



MERCURY SCIENTIFIC

粉体流動性測定装置

Revolution Evolution Volution

低負荷、動的な評価 圧力下・固結性の評価

粉体物性評価群：流動性 摩擦帯電 粒子径・形状
水分吸脱着 濡れ性評価

Powder



Flowability



米国 Mercury Scientific社 日本総代理店
三洋貿易 株式会社

内容

Mercury Scientific社のユニークな粉体流動性測定装置の紹介です。その他、弊社で取り扱いの標準的な流動性測定装置であるCopley社の製品や、粒子径、形状、水分吸脱着、濡れ性等の評価装置も掲載しております。

目次

・粉体挙動・流動性について

・粉体流動性測定装置 Mercury Scientific社

回転ドラム式 Revolution（摩擦帯電測定）

一軸圧密式 Evoltuion

回転せん断式 Volution（摩擦帯電測定）

・医薬品標準 粉体流動性測定装置 Copley社

タップ密度計 JVシリーズ

オリフィス流れ性、安息角、せん断力 BEP 2

・粉体物性評価装置

粒子径測定装置 動的画像解析式、レーザー式

水分吸脱着測定装置

濡れ性評価装置

・三洋貿易 科学機器部

粉体物性評価

粉体は、粉粒体、粉が集まった集合体です。食品、医薬品、工業製品など様々な分野で使用されております。

例えば錠剤は粉体を押し固めて作られます。材料に粉体を塗布して機能性を持たせることもできます。またインクでは微粉体を液中に分散させます。

乾燥状態で使用される場合、流動性は塗布時の均一性、打錠性、貯蔵による固結など製品性能、操作性にかかわります。

粒子径は、製品品質に直結した重要なパラメーターです。濡れ性は、粉体を液中に分散させるときに重要です。このように粉体を使用した製品は様々な粉体物性が関与するので、製品の性能向上、トラブル解決に粉体物性評価をすることは重要です。



Mercury Scientific社のユニークな粉体流動性評価装置

低負荷、動的なプロセスに合う回転ドラム式や、貯蔵等の圧力下の流動性評価に向いている一軸圧密式 回転せん断式の装置群。



装置メーカー紹介



Mercury Scientific Inc.

64 Barnabas Road #1, Newton, CT

06470 USA

Tel: +1-203-364-5024

website: <http://www.mercuryscientific.com>

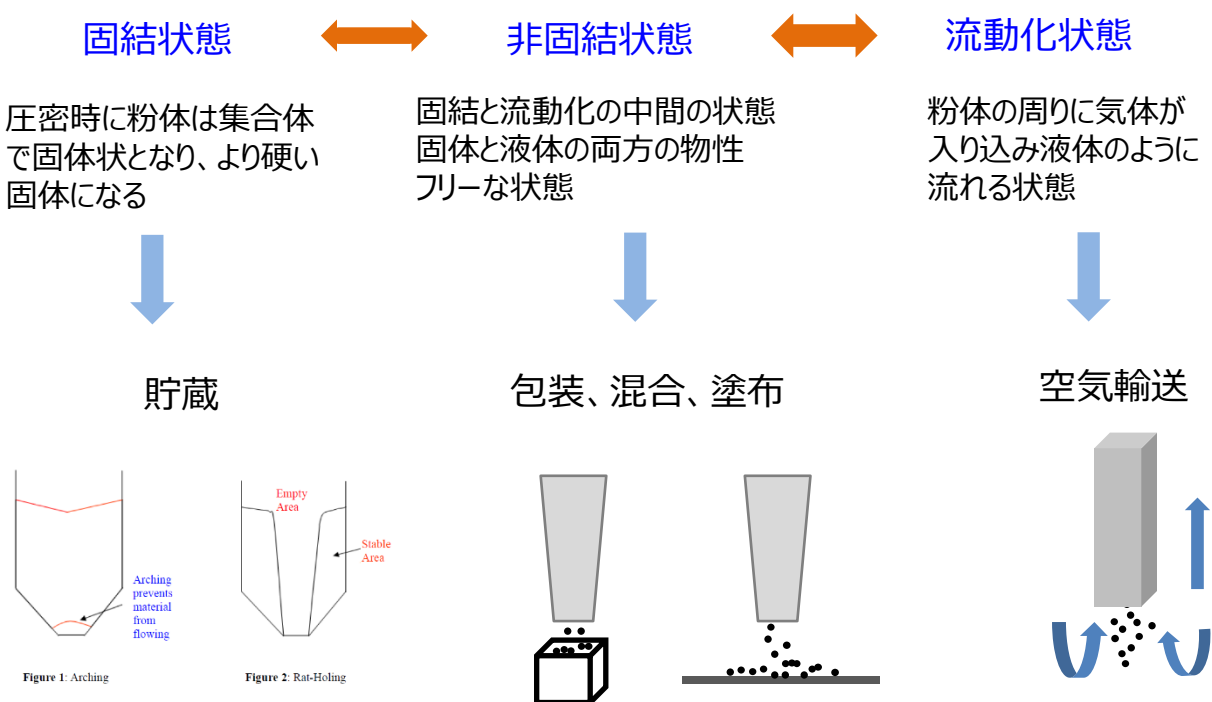
Mercury Scientific社は、米国のコネチカット州にある粉体流動性測定装置のパイオニアのメーカーです。世界で初めて自動のせん断式、回転ドラム式の流動性測定装置を開発しました。

