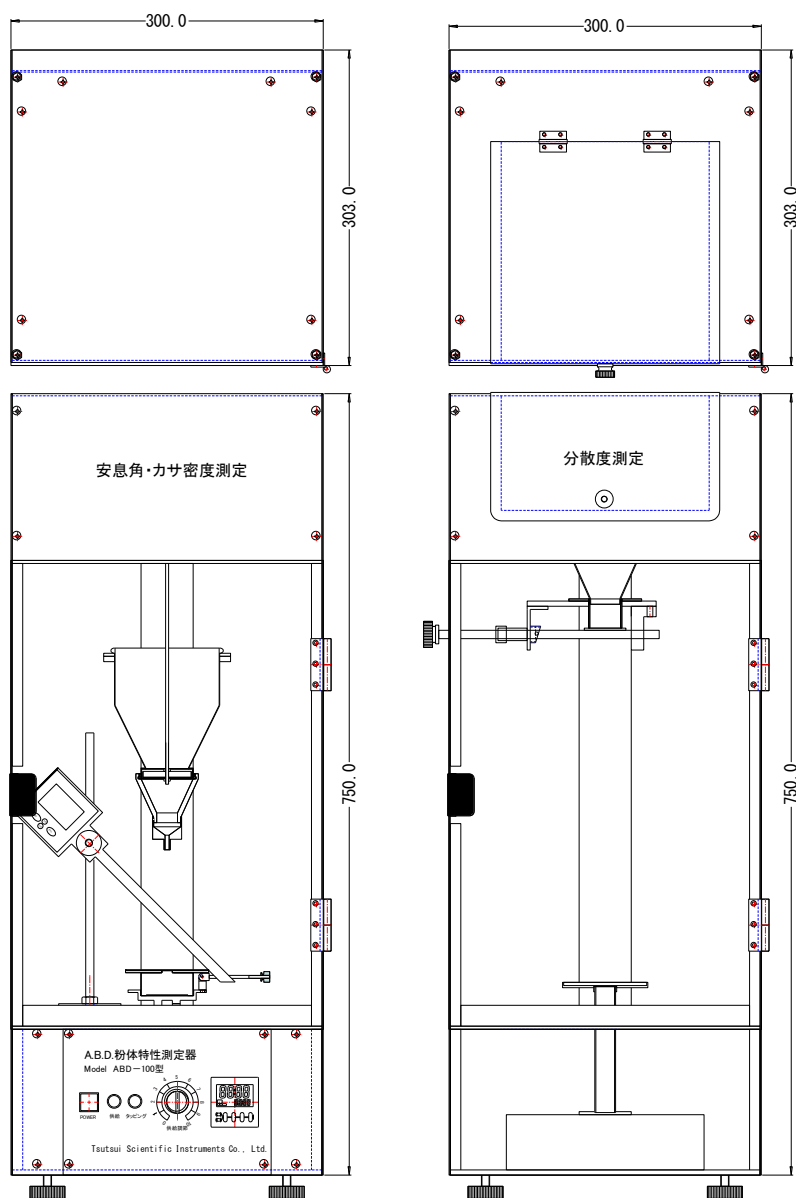


取扱説明書

A.B.D.粉体特性測定器

ABD-100形



筒井理化学器械株式会社

〒110-0003 東京都台東区根岸1-1-31

TEL 03-3845-2011

FAX 03-3842-5852

E-mail: sales@e-tsutsui.com

本器は粉粒体の特性のうちの安息角（崩壊角、差角）、かさ密度（疎充填、密充填、圧縮度）、分散度の測定を行うことができる装置です。

粉体を取扱の際、粉体特性を総合的に評価し流動性などの比較、また粒体機器の設計、製品の品質管理、研究所などでの物性特性試験用として最適な測定器です。

仕 様

本体（本体は、安息角・かさ密度測定部と分散度測定部とからなります）

電 源

100V・50VA・50/60Hz（ご指示願います）

本器は周波数により振動が変わります、本体に表示されている周波数を確認してご使用ください。

供給用振動部

供給調節ダイヤル、スイッチ、試料用ホッパー付
振動加速度 0.5～6.0 G

タッピング部

測定円台（出荷時、取り外してあります）、スイッチ付
タッピング幅 20±1mm
タッピング加速度 2.5～3.5 G
