

(46)

稼働中高炉における融着帯形状推定モデルの開発

新日本製鐵 君津製鐵所 研野 雄二, 須賀田正泰

中村 展○山口 一良

本 社 安倍 勲

1. 緒 言

前報^{1,2)}までに、融着帯形状を設定した時に、各コークススリットへのガスの分配量を計算する数式モデルおよびそれをういた検討結果を報告した。各コークススリットに分配されたガスは、スリット通過後塊状帯に出てきて、高炉の高さ方向である圧力分布を示す。よつて高さ方向での炉壁部圧力を検出すれば、検出された圧力分布に合うように融着帯形状を決定することができる。今回は、この方法による稼働中高炉の融着帯形状推定モデルおよびそのモデルによつて推定された融着帯形状と他検出端からのデータとの対応性について報告をする。

2. 数式モデル

稼働中高炉の融着帯形状推定を行うために、従来のモデルを次のように改良した。(1)装入物は炉下部になるほど圧縮され嵩密度が大きくなるとする。(2)炉内ガス温度は融着帯内側で1800℃, 外側で1000℃とし、その間は炉頂ガス温度, 羽口前フレーム温度により直線近似する。(図-1) (3)炉芯部はガス流れ

がないものとする。炉芯形状は近藤らの式³⁾, 岡部らの式⁴⁾を用いて求めた。(4)ガスの粘性はガス組成, 温度によらぬ一定値, ガスの密度はガス組成によらぬ一定値とする。(5)よつて, 圧損式は次のようになる。

$$\Delta P / \Delta L = K \times (V/S)^{1.7} \times [1033 / (P+1033)] \times \left\{ (T+273) / 273 \right\}$$

ただし, ΔP : 圧損 (g/cm^2), ΔL : 層厚 (m), K : 通気抵抗指数, V : ガス量 (Nm^3/S), S : 断面積 (m^2)

P : ガス圧力 (g/cm^2), T : ガス温度 ($^{\circ}C$)

実測された炉壁部圧力 (シャフト高さ方向数点) と, 上記数式モデルにより計算された圧力との差の2乗和が最小になるように融着帯形状を決定する。融着帯形状は図-2に示すように, 頂層と根の間に中間点を設け (原点と称する), この6点を動かすことにより調整する。

3. 他検出端からのデータとの対応性

上記数式モデルで推定した融着帯形状により, 高炉炉内状況をどの程度説明できるかを検証するために他検出端からのデータとの対応性を調査した。対象高炉として当社の4000 m^3 級の大型高炉を選んだ。

数式モデルで計算されたスリット通過後の塊状帯のガス分配量を, 炉内断面積30%, 40%, 30%で区切つて, それぞれ中心部, 中間部, 周辺部ガス量とすると図-3, 4に示すように周辺部ガス量が増加すると炉頂ゾンデで測定した周辺部ガス温度は増加し, ガス中 η_{CO} は極大を示す。中間部でも同傾向を示すがバラツキが大きくなり, 中心部では関係がみられなくなる。

その他, ステープ温度, 溶銑中Si, 溶銑温度, 通気抵抗指数との対応性もみられた。以上の結果からこの数式モデルにより, 融着帯形状を介して高炉炉内状況をかなり説明できるものと考えられる。

(文献) 1)鉄と鋼 62(1976)S61~63, 2)鉄と鋼 62(1976)S443, 3)鉄と鋼 58(1972)P18~28, 4)鉄と鋼 58(1972)P589~599

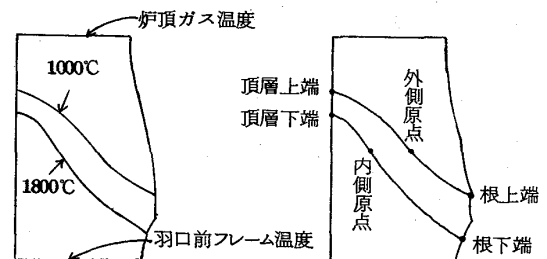


図-1 ガス温度の決定

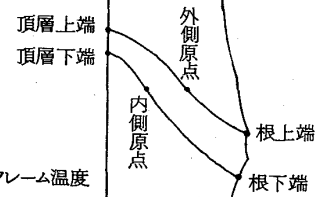


図-2 融着帯形状の決定

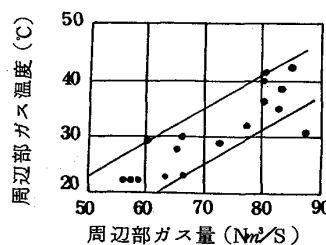


図-3 周辺部のガス量と

温度の関係

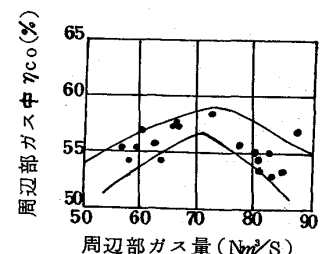


図-4 周辺部のガス量と

 η_{CO} の関係