粉体挙動・流動性について

粉体の挙動

粉体の挙動は、温度、湿度、時間等の環境によって影響を受けます。さらに粒子径分布、形状、密度等の基礎物性も複合的に関与し複雑です。そのため一部の基礎物性のみでの評価では流動性は表現できず直接測定が重要です。流動性は使用者の感覚で評価される場合がよくありますが客観性や再現性にかけ製造ロスが大きくなってしまいます。

また粉体は曝される物理的な環境によっても大きく振る舞いが変わり、その流動性が大きく変わります。下記は曝される環境による粉体の状態と、それに近いプロセスの例です。



粉体の流動性評価には安息角測定など静的な方法で行う標準法が広く使用されております。しかし上記のことから、標準法だけでは、そのプロセスに合った環境下の現象に合わない場合があり、プロセスに合う流動評価が重要です。弊社では基礎的で標準的な評価法から、プロセスに沿ったユニークな流動性評価装置を取り揃えております。

—粉体流動性評価法—

標準測定法

基礎的な物性の把握です。圧縮度（タップ密度計）や安息角計の使用が多いです。さらに崩壊角、凝集度を測定しCarrの指数で流動性評価を行うことも多々あります。

プロセス沿った測定法

固結、非固結、流動化状態を意識した測定で応用的で高度な評価法です。動的、応力応答、加圧状態の評価などがあります。





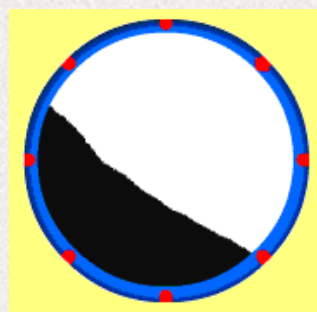
回転ドラム式 粉体流動性測定装置 Revolution Powder analyzer –RPA–

低負荷で動的な流動性評価 加熱状態 帯電測定

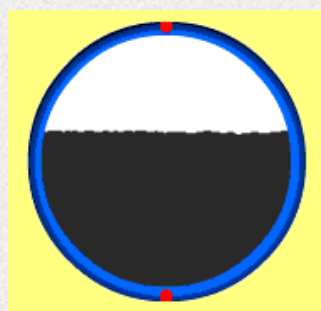


粉体の動的特性の自動分析

- AM粉体
- 粉体塗装
- セラミックス
- 鋳物
- 金属粉
- 顔料
- トナー
- 医薬品
- 食品
- 化粧品
- プラスチック粉



Flowability 流動性



Fluidization 流動化性



米国 Mercury Scientific社 日本総代理店

三洋貿易 株式会社

Revolution

回転ドラム、画像解析による動的、低負荷な流動性評価

動的試験法による高い相関性

粉体のハンドリングやプロセスにおいて発生する閉塞、付着、凝集、固結、磨耗などのトラブルの多くは粉体の流動特性に関連し、粉体の物性や外的環境要因に依存することが知られています。

トラブルの解決や製品性能向上には粉体の流動性を正確に把握する必要があります。

流動特性を予測するために、かさ密度、安息角、オリフィスからの流れやすさ、Jenikeせん断セルが利用されていますが、移動に対する粉体物性の関与が不明確なので、異なる試験法で得られた結果は断片的であり、相関性が充分とは言えません。

この問題を解決する方法は、動的な条件下で粉体を試験することであり、その一つがなだれ現象の解析です。

この動的な測定は、それぞれの物性が関与し、操業条件に近い状態で試験できます。粉体が拘束を受けず流れることや、流動特性の微妙な変化を検出できるからです。

■ 特 長

なだれ現象の解析による粉体の動的挙動の評価
回転数の選択によりプロセスに近い状態を再現

● 一台で複数の試験

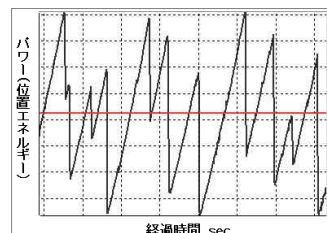
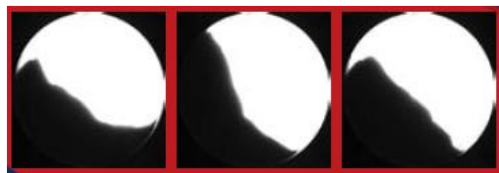
- 流動性試験
- 流動化性試験
- マルチフロー試験（複数回転数試験）
- 造粒性試験
- 固結性試験

● 多彩なオプション

- 少量対応ドラム 25cc
- 加熱状態における流動性 最大250℃
- 帯電測定（ドラム回転中の帯電評価）
- パッキング試験（振動による影響）

● 客観的かつ自動的な測定

■ 原 理



基本的な測定である流動性評価法は次の通りです。まずドラムに所定量(通常100cc)の粉体を入れます。測定を開始すると、ローラーでドラムがゆっくりと回転します。回転とともに粉体は上方へ引き上げられ、粒子間の付着力と重力のバランスが崩れたときになだれが起こります。この現象をデジタルカメラで撮影し、画像解析を行うことで動的で低負荷な流動特性を統計的に数値化できます。

