

(7) 高炉炉頂装入物分布堆積挙動の数式シミュレーション

川崎製鉄(株) 技術研究所 ○ 小板橋 寿光 浜田 尚夫
岡部 俠児

1. 緒言

高炉操業には装入物分布の制御が重要である。装入物の堆積現象を粒子の運動挙動として解析し、装入物分布の形状と粒度偏析のシミュレーションモデルを作成した。

2. シミュレーションモデル

本モデルは粒子の運動に着目した2次元モデルであり、図1の構成からなりたつ。シュート上を流出し落下した粒子が装入物面に衝突し、面上を移動して堆積するまでを考慮したモデルで、以下の特徴をもつ。

- ①基礎実験から求めたシュート上摩擦係数 μ_β および粒子と粒子面摩擦係数 μ_α は分布を有し、装入物種類、粒径によつて異なる。
- ②1チャージをJ分割し、粒径分布をK分割、 μ_β 分布をL分割し、粒径区分と摩擦係数を表わすマトリックス(K, L)を用いて粒子のシュートからの落下順位をきめて、(K, L)の組合せの計算ごとに堆積形状を更新し、J分割の計算ごとに粒度分布を求める。
- ③装入物面の形状は、部分平滑化3次曲線で近似する。この曲線より任意の位置の装入物面角度 α を求める。
- ④装入物面上での粒子の運動は前報の運動方程式を用いて μ_α の分割ごとに計算し、運動停止位置は粒子速度 $V = 0$ かつ $\tan \alpha < \mu_\alpha$ の安定条件より求める。
- ⑤ μ_α の分割数だけ停止位置が求められ、sortingして停止位置ごとに堆積量をわりつける。
- ⑥半径方向の堆積量分布を曲線近似して、半径方向N分割した指定位置の堆積量を求める。
- ⑦半径方向層厚分布は⑥で求めた壁側と中心側の堆積量を積算することによつて求める。

3. 計算結果

半径5m, シュート長さ2.8m, シュート角度 $\beta = 45^\circ$ 一定で、鉱石1チャージを5分割して求めた計算例を図2に示す。計算には模型実験の粒径を使用している。シミュレーションによる分布形状と平均粒径分布(算術平均径 D_a , 調和平均径 D_h)は実機に類似の傾向を示している。

文献 1) 浜田, 小板橋, 岡部 : 鉄と鋼, (1980) S 636

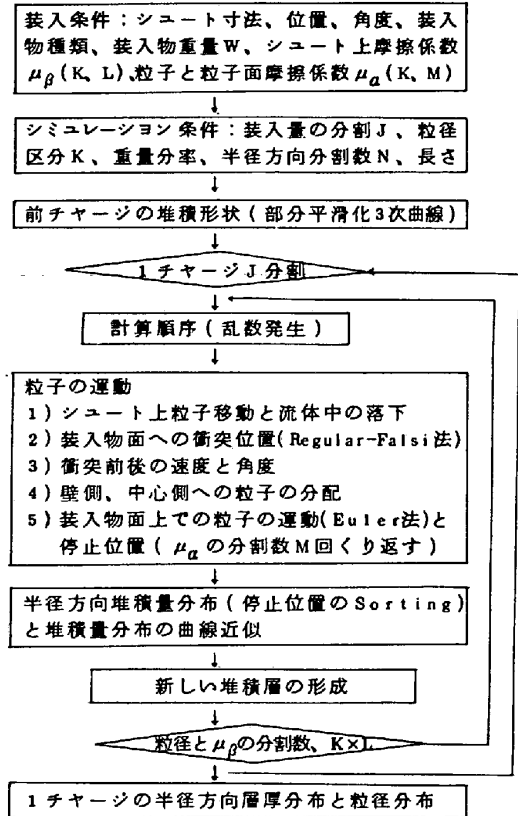


図1 シミュレーションモデルの構成

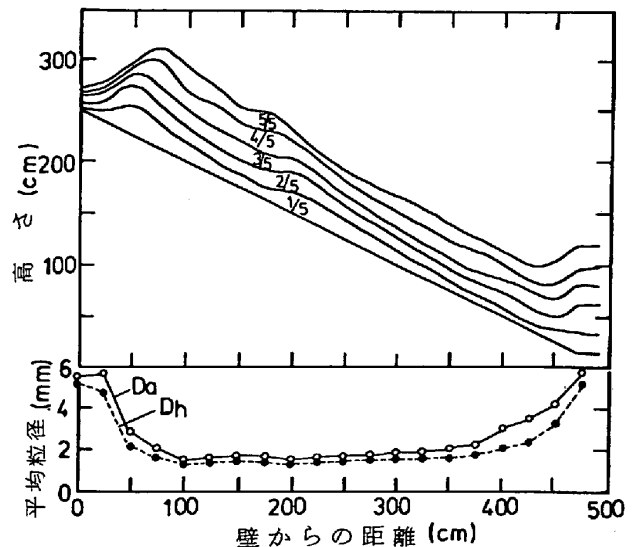


図2 装入物分布形状と粒度偏析