

(40) 移動層におけるガスと粒子の挙動 (還元剤内装ペレットの高温流動還元の研究-VI)

日本鋼管(株)技術研究所○大野陽太郎 田島 治 松原健次 神原繁雄
東京大学工学部 工博 国井大蔵

1. 緒言 一段の流動層では、粒子の滞留時間分布が広がっており、平均滞留時間をかなり大きくとらないと、低反応率の生成物が排出されることは、免がれがたく、下部に直結した移動層で、その反応を完結させる必要がある。そのためには、ガスと粒子の接触状態が良好であることが望ましく、その点に大きな影響を持つと思われるガスの流れ状態と粒子の荷下りについて検討した。

2. 実験結果

(1)ガスの分散 2次元モデルにおいて、左右のうち片側の吹込口より、トレーサーを入れ、層内での濃度分布を調べた。図1にその結果を示す。左右から吹込まれたガスは、あまり混合せず、流動層へ吹抜けているのが分る。3次元モデルについては、8本の吹込口のうち、1本の吹込口よりトレーサーを入れて、その直上と、直角な方向の径方向の濃度分布を調べた。2次元モデルより中心部での混合は活発であるが、大勢としては、そのまま吹抜けている。

(2)ガスの流速分布 ①移動層へのガスを、壁側から吹込んでいるため、吹込点の近くでは、断面内において、流速の偏りがあり、粒子とガスの接触の不十分な領域があると考えられる。図2に、3次元モデルにおける吹込位置上方の径方向の流速分布を示す。 $\Delta L / D_T = 1$ ではほぼ一定の流速分布になっており、それ以上では、上部で断面が絞られていることの効果により、中心部が大きくなっている。②層内に壁付きや、粒子のシンタリングによる大塊が生成したような場合、ガスの偏流が、どの程度起きるかということは、重要な問題である。そこで、層内に、リング及び円形の邪魔板を装入して、前後の流速分布を測定し、影響を受ける範囲と大きさについて調べた。図3に、流速の断面内における変動の大きさを示す。偏流の発生する範囲と大きさは、邪魔板の大きい方が大きく、その面積よりも、代表長さ(円では直径、リングでは幅)によって支配される。③移動層におけるガスの流れ構造について、上記のような場合を理論的に計算した例は、あまり無い。そこで、FLIC法(Fluid in Cell)による解析を試みている。

(3)粒子の荷下り 3次元モデルにおいて、トレーサー粒子を層状に装入し、排出機より排出されてくる粒子内のトレーサー濃度分布を調べた。①均一粒径の場合：混合の時定数 τ_m と、装置内の滞留時間 τ の比率は、 $\tau_m / \tau = 0.03$ と小さく、良好な荷下りが得られた。②粒度分布のある場合：5, 10, 12, 15, 20mm ϕ のガラス球を混合して、トレーサーとし、12mm ϕ の均一粒径層の間に装入した。各粒度の装入比に対応した排出物中の濃度比を、図4に示す。 $D_p = 10 \sim 20$ mmでは、 τ_m / τ は、0.03前後で、同じくならめらかな荷下りを示す。5mm ϕ の場合、位相が進んでおり、 > 10 mm ϕ 粒子の間隙を通しての小粒子の流れが、わずかではあるが存在することが分る。

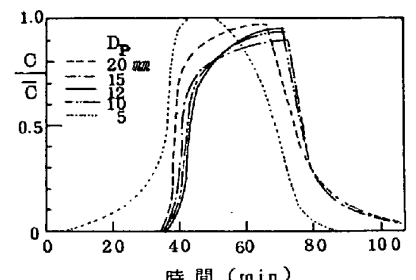
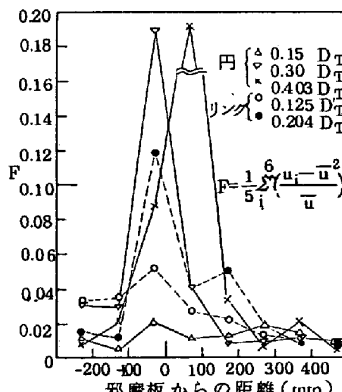
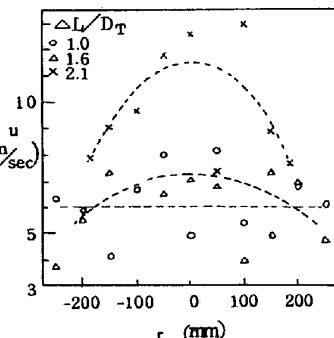
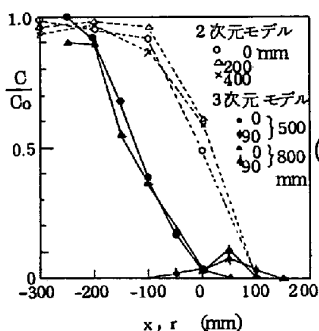


図1 ガスの分散

図2 径方向ガス流速分布

図3 邪魔板による偏流

図4 粒子排出側濃度変化