具体的には粉体層の位置エネルギーを計算しそのエネルギー変化からなだれの発生を判別でき、数値します。なだれ角やドラム安息角などの数値化も可能です。

さらに、回転数の設定や前処理、オプションモジュールにより様々な評価が可能です。

流動性評価の数値化

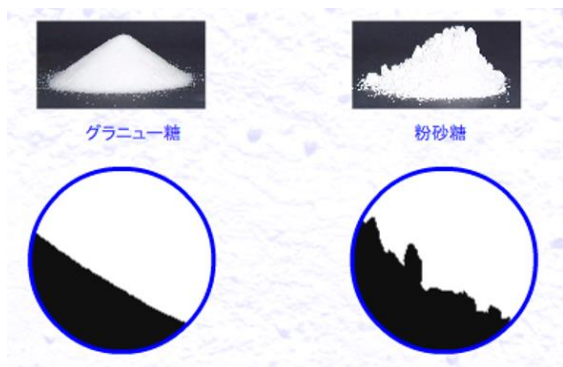
なだれの画像解析より様々な数値化とその標準偏差によりばらつきが評価できます。以下は代表的な数値です。

- Avalanche Energy** なだれ直前、直後における粉体の位置エネルギー変化[J/kg] 小さいほうが流動性が良い
- Avalanche Energy** なだれ直前の最も高い位置エネルギー 小さいほうが流動性が良い
- Avalanche Angle** なだれ直前の粉体層の角度（動的なだれ角） 小さいほうが流動性が良い[degree]
- Rest Angle** なだれ直後の粉体層の角度（動的安息角） 小さいほうが流動性が良い
- Dynamic Density** 粉体画像から求めた体積から計算する動的な密度 [g/cm³]
- Surface Fractal** 粉体層表面の粗さの指数 小さいほうが滑らかで、凝集少ない

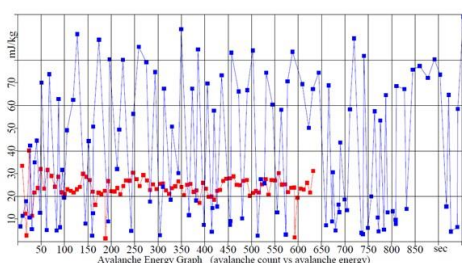
*他にも、なだれ時間、付着性Cohesive、流動速度flow speed等の数値化もあります。

Revolution 測定例

流動性測定



グラニュー糖（赤）と粉砂糖（青）



約100回なだれの平均値の標準偏差

Sample ID	Avalanche Energy mJ/kg	Energy Std Dev mJ/kg
granulated suger	23.95	3.3
powder sugar	38.88	28.5

基礎的な流動性評価です。一定の低回転数で測定します。

左図はグラニュー糖と粉砂糖の例です。画像より明らかにグラニュー糖と粉砂糖には違いがあり、グラニュー糖の粉体層は滑らかであるのに対し、粉砂糖はでこぼこしており山の角度も高いびつです。

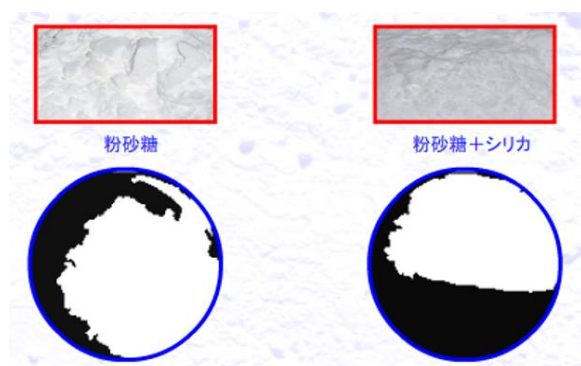
流動性測定では、なだれを100回ほど検知し、個々のなだれから計算された流動性数値から平均値、偏差を計算し比較します。

測定結果をAvalanche Energy(AE:なだれエネルギー)でまとめた例を示します。

グラフは、縦軸がAEで横軸が測定時間で、AEの大きさと、バラツキを視覚で確認できます。AEの値はグラニュー糖の方が小さく、バラツキも小さいです。

表は、AEの平均と標準偏差で、AEの値よりグラニュー糖が流動性がよいことが確認できました。標準偏差はグラニュー糖の方が1/10であり非常に均一な流動であることがわかります。

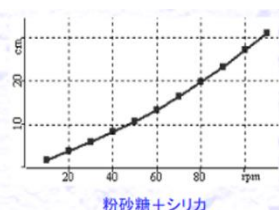
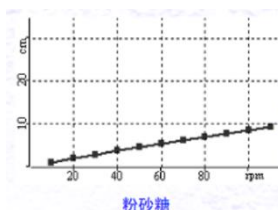
流動化測定



粉体周りに空気を含み液体のように振舞う、舞いやすさや噴出性にかかわる評価法です。

高速回転で粉体に空気を巻き込ませ粉体層の体積変化を評価します。

左図で、シリカ添加は、回転により見かけ体積が大きくなっている様子が分かります。回転数を上げたときの粉体層の高さをグラフ化しサンプル間の比較を行います。グラフよりシリカを添加することで粉体層高さが回転数に伴い急激に増えていることが分かり、より流動化することがわかりました。



Revolution 測定例

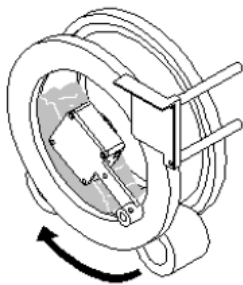
加熱状態における流動性

粉体の製造、粉体を使用するプロセスは、室温より高い温度で行われることが多々あります。RPAには、ドラム周りに熱をかけて高温状態における流動性測定を行えるオプションがあります。

