

A216

振動付加の粒子・気泡挙動への影響

(九工大工) ○ (学) 小森義郎・(正) 馬渡佳秀・(正) 山村方人・(正) 鹿毛浩之*

1 緒言

流動層は粉体を大量にハンドリングできることや良好な固気接触特性を有するなどの特徴から、乾燥、造粒、コーティングなどの様々な粉体プロセスに用いられている。これまでの研究から、流動層に振動を付加させることによって気泡特性に変化をもたらすことや、層内に気泡が存在しないガス流速域で粒子運動が発現することが経験的に知られている。しかしながら、それらの相関関係については解明されていない。そこで、本テーマでは鉛直振動を付加する振動流動層を用い、粒子・気泡挙動に及ぼす影響について検討した。

2 実験操作

Fig.1に装置図を示す。アクリル樹脂で作製した二次元型の流動層は、幅160mm、高さ140mm、厚さ10mmである。ステンレス鋼製の焼結フィルターをガス分散器として用いた。窒素ガスを流動化ガスとして用いた。ガス流速はマスフローコントローラで調節し、圧力損失はマノメータで測定した。振動装置に流動層本体を取り付けることによって、流動層に鉛直振動を付加した。振動パラメータ（振幅、振動周波数）は関数発生器によって調節した。振動メータにより測定される振動の強さは振動加速度比として次の式で与えられる。

$$A = A(2\pi f)^2/g \quad (1)$$

A 、 f 、 g はそれぞれ振幅、振動周波数、重力加速度である。振動加速度比と周波数を設定することで振幅が調節される。今回の実験で用いた粒子は、平均粒径 $60\mu\text{m}$ の球状ガラスビーズで、その密度は 2500kg/m^3 である。

圧力損失は、層が十分に流動化している状態からガス流速を減少させながら測定し、その際層の高さも測定した。本実験では、気泡が層表面に到達する様子が観察された下限のガス流速を最小気泡流動化速度 u_{mb} とし、層内に気泡が存在しないガス流速域で、粒子が動いたと目視確認できた下限のガス流速を u_{con} とした。また、そのような粒子運動が目視観察できた下限の振幅を Ac とした。

3 結果と考察

Fig.2は最小流動化速度 u_{mf} 、 u_{mb} 、 u_{con} と u_{mf} 時の空隙率 ε_{mf} に及ぼす振幅の影響を示している。 u_{mf} と ε_{mf} はどちらも振幅の増加と共に減少した。振動により層内がより密な状態となることで粒子間隙のガス流速が相対的に増加することで流体抵抗力が増加し、結果的に u_{mf} が減少したものと考えられる。一方、 Ac 付近の振幅から u_{mb} が増加に転じた。 Ac を超える振幅では粒子運動が観察されたため、粒子運動が気泡の初期形成を抑制し、気泡形成のためにより高いガス流速を必要としたものと考えられる。

4 結言

- 振動を付加することで、低いガス流速でも流動化することがわかった。
- Ac 付近の振幅から u_{mb} が増加に転じることがわかった。

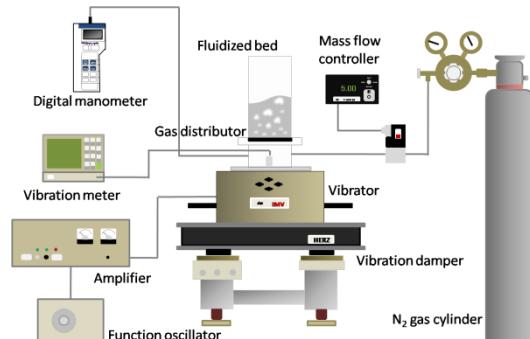
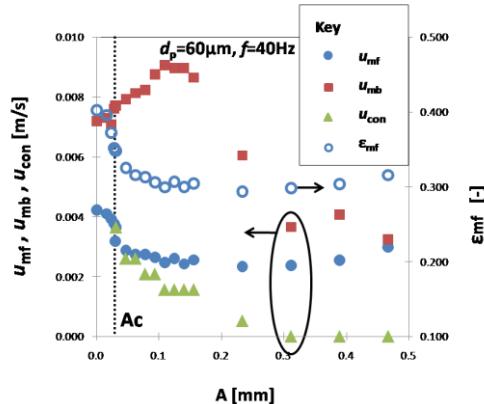


Fig.1 Schematic diagram of experimental apparatus

Fig. 2 Effect of vibration amplitude on u_{mf} 、 u_{mb} 、 u_{con} and the void fraction at the minimum fluidization velocity, ε_{mf}

* Tel:093-884-3325

E-mail:kageh@che.kyutech.ac.jp