

粉体用微量定量分散供給の技術と適用

日清エンジニアリング(株) 取締役 粉体事業部長 兼 同事業部 技術開発グループリーダー 森山 秀男 氏
粉体事業部 機器販売センター センター長 小澤 和三 氏 に聞く



小澤氏(写真左)と森山氏

1. 粉体事業の概要

当社は日清製粉グループとして、粉体ハンドリング技術をコア技術として、食品粉体を中心としたプラントを建設する「プラントエンジニアリング事業」、自社開発した粉碎機や分級機等の「機器販売事業」、特徴ある粉体機器を用いた粉碎・分級などの「粉体加工事業」の3事業を中心に、業容

を拡大してきている。特に、数十 μm 、数 μm 、さらにサブミクロンといった粉体の精密分粒技術や、ナノ粒子加工技術を得意とし、コンデンサ電極材料や半導体向けなどの電子材料といった先端分野でも活躍している。

機器販売事業を担う粉体事業部では、世界初のサブミクロン分級を可能にした分級

機をはじめ、粉碎機、混合機、供給機など、ユーザーニーズを諸機能に反映させた各種の粉体機器を取り扱っている。中でも、脈動なく定量的に粉体を送る供給機は、重要な位置づけを占める。

2. 粉体の微量定量供給技術

粉が小さくなるほど定量・精密供給は難しくなるが、供給機の中でも、スクリーフイーダー式の供給装置は、凝集性の高い微粉体であっても、脈動なく微量定量的供給を可能にする。

微量定量供給装置(図1、図2)では、ホッパーに粉体が投下され、アジテータ(攪拌装置)を介してスクリーフイーダーへと送られ、スクリーフ&トラフによってピッチ間に粉体を押し込み、圧縮して送り出す。ここでは、スクリーフの各ピッチを変換することで圧密を逃し、スクリーフイーダー回転軸の末端に対し同心円状あるいは螺旋状に設けられたブラシによって、粉体をさらさらと掻き落とす。このブラシによって第1段の分散が行われるため、スクリーフイーダーから送られた粉体が塊状のまま次工程の分散機に入るといった弊害が効果的に解消されている。



図1 微量定量供給機 Feedcon- μ

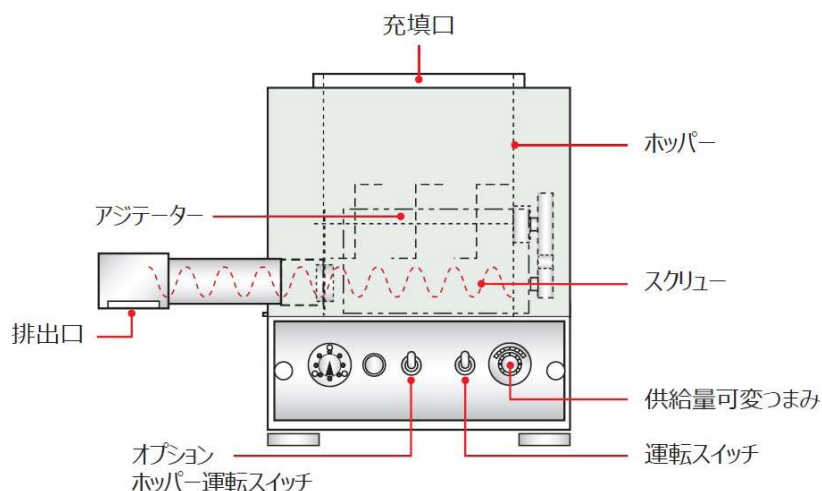


図2 微量定量供給機の構造

一方、スクリーンの回転数が遅すぎると脈動しやすく、速すぎるとピッチの中で粉体が固まる傾向にあるため、回転数を最適化している。

また、付着性の粉体を安定供給できるよう、ステンレス母材の表面に四フッ化エチレン (PTFE) をコーティングしたり、材質をポリアセタール (POM) に変更したりと粉末に応じた接粉部として工夫している。研磨性の粉体に対しては、摩耗しやすいステンレス母材に耐摩耗性に優れるタングス

