

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○杉山 喬, 下村泰人
生産技術研究所 原 行明

1. 緒言

現在, 大部分の高炉がオールコークス操業に移行しており, オールコークス下での炉況の安定化が重要な課題となっている。オイルカットは羽口前の熱量変化だけでなくH₂入量の変化を伴っており, 鉄鉱石の還元反応におよぼすH₂の効果が重要な役割を担っているように思われる。そこで本報告では, 気固反応系を中心に開発した反応の数式モデルによりH₂還元の効果についての定量的な解析を行った。

2. 解析方法

高炉の断面均一の一次元モデルを構成し, 計算の単位を高さ10cmのセルに分割し, 各セルにおいてH₂還元, CO還元, シフト反応, カーボンのガス化反応を考慮した。(図1)還元モデルは三界面モデル¹⁾を用い, 化学反応速度定数, 拡散率等, 各種速度パラメータは室蘭第4高炉の垂直ゾンデ²⁾から得られた温度, ガス組成変化にもとずいて修正を行っている。ガス組成はCO, CO₂, H₂, H₂O, N₂の5元系を考慮したが還元反応では5元系での解析が困難であるため, 単位セル内でH₂還元とCO還元が逐次的に行るものとして計算を行った。

3. 解析結果

図2は本モデルを用いて計算した段階毎の還元率, トータル還元率(a), ガス組成変化(b), H₂, COの各反応速度(c)を表わしている。H₂反応の寄与は非常に大きく, オイル吹込時では最大で約40~50%に達する。これはH₂の反応速度がCOのそれにくらべて大きいこと, 炉下部高温帯ではH₂OとCとのガス化反応, あるいはシフト反応, 平衡により再びH₂が再生されるため, H₂が高炉内で何回も使用されていることを示唆する計算結果となっている。オールコークスで水蒸気が吹込まれない状態を想定すると, 図3に示すようにH₂還元寄与率は低下している。なお実炉の温度パターンを導入した計算では還元ゾーンは炉下部の方へのびており, 間接還元率の相対的低下を示している。

引用文献 1)原, 土屋, 近藤:鉄と鋼, 60(1974), P. 1262

2)入田, 磯山, 長谷川, 奥野, 三国:鉄と鋼, 67(1981), S774

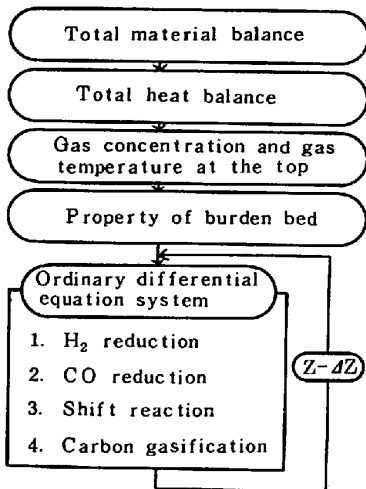


Fig.1 Calculation flow

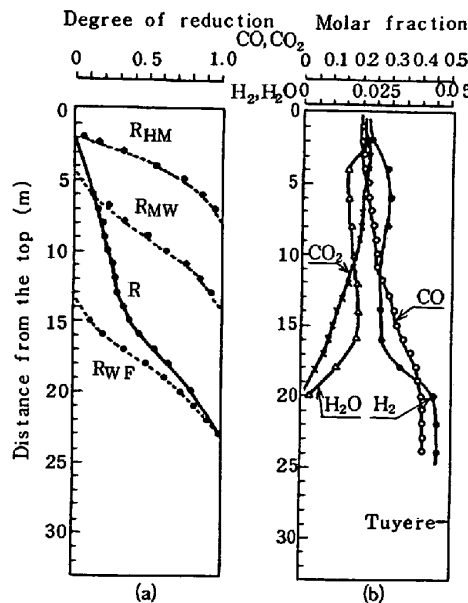


Fig.2 Numerical solutions by the reaction model (Oil 32kg/t)

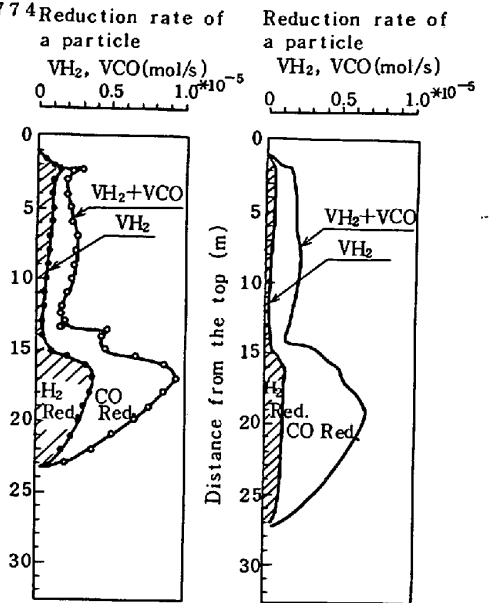


Fig.3 All coke operation