例えば、AM（3Dプリンタ）では粉体は高温状態に曝されます。下記はAM用のSUS粉体の例で、室温→250℃→室温としたときの測定結果です。Avalanche angleが250℃で高くなっており、Dynamic Densityが低くなっていることから流動性が悪くなっていると予想されます。Surface Fractalの値は増加し部分的な凝集体が形成された可能性が示唆されます。また室温に戻し冷やした後は、流動性がもとに戻ることも確認できました。SUSの融点は、1000℃以上ですが、それよりはるかに低い温度で流動性に変化が現れることが分かりました。

Temperature	Avalanche Angle	Dynamic Density	Surface Fractal
26 Celsius original sample	38.1 deg	4.364 g/cc	1.75
250 Celsius	43.2 deg	4.066 g/cc	4.36
26 Celsius after cooling	37.9 deg	4.310 g/cc	2.16

帯電摩擦測定 Tribo-charging



粉体は、流動中に粉体同士や材料との摩擦によって帯電が発生します。帯電により反発、引力が生じ粉体挙動に影響を与えます。このような動的な状態の帯電性を評価するのが帯電オプションです。

図のようなセンサーをドラム横に設置し回転により発生した帯電量を[V]で表示します。

表は、粉体の水分率を変えた時の帯電測定の結果です。ガラス面で実施しました。粉体利中の水分量が増加するにしたがい、帯電が低下することが確認できました。

ドラム横の面の材質には、ガラスの他、プラスチックもございいます。

測定例：粉体の水分率による帯電変化

sample	charge [V]
0.7% moisture	2006
0.88%	1098
1.20%	731
2.90%	43

主な仕様

- 試験項目：粉体の流動性、流動化性 等
 - ドラム容量：83cc（小型）、332 cc（標準）
 - ドラム材質：ポロンシリケートガラス、電解めっきアルミウム
 - 試料量：100 cc（標準）、25cc（小型）
 - ドラム回転数：0.1～200 rpm
 - 画像の保存：無し、全画像又は、任意画像数
 - 画像の取込速度：5～30フレーム/秒
 - 試験時間：崩壊なだれ回数又は、データ点数の設定
- 光源：コールドカソードランプ
 - 安全設備：ドアロック機構
 - インターフェイス：USB及びEther net
 - 専用ソフト：Windows 10対応
 - 電源：AC100 V、3 A、50/60Hz
 - 重量：約9 kg
 - 寸法：229 (W) ×229 (H) ×610 (D) mm



一軸圧密式 粉体固結性テスター Evolution Powder Tester –EPT–

圧力下における固結、流動性評価



Evolution Powder Testerは、せん断方式より簡便に、圧力にさらされた状態の粉体の流動性(ケーキング、固結性)を評価する一軸圧密式の測定機です。粉粒体塊の壊れるのに要する力、単軸崩壊応力 (unconfined yield strength, UYS)を測定します。単軸崩壊応力を、複数点の圧力で圧密して測定しフローファンクションを求めることも可能です。セルが小さいため、圧密時間やオープン等を使用し圧密時の温度、湿度を変えて保管後測定することで、様々な条件下における材料の固結性を評価します。



特徴

- ・固結性、ケーキングを簡便に測定
- ・標準測定時間 約3分
- ・タッチスクリーン操作も可能
- ・経時変化、条件の影響評価が簡便



Evolutionの利点

せん断試験機の流動性と比較し以下の利点があります。

- ・数分で測定可能
- ・複数圧力で測定する場合でも常に新しいサンプル簡便に測定可能
- ・な条件下（オープン内等）で保存し、環境影響、経時変化を簡便に評価



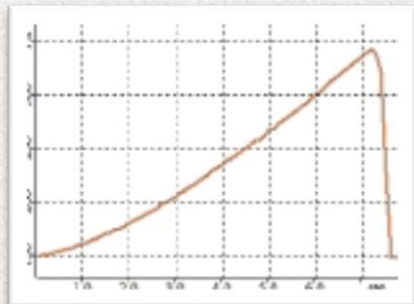
測定結果

- ・単軸崩壊応力
- ・フローファンクション(ff)
- ・圧密密度

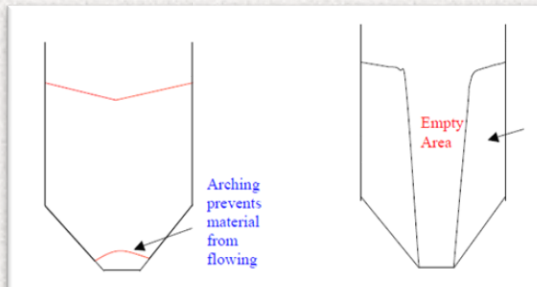


アプリケーション

- ・貯蔵や圧力によるケーキング、固結性評価
- ・医薬品 食品 化粧品 顔料 工業用材料等
粉粒体全般



崩壊応力曲線



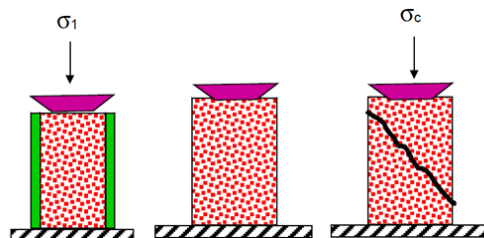
米国 Mercury Scientific社 日本総代理店

三洋貿易 株式会社

Evolution 一軸圧密式圧力下における固結、流動性評価

測定原理

サンプルを測定セルに充填し装置へセットします。サンプルを希望の圧力（最大主応力MCS（左図 σ_1 ）で指定の圧密時間で圧密します。数分以上、長時間加圧する場合は、セルの上に錘を乗せ圧密します。一定時間経過した後、粉体塊が破壊されるのに必要な力（単軸崩壊応力UYS（左図 σ_c ）を装置で測定します。単軸崩壊応力が小さい方が、壊れやすく流動性が良いという評価になります。



