

(31) 風量変化を考慮した焼結プロセスの近似シミュレーションモデル

住友金属 中央技術研究所 理博 吉永真弓

○ 久保敏彦

I. 緒言 焼結過程に物質収支式, 熱収支式を用いた数式モデルは鞭らの研究をはじめとして近年数多くなされているが, 生産率及び焼結完了点の予測に必要な焼結時間の推算を行なった例はきわめて少ない^{1), 2), 3)}。本報では焼結過程での圧力損失の変化に伴う風量変化を組み入れ焼結プロセスの近似モデル⁵⁾をもとにして層内温度分布, 焼結時間, 廃ガス温度等を推算できる数式モデル及び主として焼結時間を得るための簡略化された数式モデルをつくったので報告する。

II. 方法 焼結時間を決定する要因をオ1図の様に推定してコークス添加量, 焼結層の形状, 層厚等より焼結時間, 温度分布等を理論的に算出する。モデルは層内通過風量を算出する数式とその風量を使用して温度分布等を算出する数式より構成されていて逐次数値計算を行なっていく。

(1) 層内通過風量の算出方法: 焼結層を通過する風量を決定するものは図1に示した如く焼結層の圧力損失とブローア特性である。表1に示した如く焼結層の空隙の特性に従って焼結層を3つに分割しそれぞれにErgunの圧損式を適用して全圧損 ΔP を求める。ブローア特性の負圧と風量の関係を二次式で近似し圧損式と連立させることにより風量 G が気体の粘性 μ , 密度 ρ の関数として代数的に求まる。計算に必要な分割された層の厚さ, 温度はオ1表及び以下に示すモデルにより算出する。

(2) 温度分布の算出方法: より厳密である完全混合槽列モデル⁵⁾と簡略化された反応帯分割モデルの両者を用いる。反応帯分割モデルは計算時間の短縮を目的としその妥当性は完全混合槽列モデルでチェックする。

<完全混合槽列モデル> 焼結層を縦方向に粒子径とほぼ同じ大きさに分割し個々の槽における状態量は均一であるとして, 各槽において物質収支, 熱収支式を立ててオ1槽より逐次最後の槽まで計算を行なう。

<反応帯分割モデル> 焼結層を縦方向に原料帯, 乾燥帯, 予熱帯, 燃焼帯に分割し各反応帯で微分収支をたてその基礎式にFilicovichらの等温線法の考え方を固定層非定常向題に拡張して求めた各反応帯の進行速度式を連立させる。

III. 結果 図2, 図3に計算結果の一例を示す。ブローア特性, コークス量, コークス粒径等を変化させて計算した結果は試験鍋とその傾向が充分一致している事が認められた。

1) 鞭ら: 鉄と鋼, 53(67)1171. 2) 坂本: 同56(70)661
3) 浜田: 同, 58(72)1561. 4) 堀尾: 同59(73)537
5) 久保敏彦: 名大修士論文(71)

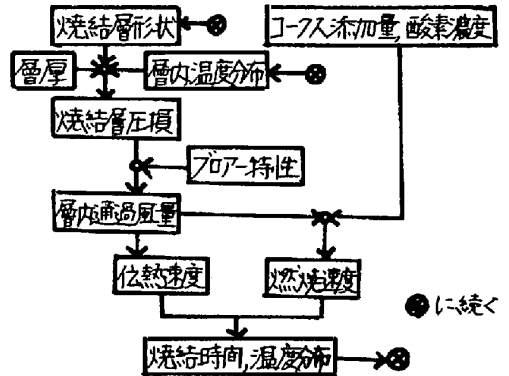


図1 焼結時間に与える要因

表1 焼結層の圧損からみた分類

Table with 3 columns: 完全混合槽列モデル, 反応帯分割モデル, 分割層の厚さ, 粘性及び密度. It details temperature ranges and material states for different sintering zones.

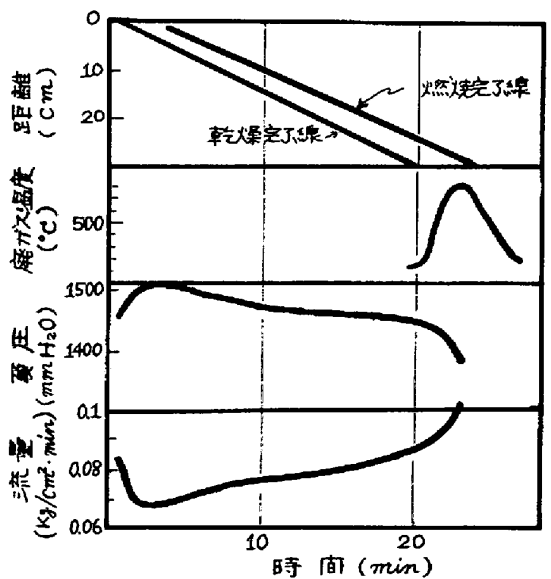


図3 風量変化を考慮した計算結果 (完全混合槽列モデル)

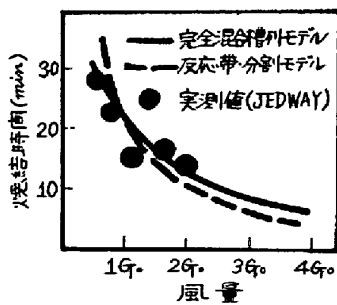


図2 風量と焼結時間