タッピング速度 60±2 回/分

分散度測定部

ホッパー、ダンパー付

付属品

別紙「粉体特性測定器 ABD-100 関連部品一覧表」参照

組立図

安息角・かさ密度測定

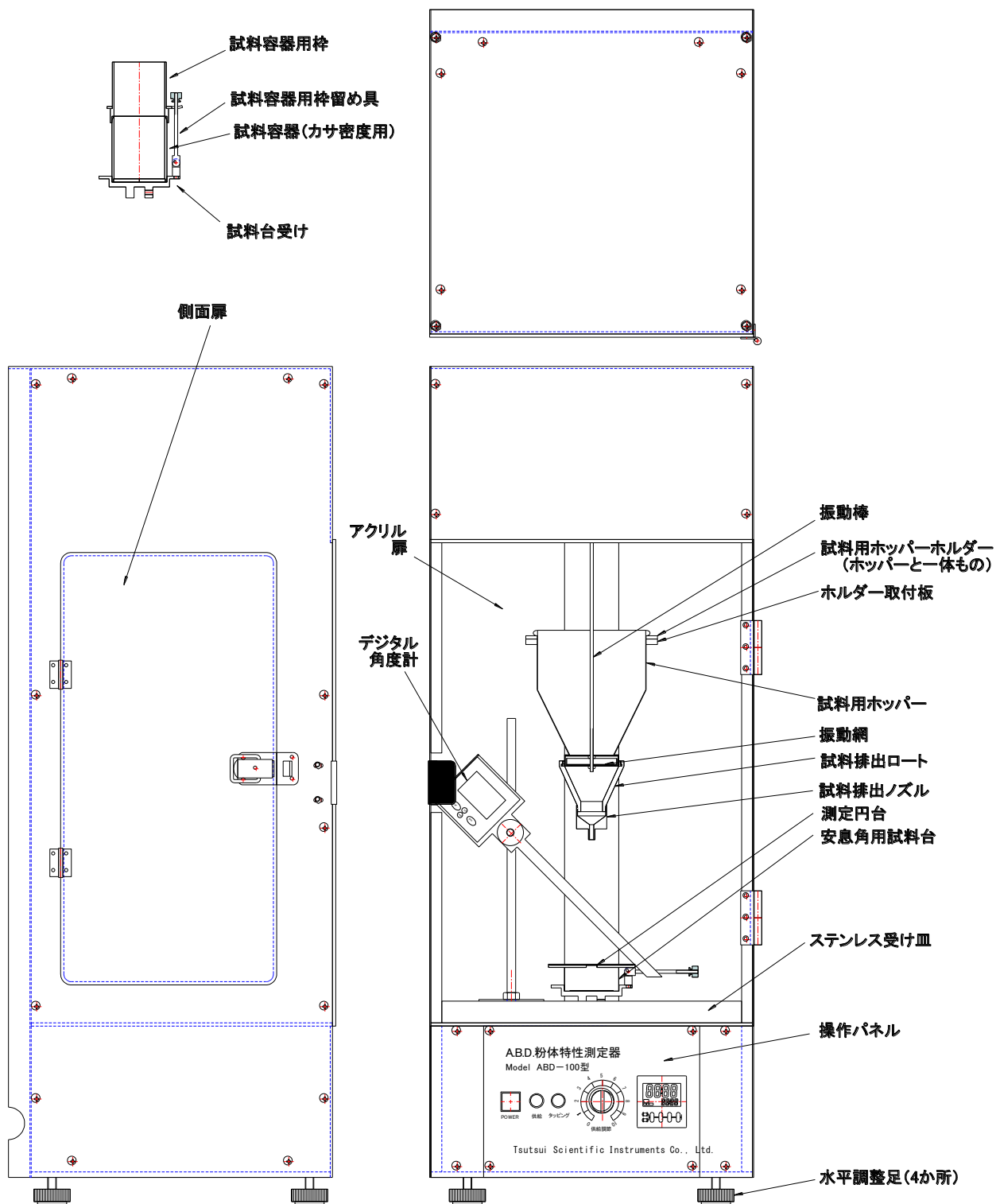


図1. 安息角・かさ密度測定器 (AB 本体一式) 組立図

分散度測定

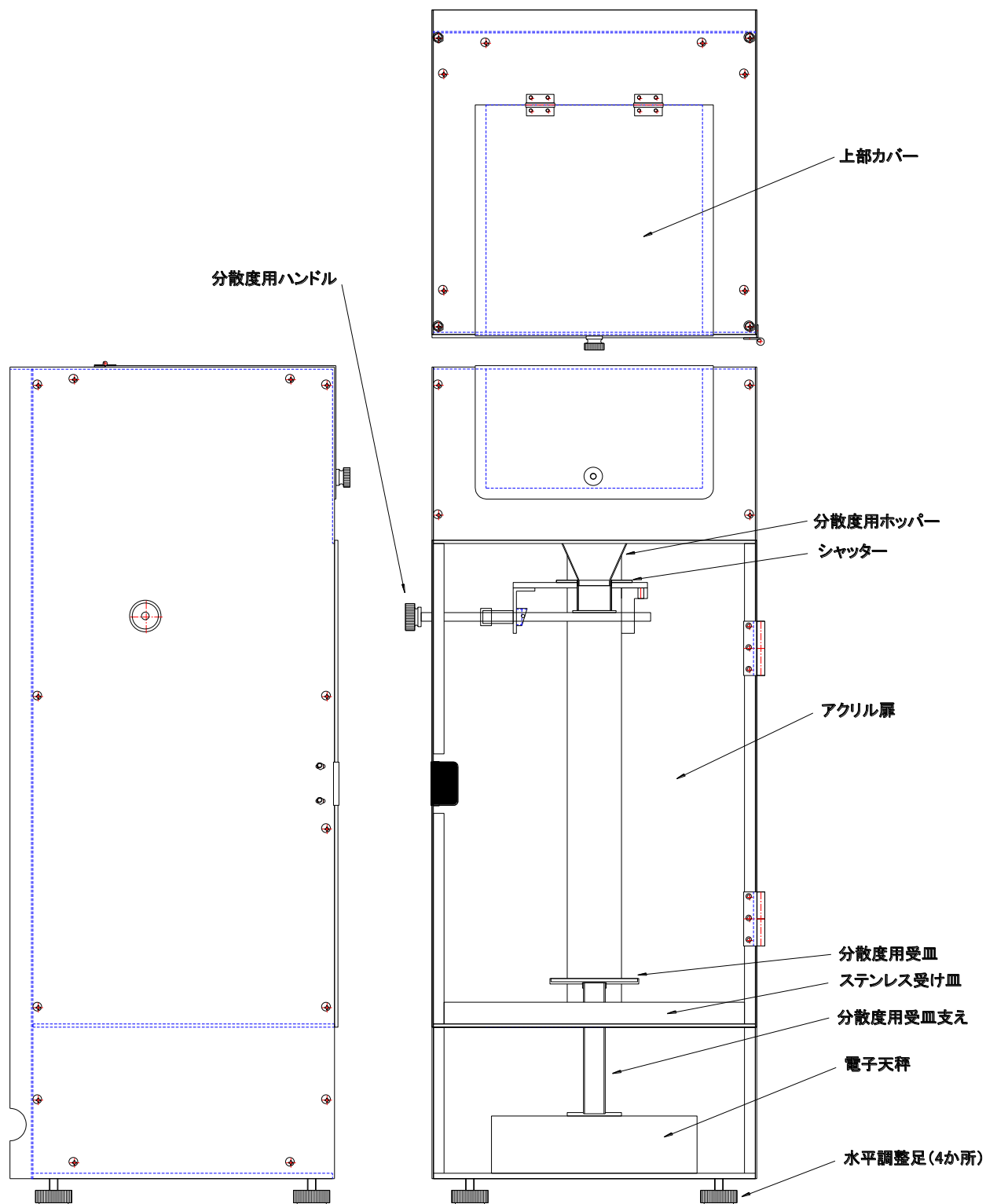


図2. 分散度測定器 (D 本体一式) 組立図

組立・設置

1. 梱包を開き、測定器本体と付属品の確認願います。
2. 埃や振動の少ない実験台等に、測定器本体（2台）を水平に設置して下さい。このとき、安息角測定用角度計一式のデジタル角度計を取り外して使用すると便利です。デジタル角度計は、磁石の力で固定されています。
3. 電源コードを差し込み、100Vの電源コンセントに挿入します。このとき、周波数のシールの値を確認の上ご使用ください。
4. 分散度測定用電子天秤を用意します。分散度測定用測定皿の下部品（支台が測定器下部の穴の中心になるように位置を調整しセットします。手で持ち上げて、電子天秤を分散度測定用測定皿の上部品（受皿）の下にセットします。くれぐれも壁面に接触しないように注意願います。
