

(274) 均熱炉の伝熱モデル (最適入熱量制御法の確立—その2)

(株) 神戸製鋼所 浅田研究所 エ博 能勢 和夫, 森田 徹
加古川製鉄所 広瀬 勇, 喜多村 実

1 緒 言

均熱炉の省エネルギー対策として、炉への燃料投入量の最適化を検討している。最適燃料投入量の把握のために、炉内熱移動現象を解析する均熱炉数式モデルを作成した。ここに、その概要を報告する。

2 数式モデル

均熱炉内の熱移動現象は、①燃料の燃焼による発熱、②輻射と対流による燃焼ガス、炉壁および鋼塊の間での熱交換、③伝熱による鋼塊内部および炉壁内部の熱移動に大別することができる。図1は、これらの現象をシミュレートする数式モデルの計算フローを示したものである。以下に、図中の(a)~(d)について述べる。

(a) 輻射熱伝達…炉内空間を等温ガス塊を含む個々の等温面からなる灰色体輻射系(図2参照)とみなして、炉内の輻射による熱移動を定式化している。

(b) 熱バランス…輻射および対流によって失う燃焼ガスのエネルギーは、投入燃料の発熱量および2次空気熱量と排ガス熱損失との差に等しいと考え、両者がバランスする温度と炉内燃焼ガス温度としている。なお、図1に示すフロー中の収束計算には、非線形計画法を用いて計算の効率化を計っている。

(c) 鋼塊温度…鋼塊表面のスケール、リムド鋼に関してはリム層下の管状気泡を考慮した3次元熱伝導方程式を解いている。

(d) タイマー昇熱時、均熱時…炉温を燃料投入量へフィード・バックする機能を有している。

3 結 言

上記の数式モデルは、炉装入時の鋼塊および炉の付有熱量に応じた最適燃料投入量の検討の外に、鋼塊の炉内配置の検討、炉の設備改善効果の事前評価等に利用している。

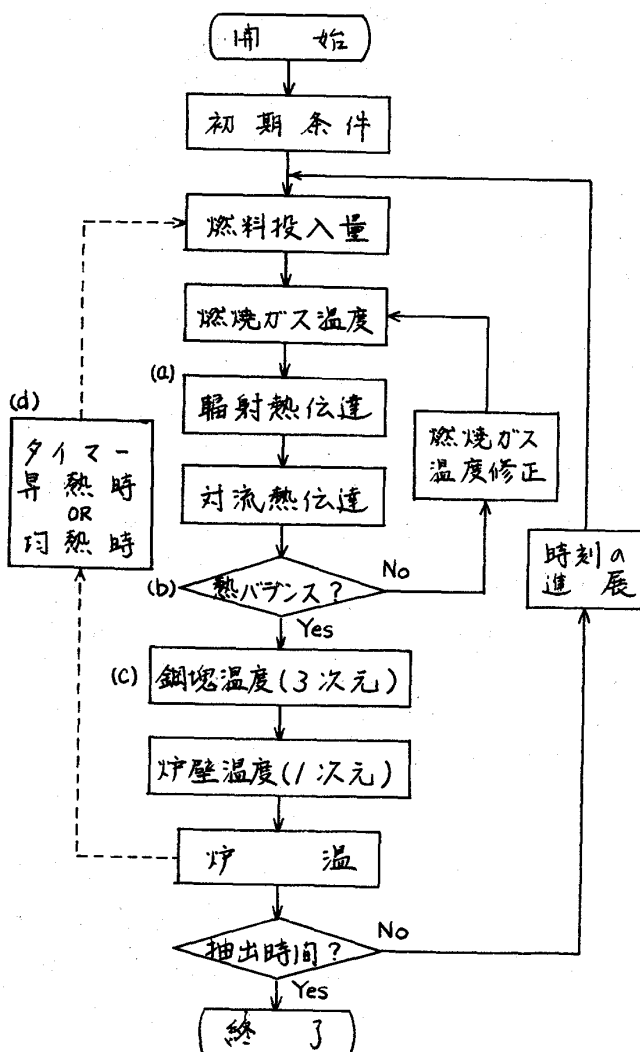


図1 モデルの計算フロー

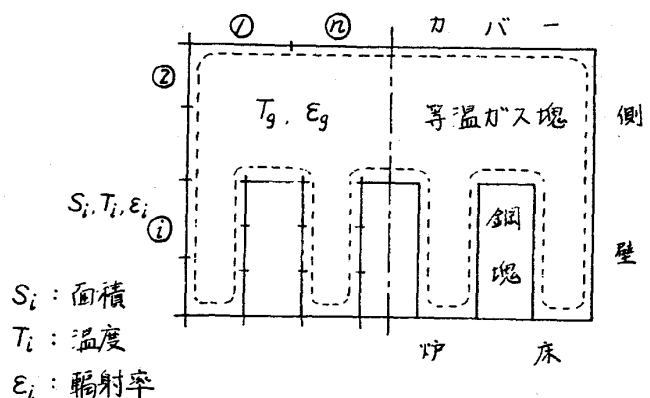


図2 等温ガス塊を含む灰色体輻射系