測定手順

充填



粉体サンプル25ccを専用セルに充填

圧密

装置または錘により圧密（この時の圧力は図 σ_1 ）
数分より長く圧密する場合は錘で行います。



オープン内で保存も可能



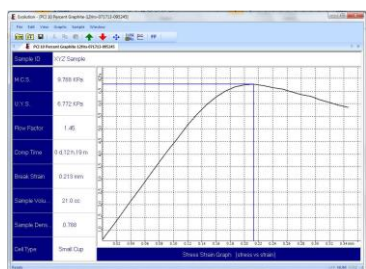
測定



装置に粉体の入ったセルをセットし単軸崩壊応力を測定

ロードが装置下から上昇し粉体塊のみが持ち上がります。塊が上部のロードセルに接触して崩壊が検知されるまで上昇します。崩壊測定は約1分です。

結果



崩壊曲線

縦軸：ロードセルが検知した応力

横軸：粉体塊の収縮

崩壊曲線の最大値が単軸崩壊応力（ σ_c ）です。同じ圧力で圧密された粉体では、崩壊応力が小さいほど流動性がよいです。圧密密度、流動性評価で重要なフローファクターも計算されます。

結果はワンクリックでCSVへ出力可能です。

Evolution 測定例

▲ フローファクター(ff)分類とフローファンクション

フローファクター (ff)

フローファンクションは、最大主応力MCS/単軸崩壊応力 UYSで定義されます。

粉体の流動性分類の目安になります。

フローファクターは、同じ粉体でも、最大主応力や圧密時間、室温環境によって変わることがあります。

フローファンクション

最大圧密応力を 2 点以上変えて単軸崩壊応力を測定しグラフにしたものです。広範囲の圧力影響の評価になります。下図は 2 種の粉体を5圧力設定で測定した例です。赤は 10kPa以上の荷重で青よりUYSが高く流動しにくい10kPa以下では流動性がよりよいことがわかります。

⇒圧力により流動性が変化すること示唆します。

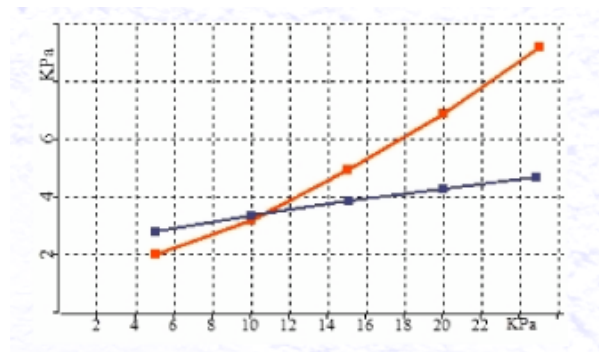
時間や湿度を変えた場合のグラフ化も興味深い評価です。

フローファクターによる流動性の分類

分類	ffの範囲
流動しない粉粒体	$ff < 1$
非常に付着性のある粉粒体	$1 < ff < 2$
付着性のある粉粒体	$1 < ff < 2$
流動しやすい粉粒体	$4 < ff < 10$
極めて流動性の良い粉粒体	$ff > 10$

フローファンクション

縦軸：単軸崩壊応力 UYS 横軸：最大圧密応力 MCS



▲ 数種の粉体の測定例

Sample	UYS kPa	A.E. kJ/kg
MC cellulose	3.8	36.6
CuSo4-1	4.7	23.9
Limestone-1	5.3	30.8
CuSo4-2	5.6	32.5
Limestone-2	5.8	25.8
Carbon Black-2	6.4	15.5
Powdered Sugar	6.7	58.5
Carbon Black-1	7.6	16.7

様々な粉体に対してEVOLUTIONとRPAの測定結果を比較しました。

UYS（静的 圧力下）が高くても、AE（動的）が高いとは限らないことがわかります。

例えば、Powdered SugarとCarbonblack-2を比較すると、両社はUYSは 6.7程度ですが、AEではCarbonblack-2の方が1/4小さく、低負荷な流動性は非常に良いことが分かります。

粉体の流動性は、評価したい状態を加味することが重要であることを示します。

UYS：単軸崩壊応力（EVOLUTION 15kPa） UYS小は流動性よい
A.E.：Avalanche Energy AE小は流動性よい

▲ 仕様

サンプル量	25cc
接触部 材質	デルリン、アルマイト
圧力	0 ～ 120 KPa
寸法	83mm (D) ×108 mm (W) ×380 mm (H)
データ処理装置	Windows, USB接続 1ケ
電源	100～240V, 3A



回転せん断式 粉体流動性測定装置 Volution Powder Tester –VFT–

圧力下における詳細な固結、流動性評価



回転せん断式 粉体流動性測定装置Volutionは、圧力下の流動性をせん断式により詳細に評価します。せん断応力測定から破壊包絡線を求め、粉体のせん断付着力および内部摩擦角を測定し、粉体の物理的特性を数値化します。それら測定値からモールクーロンモデルを用いて粉体流動性を評価します。