5. 電子天秤の電源を入れると、風袋消去され、0グラムが表示されます。
6. デジタル角度計、電子天秤の詳細な使用方法は、各部品の添付の取扱い説明書を参照願います。

安息角の測定

【測定器の準備】

(試料用ホッパーの測定器への取付)

1. 試料用ホッパーを測定器内（図1参照）のホルダー取付板に取り付けます。ホルダー取付板上2つの突起に試料用ホッパーの2つの穴が収まるように調整します。



図3. 試料用ホッパーを測定器内のホルダー取付板に取付

(振動網の選定と振動棒への取付)

2. 付属の5種類の振動網の中からサンプルが全部通過する振動網の選定を行います。振動網の上にサンプルを乗せ、軽く振ってサンプルが落ちる程度の粗さの網を選定します。選定した振動網を振動棒の最下部に枠が上に向くように取り付けます。図4を参考に振動棒の末端にスパナ（付属品）を用いて振動網を取り付けて下さい。付属品以外の目開きの振動網もご用意できますのでお申し付けください。

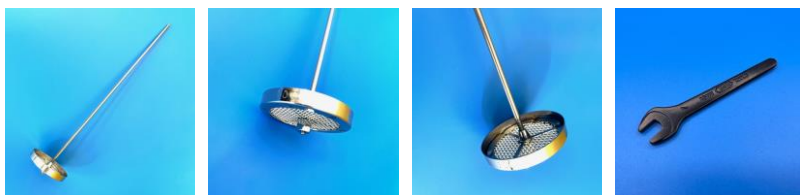


図4. 振動網をスパナで振動棒に取付

(振動網付き振動棒の測定器へ取付)

