

# (102) 数学的モデルによる高炉軟化融着帯形状の推定

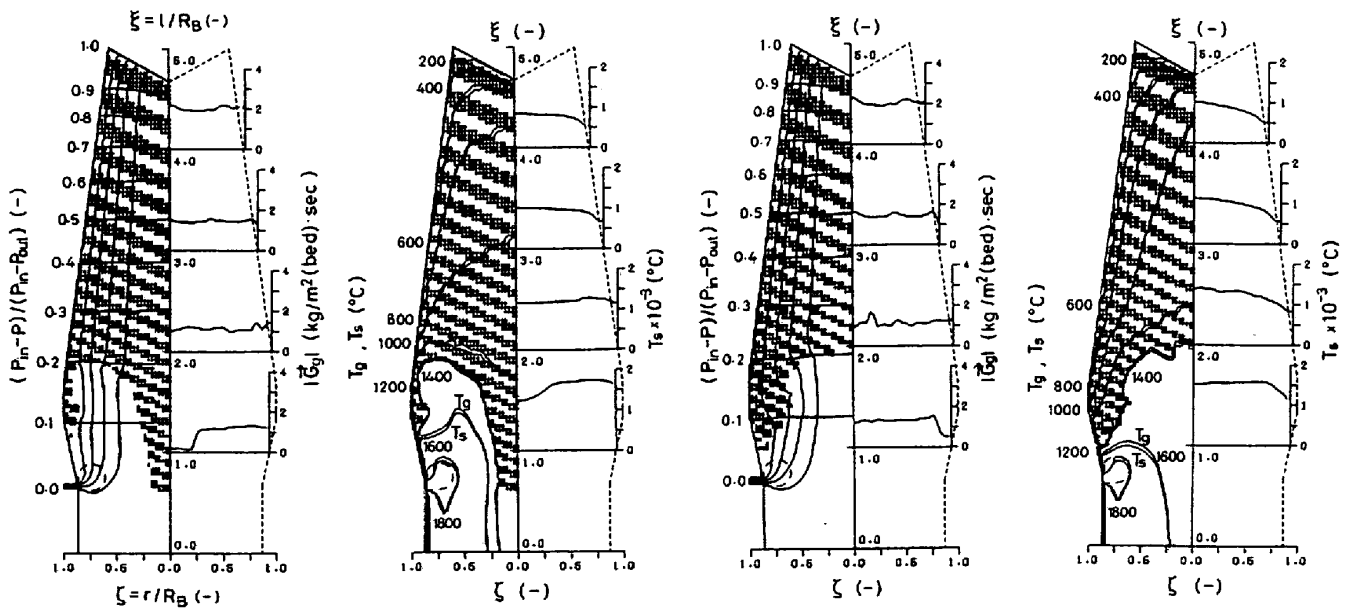
名古屋大学 工学部 ○桑原 守 鞭 兼

**1. 緒言** 前報<sup>1)</sup>では、高炉内の装入物の運動がポテンシャルフロー理論と近似的に表現し得ることを示し、その運動とガス流れ、および、伝熱の同時解析に基づいて高炉の軟化融着帯形状を推定する数学的モデルを提出した。その場合、塊状帯の流通抵抗は隣接する鉱石とコークスの二層間で局所的に平均化していた。本研究では、融着帯のガスの分配機能を明確に表現するために、鉱石とコークスの層状の充填構造を考慮してガス流れを解析し、また、伝熱方程式については、有効熱伝導度、比熱、粒子・流体間伝熱係数の空間的分布をより精確に推算し、これらを同時解析した。ここでは、装入物分布等の操業条件が融着帯形状に及ぼす影響を、上述のモデルに基づいて検討した結果を示す。

**2. 計算の手順** 計算に先立ち、装入物分布、装入粒子温度、羽口先端のガス温度、および、レースウェイ形状を設定する。次に、装入物の運動を解析した後、融着帯形状の設定、ガスの流速と圧力の場、ガスと装入物の温度場を順次計算し、得られた1200℃と1400℃の等温線に囲まれた鉱石層を融着帯とみなして、再度ガス流れの計算に戻る。計算は融着帯形状が収束するまで反復される。

**3. 計算結果** 図1は、装入物分布が半径方向に均一な場合(コークス層と鉱石層の堆積角： $\alpha_c = \alpha_o = 25^\circ$ )の計算結果である。V型の融着帯が形成されており、これは、川崎第3高炉における装入物分布と解体調査後の融着帯形状との対応関係<sup>2)</sup>に一致する。図2は、中心流型の操業条件( $\alpha_c = 25^\circ$ ,  $\alpha_o = 28^\circ$ )の場合の計算結果であり、最終的に形成された逆V型の融着帯形状は、広畑第1高炉に代表される解体調査結果<sup>2)</sup>に対応している。このように、高炉の軟化融着帯形状は、炉内の熱流比の分布に強く依存していることが、本モデルからも実証された。

**文献** 1) 桑原, 高根, 鞭: 鉄と鋼, 65 (1979), S565 2) 福島, 下田: "高炉内現象とその解析", p.21 (1979) [高炉内反応部会]



(a) ガスの流れ線、等圧線、質量速度分布 (b) ガスと装入物の等温線、装入物温度  
 図1. 均一な装入物分布の場合の計算結果 (a) ガスの流れ線、等圧線、質量速度分布 (b) ガスと装入物の等温線、装入物温度  
 図2. 内部操業の場合の計算結果