

A217

振動付加条件下における粒子混合特性に関する研究

(九工大工)〇(学)中村 領佑・(正)馬渡 佳秀・(正)山村 方人・(正)鹿毛 浩之*

1. 緒言

流動層とは、粉体層にガスを流すことで粒子を浮遊、流動化させ取り扱う粉体ハンドリング装置である。他の接触方式に比べ固気接触効率や熱・物質移動速度が高く、粉体の乾燥等に利用されている。ここで、扱う粉体の大きさに差異があると、大小粒子の自重差から、それぞれ偏析する傾向が報告されている。偏析の程度により、層内の固気接触特性である、熱伝導度や物質移動速度等が変化してしまう。振動場において、粉体層の大小粒子の偏析、混合が、ガス通気なしで進行する場合がある。本研究では、大小粒子を混合した流動層に振動を付加した際の流動挙動の変化と、偏析、混合が起こる条件を実験的に検討することを目的とした。

2. 実験操作

Fig.1 に実験装置の概略を示す。直径 65mm、高さ 200mm のアクリル樹脂製円筒形 3 次元流動層に、ステンレス鋼製多孔質分散板を通して流量計にて流量を調節した窒素ガスを流し、粒子を流動化させた。関数発生器から振動パラメータを設定し、増幅器を介して振動発生装置に鉛直振動を発生させた。振動パラメータは振動測定器で計測した。実験には、平均粒径 137.5 μm 、及び 64 μm の大小ガラスビーズ粒子を用い、任意の大粒子重量比 X 、総重量 600 g で層内に充填した。層高毎の粒子混合比を調べるため、粒子層に任意の量の流動化ガス及び振動のいずれか、もしくは両方を所定の時間付加した後、それらの供給を同時に止め、静止層高全体を高さ方向に 6 等分した層高区間毎に粒子を掬い取り篩にかけ、大小粒子の重量をそれぞれ計量し大粒子の占める重量比 m を決定した。

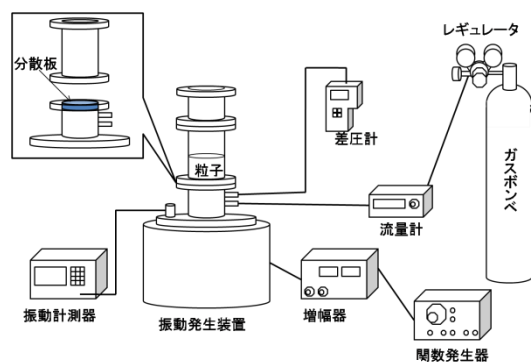


Fig.1 実験装置図

3. 結果と考察

Fig.2 は大粒子を層下部に、小粒子を層上部に充填し、5 分間振動をかけた時の m と無次元層高との関係を示したものである。20Hz の各振幅、40Hz の振幅 0.125、0.25mm では粒子混合が起こらなかったが、

40Hz の振幅 0.5、1mm では混合が進んでいる。

Fig.3 は、Fig.2 の時と同じ方法で粒子を充填し、5 分間所定のガス流速を与えた時の層高毎の m である。ガス流速上昇に伴い粒子混合が進んでいる。混合の進む条件では、層下部で僅かに m の値が高くなるが、大小粒子が層の高さ方向に対して偏ることなく混合した。

Fig.4 も Fig.2 の時と同様に粒子を充填し、5 分間、振動数 40Hz、振幅 0.125、もしくは 0.25mm、ガス流速 0.0074m/s を与えた場合の層高さ方向の粒子混合状態を示したものである。振動、あるいはガス通気のみでは全く混合しなかった条件だが、振動とガス通気の組み合わせにより混合を行わせることが可能となった。

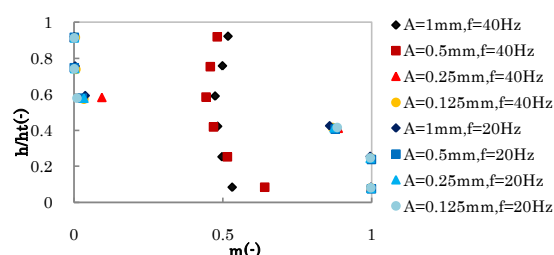


Fig.2 振動付加時の層高毎の大粒子の重量比

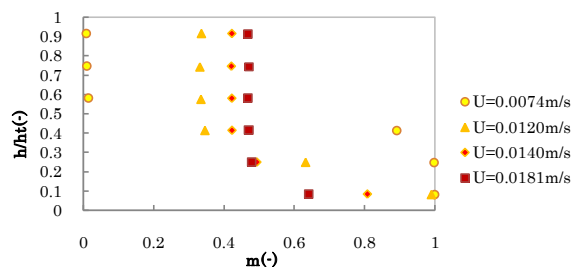


Fig.3 ガス通気時の層高毎の大粒子の重量比

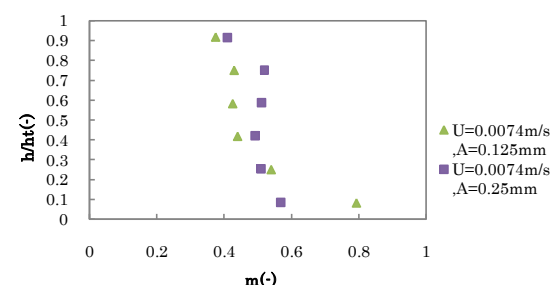


Fig.4 ガス通気、振動付加時の層高毎の大粒子の重量比

4. 結言

大粒子を層下部、小粒子を層上部に積み、振動もしくはガス流速を与えると、それぞれ混合の進行に必要な最小値が存在することが分かった。ガス流速もしくは振動付加単独では混合の生じない条件でも、両者を同時に与えることで粒子混合が進むことが示された。

*Tel : 093-884-3325

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