3. 振動網を取り付けた振動棒を試料用ホッパー下部より差し込み、測定器内の上部チャックに取り付けます。上部チャックを左に回し緩めてから振動網付きの振動棒を差し込んだ後に上部チャックを右に回し固定します。試料用ホッパーの最下部と振動網の最下部が重なる高さの位置に合わせて振動網付き振動棒を固定します。

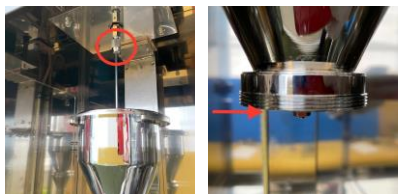


図5. 高さを調整し振動網付き振動棒を上部チャックに固定

(排出ノズル付き試料供給用ロート部の試料用ホッパーへの取付)

4. 測定サンプル、測定項目により排出ノズル（φ4mm、φ10mm）を選定します（通常、安息角はφ4mm、必要に応じてノズルなしで行うことも可能）。選定した排出ノズルを試料供給用ロート部に取り付けます。排出ノズルを取り付けた試料供給用ロート部を試料用ホッパーの下部にネジ込み取り付けます。



図6. 選定した排出ノズル付きの試料供給用ロート部の取付

(円台への試料台と測定円板の設置)

5. 測定器内下部の円台に試料（測定）台を載せ、選定した測定円板を置きます。通常の測定においては、 $\phi 60\text{mm}$ と $\phi 80\text{mm}$ の測定円板を用いて各 3 回の測定を行います。