固結、ケーキングの詳細な評価に最適です！

特徴

測定は全自動 個人差が出ません

せん断式では世界で初めて自動化に成功しました。サンプルを専用セルに充填して測定を開始すれば解析まで自動で行われます。

小型 21.6(L)×15.2(W)×50 cm(H)

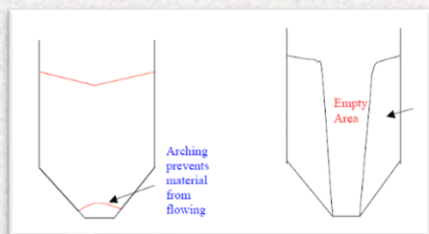
日本薬局方、ASTM D6128 準拠

出力データ：

内部摩擦角、せん断付着力、有効内部摩擦角
最大主応力、単軸崩壊応力、フローファクター、フローファンクション

多彩なオプション

壁面摩擦測定（材料と粉体の摩擦力評価）
ホッパー径の計算ソフト、摩擦帯電測定



測定セル

粉体流動性用

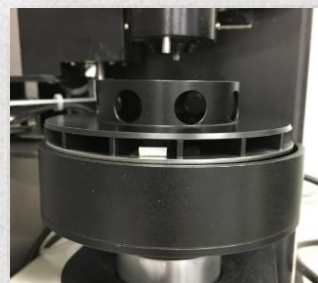
回転せん断セル
各パーツが外れ洗浄しやすい設計
サンプリングも簡便です。



回転せん断用一体型セル

壁面摩擦セル 断面図

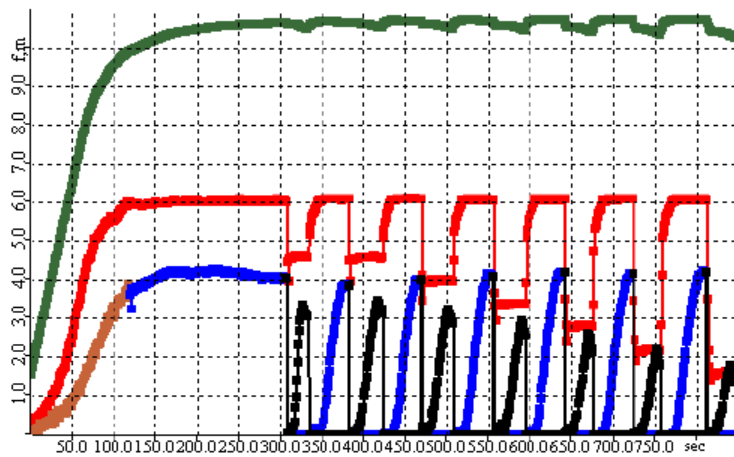
せん断セルに専用板を挟むことで壁面摩擦測定ができます。可能です。SUS、アルミ等をご用意。お客様で作成も可能です。



米国 Mercury Scientific社 日本総代理店

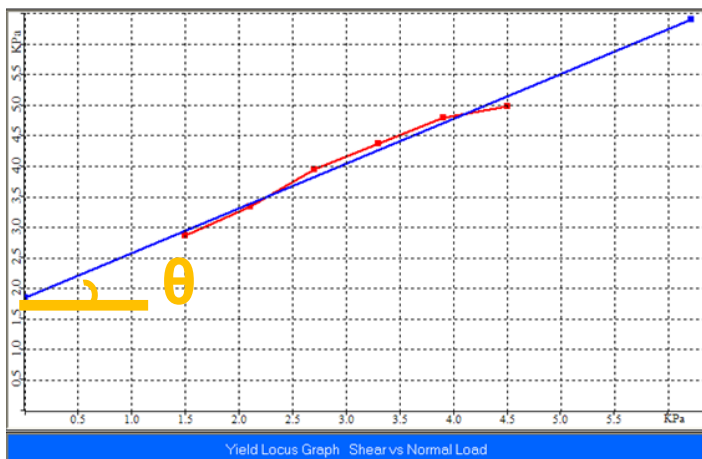
三洋貿易 株式会社

Volution 原理



測定中の画面

縦軸：せん断応力 kPa (青、黒) 垂直荷重 kPa(赤)
蓋の変位(緑)
横軸：時間



破壊包絡線

縦軸：垂直応力 kPa 横軸：垂直荷重 kPa

$$T = C + \sigma \cdot \tan \theta$$

Tせん断応力 C付着力 σ 垂直荷重 θ 内部摩擦角

フローファクターによる流動性の分類

分類	ffの範囲
流動しない粉粒体	$ff < 1$
非常に付着性のある粉粒体	$1 < ff < 2$
付着性のある粉粒体	$1 < ff < 2$
流動しやすい粉粒体	$4 < ff < 10$
極めて流動性の良い粉粒体	$ff > 10$

測定により得られたMCSが同程度のサンプル間でUYSが小さい方が崩壊しやすく流動性がよいという評価になります。

回転せん断式

粉体を専用セルに入れます。

圧密する圧力を設定します(予備圧)。

粉体は設定した圧力で圧密され、次にせん断方向に力をかけます。粉体塊が流動し始めるまではせん断応力は高くなりますが、流動を始めるとせん断応力が一定になります。予備圧でせん断応力が十分安定し最密充填状態となった後、垂直応力を段階的に下げ同様の測定をします。

