリエチレン球を充填し、羽口から衝風を送ることにより、レースウェイを形成した(図1参照)。アクリル板からピトー管を挿入することにより、ガス流速ベクトルを測定するとともに、シャッター速度を変えて写真撮影を行ない、その画像ブレ長さ、およびフォトセルによる透過光強度の測定から、旋回粒子速度と充填率の関係を求めた。

その結果、ガス流線は羽口からレースウェイの先端近くまで直進し、そこから炉内に拡がることを確認され、モデルによる予測と類似の傾向が得られた(図2参照)。

さらに、レースウェイにおける充填率と粒子速度の関係はほぼ(1)式により表わされ、

$$1 - \epsilon = k/V_c^2, \quad k = 3 \times 10^4 m^2/sec^2 \quad (1)$$

モデルにおけるコークス密度の評価式として用いた。

3. 化学反応計算：コークスの燃焼、およびカーボンソーレション反応によるガス組成変化を(2)式により表わし、

$$\text{div}(\epsilon \rho g V g \varphi_n) + \eta g / \sigma_n \nabla^2 \varphi_n = -R_n \quad (2)$$

運動および連続の式と連立して解くことにより、レースウェイにおける化学反応の様子を明確にした。

半径およそ3mの高炉下部実験装置を対象とした計算の一例を図3に示す。COガスの等モル線はレースウェイ近傍では若干横に拡がった楕円であるが、レースウェイから離れるとともに、レースウェイを中心とした縦長の楕円に近づくことが予想され、ガス流れの変化と関連するものと思われる。

4. 結言：レースウェイモデルの実験的確認を得るとともに、化学反応計算方法を開発した。今後、応答計算などを行ない、実操業への適用を予定している。

[記号] V : 流速, R : 反応速度, ϵ : 空げき率, ρ : 密度

φ : ガス組成重量分率, η : 粘性, σ : シュミット数

[添字] c : コークス, g : ガス, n : ガス組成

(参考文献) 1) 羽田野ら: 鉄と鋼, 66(1980), S641

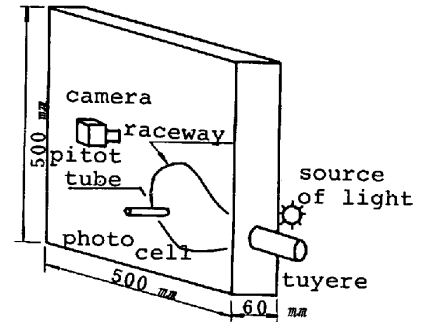


Fig.1. Experimental apparatus.

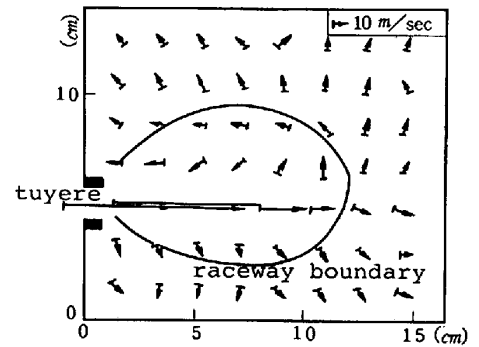


Fig.2. Experimental result of gas velocity distribution.

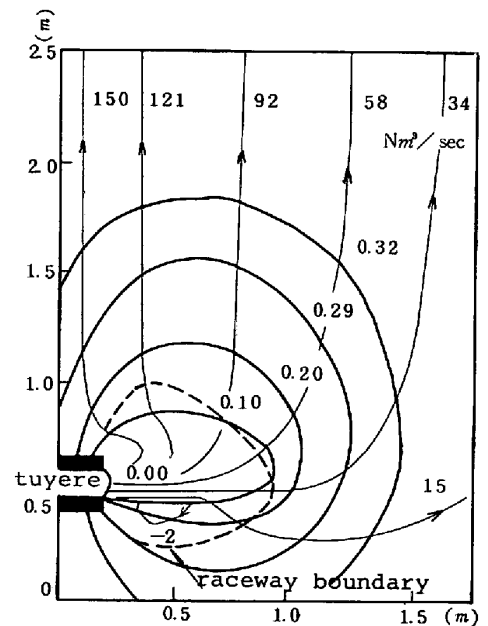


Fig.3. Gas streamlines and CO molecular concentrations calculated for experimental blast furnace.