

今月の新技術②

A New technology of this month

有機溶剤対応 湿式ふるい分け評価装置 ヴィブレットの紹介

ホソカワミクロン株式会社
粉体工学研究所 測定分析センター

笹辺 修司

1. はじめに

粉体は、ほとんどの工業製品にかかわりを持っているため、昨今の目覚ましい技術革新による高機能製品には高度な粉体技術が不可欠とされており、機能性向上を目的とした原料の超微粉化や粒子設計等の高度な加工技術の高まりとともに、更に一層進化した高度なステージでの評価方法が求められている。こうしたニーズに応える分析機器の一つとして、最近開発した湿式ふるい分け装置ヴィブレットの有機溶媒対応VBL-FS型を紹介する。



写真1 ヴィブレット VBL-F

2. 概要

湿式ふるい分け装置ヴィブレット®(VBL-F)(写真1)は、約40年前に当社が開発した湿式ふるい分け装置ミクロンウオシーブ(WST)の後継機種である。

WSTは、当社の粉碎・分級装置等を購入検討されるお客様が加工テスト用に持ち込まれた原料について、それらのテストを実施して作製された粉体サンプルの粒子径分布を評価する一手法として、手作業で行っていた湿式ふるい分け作業を自動化した装置である。ふるい分け評価を安定的かつ簡便に実施し、その際の個人差を解消することを目的に開発された。

粉体サンプルの特性評価技術は日々進歩し、現在では粉体の粒子径計測は、主にレーザ回折・散乱法を用いた評価が一般的となっている。本方法ではふるい分け法で実施されている粗大粒子の検出は困難とされているが、ごくわずかに存在する粗大粒子の除去等の技術は、ますます需要が高まる傾向が強い。VBL-F型は、上下約1mmの強振動とムラのない散水によって、効率よくふるい分けが行えるJIS篩対応(Φ200mm、Φ75mm)のポータブルな試験室用湿式ふるい分け装置であり、良好な再現性、簡易な操作性、ふるい分け技術の伝承に役立つ、新しい品質管理法を開発できる、微細な粗大粒子を検出できる等、多方面から高い評価を得ている。

3. 原理・構造

VBL-Fは、散水部、ふるい分け部、振動発生部で構成される。サンプル分散用のノズルは、篩内壁垂直部から篩面にかけて一様に噴霧できる円錐タイプを開発し、電気駆動させることによってサンプル全面に万遍なく噴霧することができるため、場所によるバラツキなしにふるい分けできる。

一方、有機溶媒対応型VBL-FS（写真2）は、電気駆動パーツを本体から排除し、防爆仕様としている。よって、散液ノズルは固定式とし、少量噴霧機構へ変更、かつ溶剤使用量、すなわち廃液量を少なくするため、散液量を最大3リットル/分以下として、チューブポンプでの供給としつつ、VBL-Fと同程度の全面噴霧を可能にした。

湿式ふるい分けでは、細かい目開きの篩を使う場合、篩目に液膜が生じて液体やサンプルが通過しにくくなり溢れ出る、ふるい分け時間が長くなる問題を抱えるが、VBL-Fでは篩面を直接、強力に振動させ、液膜の形成を防止するとともにサンプルの凝集塊を解砕し、サンプルと溶媒が網面をスムーズに通過する効率的な湿式ふるい分けを実現する。一方、VBL-FSは、防爆仕様とするためにエア駆動の振動部を用いており、振動を制御するユニットに、チューブポンプとの連動を可能にする信号

出力機能を備えることによって、操作の煩雑さを抑制や操作間違えによる事故防止をしている。

篩は、各メーカーの篩枠の形状、高さが異なることから、装着するOリングとフルイ抑え部のアジャスタによって、外径φ200程度であれば、JIS、ISO、BS、DIN、Tyler、ASTMにも対応可能である。またJISφ75mm篩を利用することで、高価な粉体向けの測定、乾燥時間の短縮による工数の軽減が図れる。

更に乾粉のみではなく、スラリーの連続処理が可能で、スラリー中の微量な粗大粒子の除去・検出が可能である。また、強凝集性、超微粉のサンプルや細かな目開き向けに、従来機同様に超音波振動機能型もオプションで対応を可能としている。