テンカーバイド (WC) を溶射した接粉部とされている。

上述のような様々な改良によって微小・圧密性粉体の安定かつ脈動のない定量供給を可能にしている (図3)。

3. 分散技術

微粉体は、一般に凝集性を有するために二次粒子を形成する傾向がある。このような凝集状態の粉体は均一な分散が得にくく、気体中に粉体を均等に分散させた混合

状態として他の物体に粉体を吹き付けるような用途に使用する場合、製品の均質性や均一性を損なう場合も多い。そこで、粉体を一次粒子の状態まで十分に分散されるようにする分散プロセスが必要となる。

上述のとおりスクリーフィーダー末端のブラシによって第1段の分散がなされた粉体は、分散機の細い配管の中をエアと一緒に数100m/secという高速で送られる。粉体の分散のメカニズムとしては、気流の加速による分散 (図4a)、気流のせん断力に

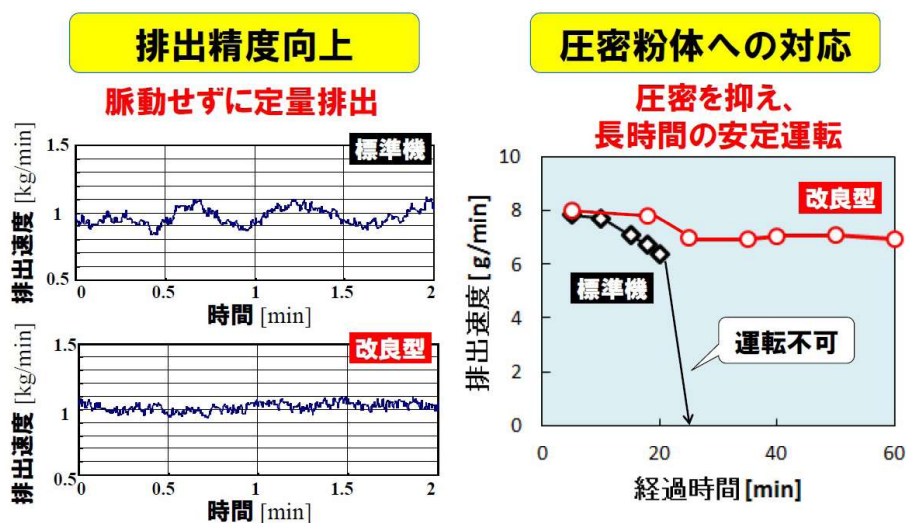
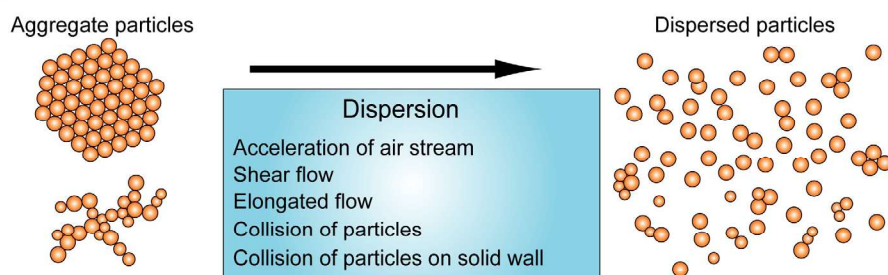


図3 定量供給技術

Dispersion mechanisms



Dispersion mechanisms studied in the previous works

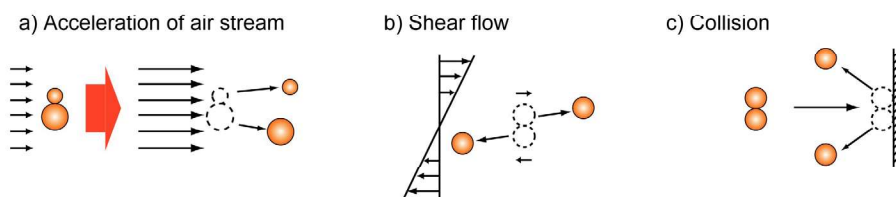


図4 分散メカニズム

よる分散(図4b))、障害物への衝突による分散(図4c))など様々なモデルが研究されている。図5にベンチュリ型分散機の模式図を示すが、ベンチュリ管の中央部にはスロート部と呼ばれる絞り部があり、粉体供給口が設置されており、スロート部の高速気流によって負圧が生じて粉体が供給。供給された粉体は気流の加速・せん断によって一次粒子の状態に分散される。

