

東北大学大学院

○モハメド・アリフ・ハン

東北大学選鉱製錬研究所 小林三郎 徳田昌則

目的 粉体-気体向流移動層における粉体の流れを明らかにするため下記のような実験を行うとともに、モデルの妥当性についても検討した。

実験 実験装置の基本構成は前報と同じである¹⁾。すなわち、平均直径 $180\mu\text{m}$ のアルミナ粉を上部に設置したテーブルフィーダから切り出し、 1.5m 長のステンレス反応管中に供給し、他方下部から N_2 を流す。本実験では反応管内径を 28mm とし、反応管各高さにおける粒子のホールドアップを管内を通過する He-Ne レーザービーム($1\text{mm}\phi$)の透過率測定より求めた。さらに、排出ガス中に含まれるアルミナ粒子をサイクロンにより捕集し、キャリーオーバー量を測定した。

圧力分布 Fig. 1に示した反応管内圧力の垂直方向分布によれば、管内は3つの領域、すなわち圧力損失が最も小さい領域(I)、最も大きい領域(II)およびその中間程度の領域(III)に区分し得る。Fig. 2に示すように、(I)は粉体導入管から反応管中に落下する粉体の"jet"が形成され、粉体-上昇気体混合が十分行われていない領域、(II)は粉体-気体混合が活発に進行している領域で、粒子の循環的流動のため圧力損失が最大になると考えられる。(III)は混合と分散が完了し、定常的な向流移動領域となっており、そのため圧力損失は(II)におけるより少ない。

モデル 領域(III)の定常的な向流状態に関しては、従来いくつかのモデルが提案されてきたが²⁾、その実験的検証は殆ど行われていない。Sooのモデル³⁾のみがFig. 1に実線で示したような圧力分布を与え得る。このモデルによる基礎式は、
$$d(\rho_s \cdot \epsilon \cdot v_g) / dz = 0 \quad \dots (1)$$
$$d[\rho_s \cdot (1-\epsilon) \cdot v_s] / dz = 0 \quad \dots (2)$$
$$\epsilon \rho_s \cdot v_g \cdot dv_g / dz + (1-\epsilon) \rho_s \cdot v_s \cdot dv_s / dz = -dp / dz + [\rho_s \cdot (1-\epsilon) + \rho_g \cdot \epsilon] g + F_{w-s} \quad \dots (3)$$
$$\rho_s \cdot v_s \cdot dv_s / dz = F_{s-g} + \rho_s g \quad \dots (4)$$
ここで ρ は密度、 ϵ は空隙率、 v は線速度、 p は圧力、 F_{w-s} は管-気体摩擦力、 F_{s-g} は粒子-気体抗力、脚号 s, g は粒子、気体を表す。 z は管軸方向座標である。

キャリーオーバー Fig. 3に N_2 流速と圧力損失との関係を示す。領域(III)に関しては、 v_g の範囲(A)では計算値と実験値はよく一致するが、範囲(B)では両者の差は v_g とともに増大する。一方、特に領域(I)の圧力損失も著しく増大するが、これは v_g の増大とともに領域(II)が上方にシフトするばかりでなく、粉体-気体並流、すなわちキャリーオーバーのために圧力損失が一層増大することを意味する。

[文献] 1)ハンら: 鉄と鋼, 71(1985)、S893、 2)Arastoopour, H. et al: CES, 34(1979)、P.1063、 3)Soo, S.L.; "Fluid Dynamics of Multiphase Systems" (1967)、Blaisdell Pub. Co., Mass.

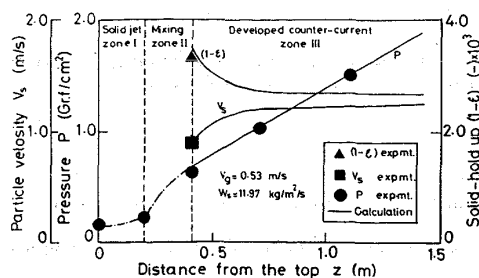


Fig. 1. Axial profiles of P , V_s and $(1-\epsilon)$

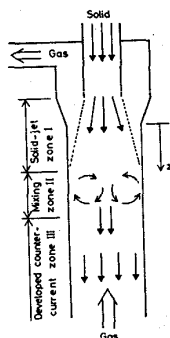


Fig. 2. Schematic diagram of solid flow.

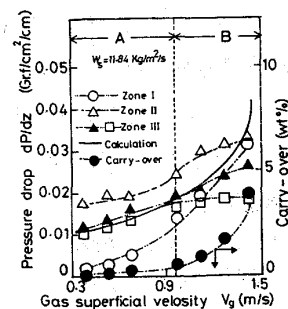


Fig. 3. Dependence of pressure gradients and solid carry-over on V_g .