図7. 円台に試料（測定）台を設置し選定した測定円板を設置

【サンプルの装入】

6. 測定するサンプルを試料箱（付属品）に約 500m ℓ 用意します。スコップ（付属品）を用いて、測定器内の試料用ホッパー上部より、サンプルに振動を与えないように静かに投入します。はじめは、サンプルが少し落下しますが、試料用ホッパーの七、八分目の量を目安に投入してください。試料用ホッパー内のサンプルは、ヘラ（付属品）を使用してよくかき混ぜます。このとき、下に落ちたサンプルは、ブラシ（付属品）で取り除いておきます。



図8. 付属品を使用し試料用ホッパー上部よりサンプル装入

【安息角の測定開始】

7. 操作パネルの供給調節ダイヤルが 0（ゼロ）であることを確認し、電源（POWER）スイッチを ON にし、供給スイッチを ON にします。はじめは落下量が多めになるように供給調節ダイヤルを徐々に回します。サンプルが測定円板全体に載り、山が高くなるに従い、供給調節ダイヤルを調整し落下量を少な目にします。山の高さが最大（山が崩れる寸前）の時点で供給スイッチを OFF にします。

8. 測定器の側面扉（図 1 参照）を開き、安息角測定用角度計を測定器内に設置します。安息角測定用角度計のスイッチを ON にして、測定円板上のサンプルの山の右斜面の角度を読み取ります（安息角の測定）。通常の測定においては、 $\phi 60\text{mm}$ と $\phi 80\text{mm}$ の測定円板を用いて各 3 回の測定を行います。



図9. 安息角測定用角度計を用いてサンプルの山の右斜面の角度を測定

【安息角の算出】

9. 通常の測定においては、φ60mmとφ80mmの測定円板を用いて各3回の測定を行い、平均値を算出します。

【崩壊角の測定開始】

10. 安息角の測定を行った状態のまま、操作パネルのタッピングスイッチをONにし、直ちにタッピングスイッチをOFFします。サンプルの山が載る測定円板を1回タッピングさせることにより、サンプルの山が崩れます。安息角の測定と同様に、残ったサンプルの山の右斜面の角度を測定します（崩壊角の測定）。通常の測定においては、φ60mmとφ80mmの測定円板を用いて各3回の測定を行います。

【崩壊角の算出】

11. 通常の測定においては、φ60mmとφ80mmの測定円板を用いて各3回の測定を行い、平均値を算出します。

【差角の算出】

12. 上記の安息角と崩壊角の測定方法で、φ60mmとφ80mmの測定円板を用いてそれぞれ各3回以上測定し、その平均値を算出した値を用いて下記の計算式で差角を算出します。

$$\text{差角} = \text{安息角} - \text{崩壊角}$$

【測定の終了】

13. 一連の測定が終了しましたら、円台、試料（測定）台、測定円板に付着したサンプルをブラシ（付属品）にて清掃し、試料用ホッパー内のサンプルを試料箱（付属品）に回収します。

【測定のヒント】

- ※ サンプルの山を積み上げる過程で、左右、前後の角度が著しく異なるようであれば、円板を指でゆっくり回転させます。これにより、バランスのとれた山ができます。
- ※ 排出ノズルから落下するサンプルが真っ直ぐ下に落ちない場合には、振動棒を若干まわすことにより、調整してください。
- ※ 安息角は、山の高さが最大（山が崩れる寸前）になった時点ですが、崩れないとどこが最大かを判断しにくいいため、少量のサンプルを落下させながら安息角測定用