設定した垂直応力で測定終了後、ソフトウェアが破壊包絡線を描きます。



破壊包絡線から下記の測定値が得られます。これらの数値はその時の予備圧における値です。

せん断付着力：粒子間の結合力の大きさ（Y軸との切片）

この結合力は電荷、ファンデルワールス力、湿度などによって生じる様々な粒子内部の力から発生します。

内部摩擦角：粒子が互いに移動するあるいは滑らせるのに必要な力の大きさ（傾き）

内部摩擦は粒子表面摩擦、粒子形状、固さ、粒度分布などの多くのパラメーターに影響されます。

粉体動摩擦角

予備せん断と原点がなす角度

流動性評価は破壊包絡線からモールクーロンモデルを用いて下記を計算値で評価します。

最大主応力(M.C.S)

粉体集合体を粉体層にするのに要する垂直荷重

単軸崩壊応力(U.Y.S)

最大圧密応力で形成された粉体層が破壊され、流動を開始するのに必要なせん断応力

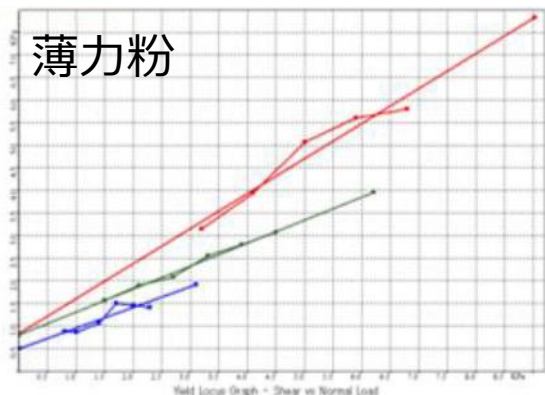
フローファクター ff

MCS/UYSで流動性の分類の目安となります。Ffが大きいほど流動性が良好です。

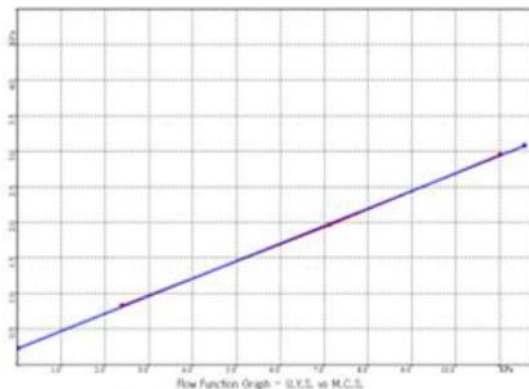
フローファンクション

UYS-MCSのグラフです。数種の予備圧測定を行いフローファンクションを描くことで広範囲な圧力の流動性の把握が可能となります。

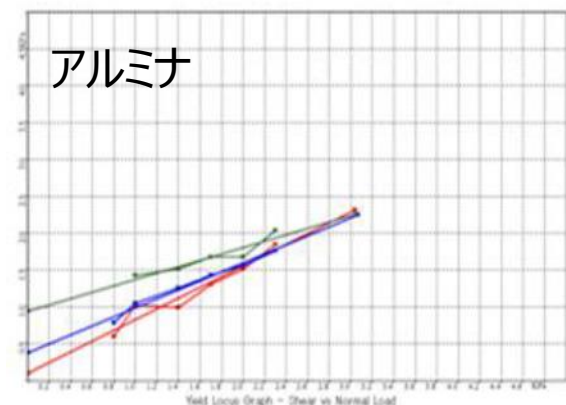
Volution 測定例



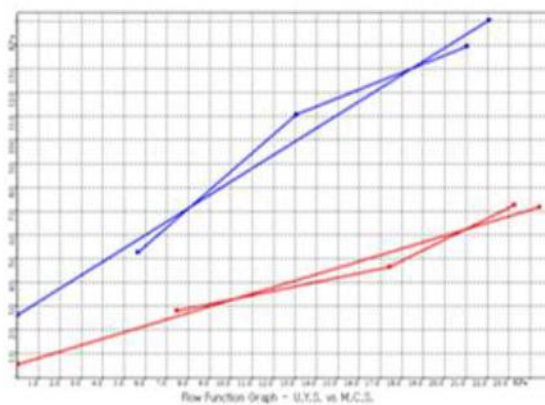
薄力粉を予備圧で垂直荷重3、6、9KPaで圧密した時の破壊包絡線です(縦軸：せん断応力 kPa、横軸：垂直荷重 kPa)。このグラフの傾きが内部摩擦角で、Y軸との切片がせん断付着力になります。各予備圧でこれら値は変わります。



左図の各予備圧における破壊包絡線から単軸崩壊応力、差最大主応力を求めグラフ化したものがフローファンクションです(縦軸：単軸崩壊応力U.Y.S. kPa、横軸：最大主応力M.C.S. kPa)。広範な流動性を評価できます。



赤線：白色溶融アルミナNo.1 D50=30±2 μ m
青線：白色溶融アルミナNo.3 D50=8±0.6 μ m
緑線：白色溶融アルミナNo.5 D50=2±0.45 μ m
粒径が大きいほど凝集力が小さいことがはっきりとわかります。一方内部摩擦角は小さくなっています。



フローファンクションのグラフの重ね書きです。これによりサンプル間の流動特性の比較が可能です。このMCS範囲では赤い線で示したサンプルの方が青線で示したサンプルよりも流動性が良いことを示します。