配管内はエアおよび粉体がよどみなく流れるよう形状が工夫されているほか、配管内壁はエアの流れを乱すことのないよう、バフ研磨や電解研磨によって表面粗さが抑えられ、平滑に仕上げられている。また、粉体の付着を防ぐよう、エアは配管内壁と粉体の間に流される。

配管の材料はステンレスが一般的だが、配管の摩耗によるコンタミネーションの発

生が嫌われる電子材料関連などでは、耐摩耗性に優れるアルミナなどセラミックスが用いられる。

4. 微量定量分散供給機の適用例

上述のスクリーフィーダーによる微量定量供給、高速気流方式による単分散、さらには独自の散布ノズルによる散布の均一性向上を実現した微量定量分散供給機「DISPA- μ R」(図6)は、短時間での均一散布や粉体使用効率向上などの利点から、乾式液晶スペーサー散布装置に利用されている。液晶ディスプレイの2枚のガラス基盤の間のスペーサーに使用する、球状微粒子を均一に散布できる(図7、図8)。

また、外部滑沢剤噴霧装置への応用例では、錠剤を成形する打錠機の金型(杵および臼)に滑沢剤を噴霧することで滑沢剤の

薄膜を形成して打錠障害を抑制するほか、主剤成分への滑沢剤の使用を最小限に抑えることを可能にしている。

5. 今後の展開

当社の微量定量分散供給さらには粉碎の技術は、金属材料や無機材料、樹脂材料やゴム材料、塗料など幅広い材料に利用されている。中でも安定した微量定量分散供給は、エアフィルターの性能評価やダスト濃度自動計測器の性能評価試験(JIS規格)にも取り入れられているほど、その技術力の高さが認められている。

今後は引き続き、ナノ粒子に至る微細な粉体供給の定量性を追求しながら、電子材料や触媒など様々な分野の先端的な研究開発の支援に寄与できればと考えている。

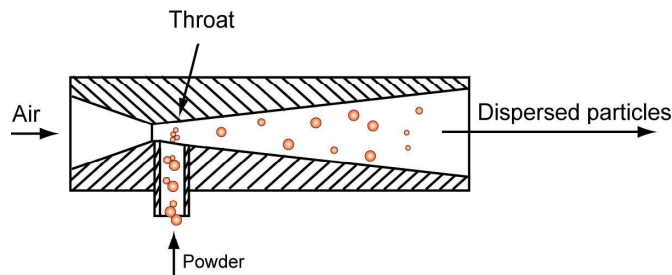


図5 ベンチュリ型分散機の模式図

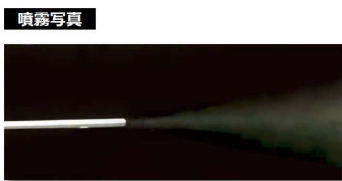


図6 微量定量分散供給機DISPA- μ R

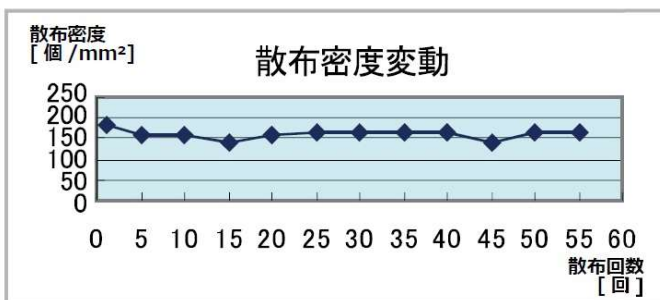


図7 散布の均一性



【散布例】
粉体粒子径 5 μ m
粉体材質 ポリマー樹脂

図8 散布後の顕微鏡写真