

(56)

均一分布を仮定した高炉モデル

東大生研 ・ 全 明 館 衣

1. 緒言；高炉を温度によっていくつかの領域に分け、それぞれで進行する反応を仮定することによって、部分熱収支と総括収支とから必要な計算をおこなうという従来の方法を速度論的取扱いと結びつけて、燃料収容みの効果、コークスの反応性の効果等を評価できるような簡便的なモデルを作ることに力点を置いた。

2. モデルの計算方法；高炉を固体の温度にしたがって、機種の異なる三つの反応器に分け、各部分で進行する諸反応を 図1 のように設定する。各反応器で生ずる諸過程の進行に必要な熱量をみかけと固体の水当量に含ませて考慮するならば、各反応器は向流式熱交換器と見なすことができ、反応器の長さL、反応器の下部から上の距離における固体とガスの温度TS、TG は次のようになる。

$$L = \frac{1}{(1-U) \cdot A} \cdot \ln \left(\frac{TS1 - TG1}{TS2 - TG2} \right) \quad \text{但し } A = h \cdot a \cdot S / WS$$

$$TS = \frac{TS2 - TG2}{1-U} \cdot \exp((1-U) \cdot A \cdot z) + \frac{TG2 - U \cdot TS2}{1-U}, \quad TG = (TG2 - U \cdot TS2) + U \cdot TS$$

記号； h：熱伝達係数，a：充填層の表面積，S：炉断面積，WS：固体の水当量，U：熱流比
 TG2, TS1：ガスと固体の反応器への流入温度，TG1, TS2：ガスと固体の反応器からの流出温度
 与えられた送風条件に対して、炉熱水準が一定になるように操業したときの各種操業指数を予測するモデルの計算方法を 図2 に示す。焼結鉱の装入量、直接還元量を仮定して、上記の式より各反応器の温度分布、長さを求め、三つの反応器の長さの和が高炉の炉頂から炉底までの距離に等しくなるように、直接還元量をさだめ、残りの向流還元量が先に求めた温度条件下で、実際に速度論的に還元しうるか否かによって、焼結鉱の装入量を定める。

3. 計算結果；モデルで使用する各種速度パラメータは炉内の実測値、及び実験室的研宄からさだめた。このモデルによって、ガス利用率を仮定することなく燃料収容みの効果を予測し、又コークスの反応性の実験から向流、直接の両還元帯を分割する温度を決めることによって、操業に及ぼすコークスの反応性の影響を調べた。RKG法で連立常微分方程式を解くのは向流還元帯のみに限られ、それだけ計算時間を短縮し得る。

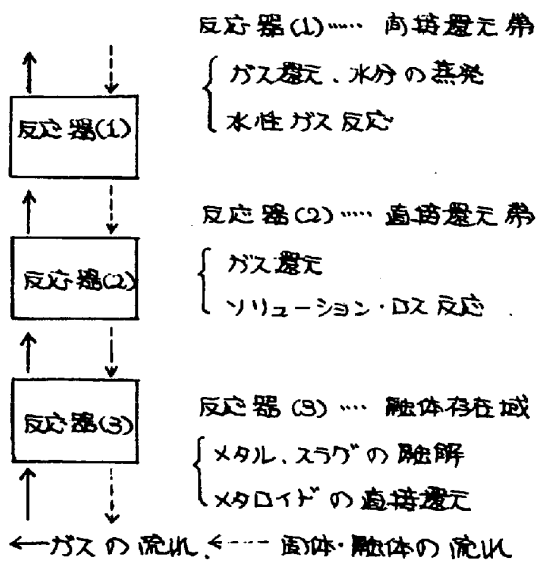


図1 高炉の模式図

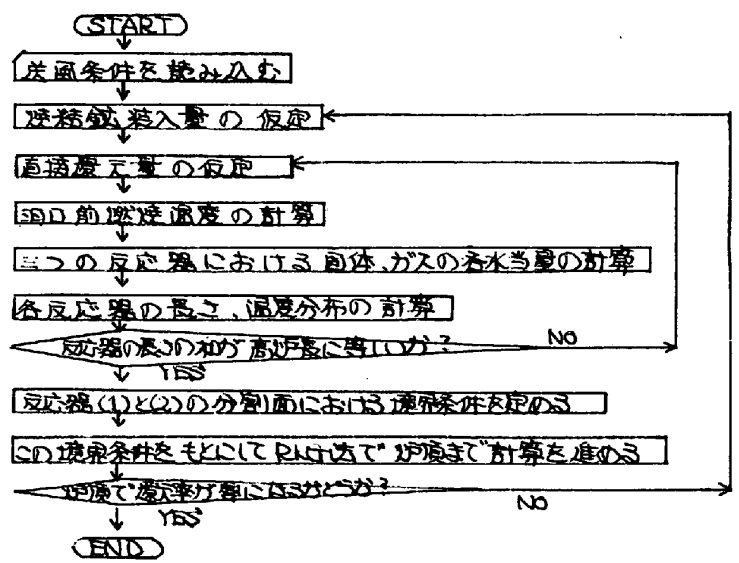


図2 均一分布を仮定したときの 高炉モデルのフローシート