アプリケーション

- 固結性、ケーキング評価
- ホッパー内での試料の流動性評価
- 金属粉末のロット差の確認
- 食品粉末の品質管理
- プリンター内部でのトナーのカートリッジ
- 壁面の付着具合のシミュレーション

装置仕様

測定内容	全自動静的回転試験 (オプショナル) 壁面摩擦試験 摩擦帯電試験
サンプル量	回転セル大 165.5cc標準
電源	100-200 V, 4A
寸法	21.6(L)×15.2(W)×50cm(H) 12 kg

医薬品標準 粉体流動性測定装置 Copley社

安心の標準機です。



EPやUSP規定の3つの測定方法を全て網羅した唯一のシングルタップ密度計

タップ密度計JV

サンプルの入った計量シリンダーを機械的にタップすることによりタップ密度の測定を行います。かさ密度、タップ密度、ハウスナー比、圧縮性指数の計算ができ、粉体の流動性、圧縮性を評価できます。シリンダ1本と2本タイプがあり、複数の規格に準拠した装置です。



粉体流動の僅かな乱れを防ぎ正確な測定を実現

かさ密度計 Scott Volumeter

「かさ密度」は測定容器へ「流し込む」際の粉体の密度で粉体の流動性に影響を及ぼします。粉体層を僅かに乱すだけで、かさ密度は変化するので、測定するのは困難です。しかし、かさ密度計Scott Volumeterによって正確に測定が可能です。



アタッチメントにより流出速度、安息角、せん断セル法の粉体流動性試験が可能

粉体流動性試験機 BEP2

アタッチメントの選択により、薬局方で引用される製薬粉体を試験する四つの測定法のうち、オリフィスからの流出速度測定法、安息角測定法およびせん断セル法を提供します。交換が簡単で小さな設置面積の装置です。

1946年設立の医薬品標準試験機メーカー

COPLEY Scientific

医薬品の試験装置を製造する英国のメーカーです。JP/EP/USPに準拠した吸入製剤・粉体・錠剤や、洗浄力試験の試験装置をご提案します。

粒子径分布・形状 / 水分吸脱着

粉体物性評価のトータルソリューションを提供します。



粒子径 + 形状評価をリーズナブルに！

動的画像解析式 粒子径解析システム **XPT**

1 μ m以上の液中分散粒子や粉体の粒子径、形状、個数をリアルタイムで測定できます。オプションで湿式、乾式の測定を一台で行え小型でリーズナブルな装置です。高分解能測定、粗大粒子検知、形状評価、異形、異物検知に最適です。



インラインで迅速なプロセス管理！

プローブ式画像解析

粒子径・形状分析装置 **SOPAT**

プローブ型顕微鏡をプロセスやサンプル管の中に入れて、粒子画像を取得し、自動画像処理によって粒子径分布、形状を測定できます。サンプリングや希釈が不要なので経時変化や希釈による影響が無視でき信頼性の高い結果を得られます。



リーズナブルかつ高性能！

レーザー回折式粒子径測定装置 (乾式&湿式分散)

Bettersizer2600

革新的な光学システムを採用し、標準操作手順書 (SOP) に準じて、サブミクロンからミリメートル粒子までの幅広い粒子径を測定できます。乾式及び湿式のサンプルを誰でも簡単に再現性良く高精度に測定することができます。



多検体同時で開発、品質管理を加速！

多検体 水分吸着量測定装置

粉体、錠剤、包装試料も対応

SPS / Vsorp

水分吸着特性は粉体や固体の貯蔵安定性、表面評価で用いられる重要な評価項目です。本装置は重量法による測定で、**多検体測定**で測定時間の大幅な短縮が可能です。オプションで大試料測定や水蒸気透過性評価、ラマン測定、ビデオ撮影を付与できます。

濡れ性 / 三洋貿易の紹介

粉体物性評価のトータルソリューションを提供します。



非破壊で粒子特性評価 濡れ 結晶性

TD-NMR Spin Track

核磁気共鳴における共鳴の緩和時間を測定し、粒子と溶媒の濡れ性や分散凝集状態を評価します。um以下の粒子に向いております。粉体の結晶性の比較等にも応用できます。



接触角による濡れ性評価

粉体接触角評価装置 K100

キャピラリー内に充填した粉体に液体が濡れ上がる際の荷重から粉体の接触角を求め濡れ性を評価します（ウォッシュバーン法）。数μm以上が対象です。

三洋貿易株式会社 科学機器部

三洋貿易は創業70年以上の老舗の輸入商社で、ゴム、産業資材などの材料や機械などを輸入販売させて頂いております。科学機器部は主に海外製の特徴ある分析装置を扱っております。製品群は粒子分散・粉体物性評価装置、トライボロジー、耐候性試験機、表面物性評価機など多岐に渡っております。

情報発信にも力を入れており、学会や展示会への参加、ウェビナー、メルマガ発信等を随時実施しております。また関連会社の三洋テクノス株式会社による国内アフターサービス対応も整えております。

三洋貿易の3つの強み



※カタログの記載内容は、改良のため予告無く変更することがありますのであらかじめご了承下さい。



米国Mercury Scientific社日本総代理店
三洋貿易 株式会社
科学機器部

〒101-0054

東京都千代田区神田錦町2丁目11番地
TEL:03-3518-1196 FAX:03-3518-1237
<http://www.sanyo-si.co.jp>

販売代理店