角度計を合わせながら行うと測定が容易になります。

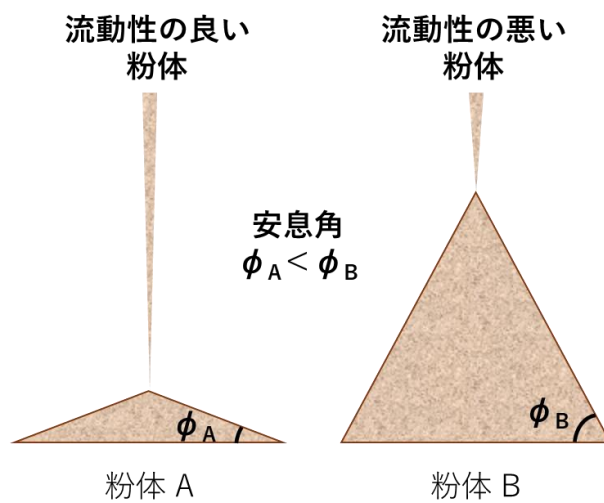


図10. 安息角の形状

カサ密度の測定

【測定器の準備】

1. 安息角の測定の「測定器の準備」の1から4に従い、試料用ホッパー、振動網付振動棒、排出ノズル付き試料供給用ロート部の測定器内（図1参照）の準備を行います。試料排出ロートはφ4mmを選定します（サンプルの特性などによりφ10mmのロートを使用する場合や排出ロートを取り外すことも可能）。
2. 空の状態のカサ密度測定用試料容器 100mL の重量を測定します。
3. 重量を測定したカサ密度測定用試料容器 100mL を測定器内下部の円台に設置します。

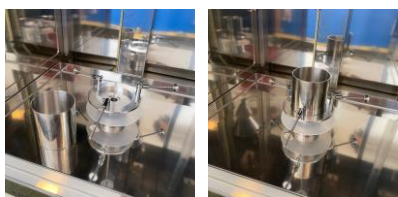


図1 1. 円台にカサ密度測定用試料容器 100mL を設置

【サンプルの装入】

4. 安息角の測定の「サンプルの装入」の6.に従い、スコップ（付属品）を用いてサンプルを試料用ホッパーに装入します。

【疎充填カサ密度の測定開始】

5. 操作パネルの供給調節ダイヤルが0（ゼロ）であることを確認し、電源（POWER）スイッチをONにし、供給スイッチをONにします。約30～60秒カサ密度測定用試料容器がいっぱいになるように、供給調節ダイヤルを調整してサンプルの供給を行います。
6. サンプルがカサ密度測定用試料容器から溢れたら供給スイッチをOFFにします。カサ密度測定用試料容器の上部のサンプルの山になった部分はヘラ（付属品）を用いて水平にします。
7. カサ密度測定用試料容器の周りに付着したサンプルを払い落とし、電子天秤にて重量を計量します。

【疎充填カサ密度の算出】

8. 上記の疎充填カサ密度の測定を3回以上測定し、その平均値を算出します。なお試料の重量の算出には空の状態のカサ密度測定用試料容器 100mL の重量を差し引き、下記の計算式により疎充填カサ密度を算出します。

$$\text{疎充填カサ密度} = \frac{\text{試料の重量 } g}{\text{試料容器の容量 } 100m} \quad (g/ml)$$

【密充填かさ密度の測定開始】

9. 疎充填かさ密度の測定をしたかさ密度測定用試料容器を、測定器内下部の円台に静かに戻し、測定枠を上重ね、ネジにて円台に固定します。



図1 2. 円台上のかさ密度測定用試料容器に測定枠を設置

10. 操作パネルの供給スイッチを ON にして、測定枠にサンプルがいっぱいになるまで供給調節ダイヤルを調整して供給します。

11. 操作パネルのカウンターを 180 回に設定し、タッピングスイッチを ON にします。

12. タッピング終了後、測定枠を静かに外し、かさ密度測定用試料容器の上部のサンプルの山になった部分はヘラ（付属品）を用いて水平にします。

13. かさ密度測定用試料容器の周りに付着したサンプルを払い落とし、電子天秤にて重量を計量します。

【密充填かさ密度の算出】

14. 上記の密充填かさ密度の測定を 3 回以上測定し、その平均値を算出します。なおタッピング後の試料の重量の算出には空の状態のかさ密度測定用試料容器 100mL の重量を差し引き、下記の計算式により密充填かさ密度を算出します。

$$\text{密充填かさ密度} = \frac{\text{タッピング後の試料の重量 } g}{\text{試料容器の容量 } 100m\ell} \quad (g/m\ell)$$

【圧縮度の算出】

15. 上記で求められた密充填かさ密度と疎充填かさ密度の値を用いて、下記の計算式により圧縮度を算出します。

$$\text{圧縮度} = \frac{\text{密充填かさ密度} - \text{疎充填かさ密度}}{\text{密充填かさ密度}} \times 100 \quad (\%)$$