本体は、耐化学薬品性に優れているブッシュ類を、筐体にはステンレスを採用している。また、CEマーク適合に向けた安全性機能として、有機溶剤を噴霧している際に、飛散防止カバーが開かないようにするロック構造を新たに設計している（特許申請中）。

従来まで水溶性、撥水性のサンプルでは十分なふるい分けが行えないサンプルも存在し、また有機溶媒中に分散することによって最終製品となる粉体等についても、本装置によって、より最終製品に近い状態で評価できるようになった。例えば、有機溶剤を含む顔料、インキ、電池材料、各種化学品等への適用が可能となった。



写真2 有機溶剤対応型ヴィブレット VBL-FS

4. 測定例

従来まで水溶性、撥水性のサンプルの湿式ふるい分けは手作業での対応となり、再現性、安全性の確保等の課題があった。本装置は、これらの課題に対し、比較的再現性が高く、かつ安全なふるい分けを可能としている。

図1にふるい分けの一例として、16 μ m目開きの篩を用いて有機溶媒に分散された顔料のふるい分け試験を行った結果を示す。なお、この粉体はレーザー回折散乱法による粒子径分布の測定結果より、16 μ mより大きな粒子はおおよそ15wt%であると推測した。手篩いでは10分程度の処理時間を要しても、ふるい分けが不十分であるのに対して、VBL-FS型は、5分ほどでふるい分けが完了していることが分かる。

粉体の多くは乾式処理であるが、後工程で湿式処理をされるケースも少なくない。この際、有機溶媒を用いると被測定物が凝集しやすくなり、工程上不具合が生じることがある。この原因特定のために凝集特性を把握したいというニーズから、多くの問い合わせをいただいている。

5. 仕様

表1にVBL-FSのスペック表を示す。前述のように様々な仕様の篩を使うことができる。

6. おわりに

当社が開発した湿式ふるい分け装置VBL-FSは、電気系部品を排除したことで、防爆仕様のふるい分け装置として安全性を担保し、海外市場で販売することを目的に安全規格であるCEマーク対応とした。これにより、VBL-FSは世界で唯一の有機溶剤対応型の湿式ふるい分け専用機となり、ふるい上残量の質量測定が難しいほど微量な対象においても、ふるい上に残った粗大粒子の個数を、顕微鏡を使って数えている企業等、様々な用途で活用いただいている。

今回、開発されたVBL-FSは、品質管理測定者の健康と安全性の一助となるばかりではなく、業務効率化にもつながると考える。

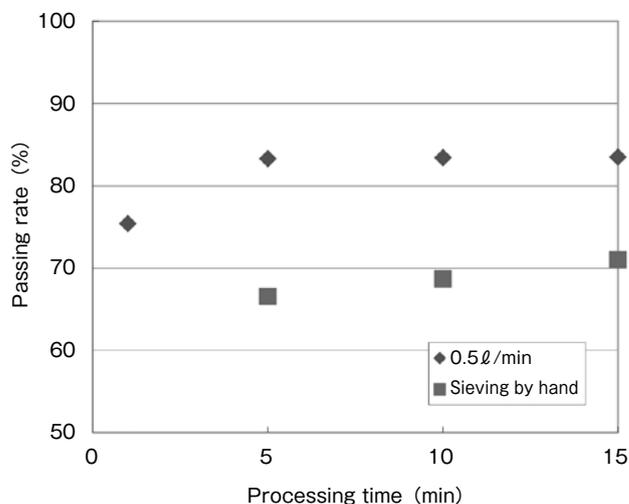


図1 顔料のふるい分け結果

表1 スペック表

型式	VBL-FS (溶媒対応型)
機構	固定充円錐スプレーノズル
標準適用篩 (直径×高さ)	JIS 篩 200mm × 45mm
篩振幅	約 1 mm 固定
必要ユーティリティ	圧縮エア (0.5MPa)
質量	約 46kg
概略寸法 W × D × H	280mm × 330mm × 470mm