

(52) 有限要素法による高炉の2次元モデルについて

東北大学選鉄製錬研究所 ○武田幹治(現:川鉄水島)

工博 八木 順一郎 工博 大森 康男

I 緒言: 高炉の総括的な解析ならびに性能評価を目的とした数学的モデルに関する研究は、従来、主として1次元の解析で行われてきた。近年、多次元化した Ergun 式を使用することにより、高炉内の層構造を考慮したガス流れの解析が可能となった^{(1),(2)}。ここでは、有限要素法を用いて高炉内のガス流れを解析した結果、ならびに、より単純なシステムである交流移動層内におけるガス流れと伝熱の同時解析結果について報告する。

II 基礎式および数値解法: ガス流れについては Ergun 式を多次元化した形式を採用し、熱収支に関しては、ガスと粒子について別々に収支式を立て、2階の偏微分方程式を得た。図1(a)に計算に使用した有限要素分割を示した。各層は高炉内の鉍石層とコークス層に対応している。鉍石層、コークス層、融着層およびレースウェイには異なる通気抵抗を与えた。流れと伝熱の同時解析においては、まずガス流れの分布を計算し、その結果を使って伝熱方程式を解き、収束するまで数値計算をくり返した。

III 計算結果: 図1の(b)と(c)はガス流れに関する結果であり、レースウェイの近傍と融着層の近傍でガスの流れがかなり変化していることがわかる。融着層をはなれると流れは一度平滑化されるが、ガスの出口では中心流になっている。

(c)は等圧線図で水平に近い分布になっているが層間を横切ると通気抵抗の相異により折れまがることを示している。ガス流れと伝熱の同時解析には第1段階として固体の流れを単純化するため直管移動層を採用した。図2に熱流比の小さい場合、図3に熱流比の大きい場合についての温度分布の計算値を示したが特徴をよく示している。

1) 大野ら: 鉄と鋼, 64(1978), S81.

2) 桑原ら: 同上, PS5, S30.

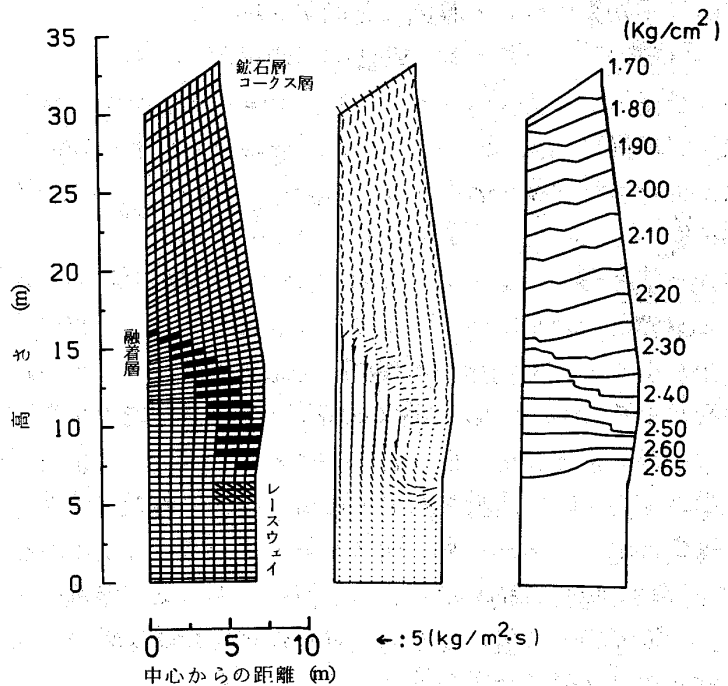


図1 (a)有限要素分割 (b)ガス流れ (c)等圧線

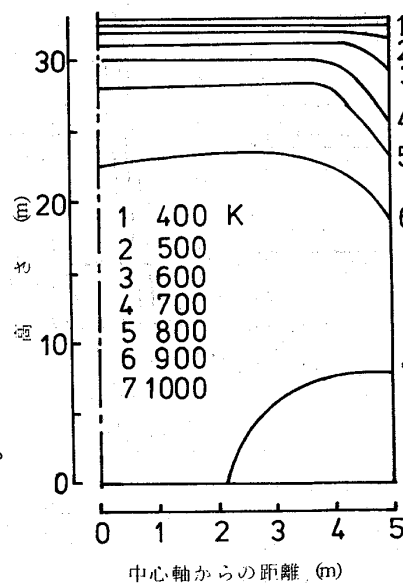


図2 等温線(熱流比小)

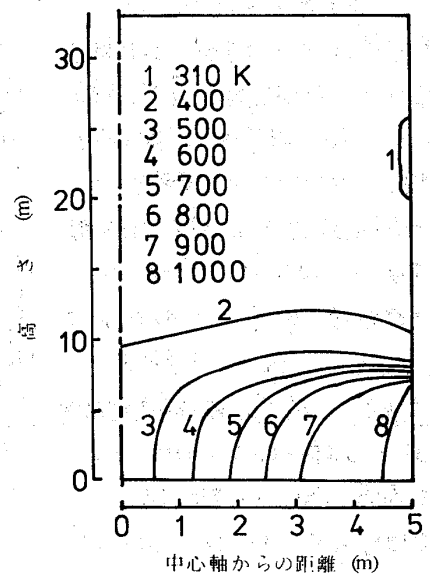


図3 等温線(熱流比大)