【測定の終了】

16. 一連の測定が終了しましたら、円台、かさ密度測定用試料容器、測定枠に付着したサンプルをブラシ（付属品）にて清掃し、試料用ホッパー内のサンプルを試料箱（付属品）に回収します。

※ 安息角、かさ密度の測定が終了しましたら、円台を最下部の位置にして排出ルートを取り外します。

分散度の測定

【測定器の準備】

1. 測定器（図 2 参照）の左側面上部の分散度用ハンドルを手前に約半回転し、分散度用ホッパーの底部にあるシャッターを閉じます。



図 1 3. 分散度用ハンドルを半回転し分散度用ホッパーのシャッターを閉じる

2. 電子天秤に分散度測定用測定皿の下部品（支台）を測定器内下部の穴を通して設置し、分散度測定用測定皿の上部品（受皿）を設置します。くれぐれも穴の壁面に接触しないように注意願います。

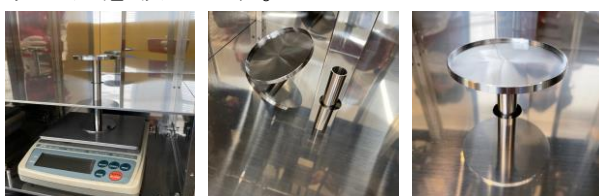


図 1 4. 電子天秤上に測定器下部の穴を通して分散度測定用測定皿を設置

3. 測定器の下部にある電子天秤のスイッチを ON にします。このとき、風袋消去されるため 0（ゼロ）g が表示されます。

【サンプルの装入】

4. サンプルの重量（10g）を精密に測定します。上部カバー（図 2 参照）を開き、予め精密に測定されたサンプルを分散度用ホッパーに投入し、上部カバーを閉じます。

【分散度の測定開始】

5. 測定器の側面を右手で軽く支え、左手で分散度用ハンドルを叩き押します。分散度用ホッパーの底部にあるシャッターが開き、サンプルが分散度測定用測定皿に落下し、分散します。このとき、電子天秤の値を読み取ります。

6. 分散度測定用測定皿に残っているサンプルの重量を電子天秤で計量します。

【分散度の算出】

7. 上記の分散度の測定を 3 回以上測定し、その平均値を算出し、下記の計算式により分散度を算出します。

$$\text{分散度} = \frac{\text{試料重量 (10g)} - \text{皿上に残った重量}}{\text{試料重量 (10g)}} \times 100 \quad (\%)$$

ご注意

- ・安息角・カサ密度測定器は、試料台受けを反時計方向に回転してとりはずし、バットを取り除いて清掃します。ホッパーは上にあげると手前方向に外れます。
- ・分散度測定器はバットを取り除いて清掃します。
- ・試料の流動性、乾燥状態、粒度、その他、紛体特性により付属振動網の目開きでは測定できない場合があります。ご使用のサンプルに適した目開きの振動網（別売り）で測定願います。目開きは、JIS 試験用ふるいの規格が制作できます。
- ・試料供給用ロート部の下部に接続する排出ノズルは粒度、流動性、付着性などにより穴径を選択してください。一番太い穴径のノズルでもサンプルが詰まり、排出できない場合には、ノズルやロートをはずし、試料用ホッパーから直接サンプルを落下させてください。
- ・サンプルの排出量は、供給調節ダイヤルにより行います。排出量が多すぎると、落下するサンプルの勢いで山が潰れて安息角が小さくなったり、ノズルにつまったりします。また、排出量があまりにも少なすぎると測定に要する時間が長くなります。
- ・測定円板を変えることにより、底面積に対する安息角の測定ができます。一般に、底面積が大きくなると、安息角は小さく傾向があります。
- ・測定するサンプルの山をきれいな山にすることは難しく、本器でできる安息角は、図10のような理想形にはなりにくく、理想形から崩れた形になる傾向があります。特に、付着、凝集性のある紛体は非常に不規則な形の山になることがあります。
- ・安息角は、測定方法により著しく異なった値になることもあります。温度、湿度などの環境条件の影響を受けやすいため、測定条件を明示することも重要です。
- ・本体には、水がかからないように十分注意してください。故障の原因になります。