

(40) 高炉レースウェイ回りのガスと固体の運動

名古屋大学 工学部 ○桑原 亨 磯部浩一
鞭 巖

1. 緒言 前報¹⁾では、高炉内におけるガスと装入物の運動を流体力学的に解析し、これらが炉内熱交換プロセスに及ぼす効果について検討した。その結果、溶融帯の位置と形状は、炉下部における熱流比の分布に、したがって、ガスと装入物の運動に強く依存することが明らかとなった。本報では、二次元の低温模型による可視化実験によって、レースウェイ回りのガスと固体の運動特性を調べるとともに、それらの運動を記述する方程式について検討した。

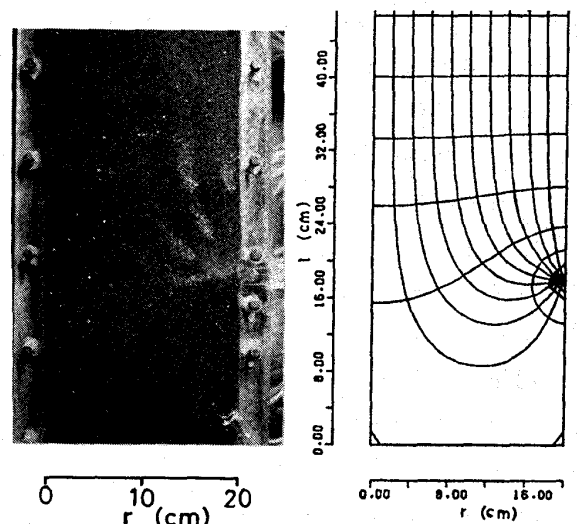
2. ガス流れ 実験装置は、アクリル製二次元充填層 ($200 \times 15 \times 600 \text{ mm}$) であり、側面には幅 6 mm のスリット状羽口が、また、背面には 92 点の静圧測定端子と 5 点の水蒸気吹込みノズル (外径 1 mm の注射針) が設置してある。充填粒子には、粒度 $6 \sim 8 \text{ mesh}$ の青色シリカゲルを使用した。

図 1 (a) は、層高 60 cm の粒子層に羽口から空気 (120 l/min) を、また背面から水蒸気を吹込んだ場合に、シリカゲルの白色化によって可視化されたガス流線を示す。この系の流れ場を数値解析^{1), 2)}して得られたガスの流線と等圧線を図 1 (b) に示す。実験結果と計算値がよく一致することから、羽口面を一つの境界条件とし、レースウェイを空間率の大きな充填層とみなす解析法^{1), 2)}の有用性が確認された。

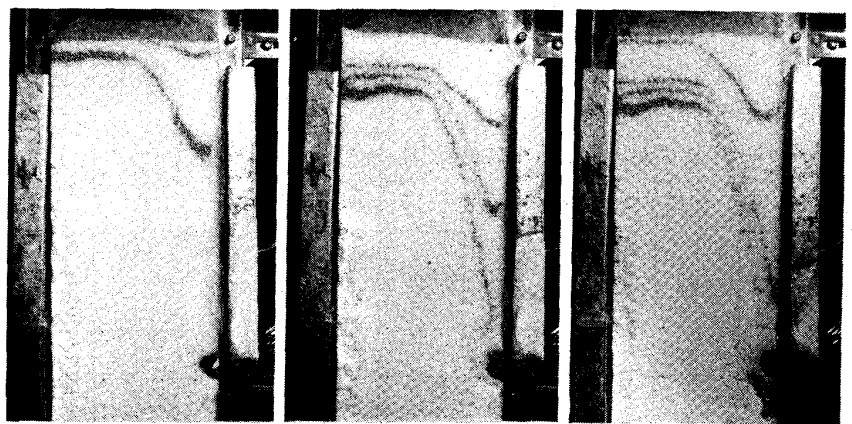
3. 固体粒子の運動 上述の二次元充填層にドライアイスの破碎粒子 ($6 \sim 9 \text{ mesh}$) を充填し、羽口から N_2 ガス (90 l/min) を吹き込んでレースウェイ内部の粒子を昇華させて、その回りの粒子運動を観察した。層頂で水平に装入された着色マーカー粒子 ($6 \sim 7 \text{ mesh}$) のタイムラインの経時変化を図 2 に示す。羽口側の周辺部における粒子は、レースウェイ天井部に向かって降下しており、

縮流部における粘性流体の流下挙動に類似している。レースウェイ先端部に形成される炉芯の立ち上り角は $70 \sim 75^\circ$ 程度であり、かなり大きい。これらの傾向は、ホットモデルでの観察結果³⁾にも類似している。

文献 1) 桑原, 高根, 鞭: 鉄と鋼, 65 (1979), 5565; 2) 桑原, 近松, 立川, 鞭: 鉄と鋼, 64 (1978), 55; 3) 羽田野, 平岡, 福田, 増池: 鉄と鋼, 62 (1976), 5505



(a) 流線の可視化 (b) 数値計算結果
図1 ガスの流線と等圧線



(a) 4 min 後 (b) 9 min 後 (c) 13 min 後
図2 固体粒子の運動のタイムライン