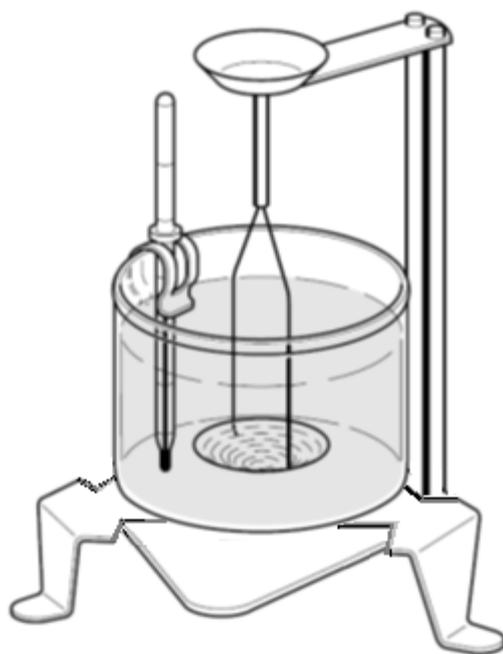




島津分析天びん AP シリーズ用
簡易比重測定キット SMK-601
取 扱 説 明 書



この文書をよく読んで正しくご使用ください。
いつでも使用できるように大切に保管してください。

はじめに

本製品をご使用の前に、取扱説明書を必ずお読みください。

このたびは本製品をお買い上げいただきありがとうございます。

固体試料を空気中と液中で測定することにより、試料の密度または比重を天びんが算出して表示します。また、沈錘を用意することにより、液体密度の測定にも利用できます。

この取扱説明書には、本製品の使用方法について記載しています。取扱説明書をよく読んで、内容に従って正しく使用してください。

取扱説明書は本製品とともに大切に保管し、いつでも参照できるようにしてください。

お願い

- 本製品の使用者または使用場所に変更がある場合には、その変更先の使用者に必ずこの取扱説明書をお渡しください。
- 取扱説明書を紛失または損傷された場合は、すみやかに当社営業所または代理店に連絡してください。
- 取扱説明書には安全に作業していただくために、安全上の注意事項を記載しています。本製品を使用する前に必ず「安全にお使いいただくために」をお読みください。

■ おことわり

- 取扱説明書の内容は改良のために、将来予告なしに変更することがあります。
- 取扱説明書の内容は作成にあたり万全を期しておりますが、万一、誤りや記載もれなどが発見されても、ただちに修正できないことがあります。
- 取扱説明書の著作権は、株式会社 島津製作所が所有しています。当社の許可なく内容の一部または全部を転載／複製することはできません。

© 2017 Shimadzu Corporation. All rights reserved.

製品保証

当社は本製品に対し、下記のとおり保証します。

1. **保証期間** お買い上げ日より1年間とします。
2. **保証内容** 万一保証期間中に当社の責により故障を生じた場合は、その修理または部品の代替を無償で行います。
3. **責任の制限**
 1. どのような場合にも、お客様の逸失利益、間接的損害、派生的な損害について、当社は一切責任を負いません。第三者からお客様に対してなされた損害賠償に基づく損害についても、当社は一切責任を負いません。
 2. 当社の損害賠償責任は、どのような場合にも、本製品の代金相当額をもってその上限とします。
4. **保証除外事項** 保証期間内であっても、次に該当する故障の場合は保証の対象から除外します。
 1. 誤ってお取り扱いになった場合
 2. 当社または当社指定のサービス担当店以外で修理や改造などが行われたことに起因する場合
 3. 故障の原因が機器以外の理由による場合
 4. 高温多湿・腐食性ガス・振動など、過酷な条件の中でご使用になった場合
 5. 火災・地震その他の天変地異による場合
 6. 落下や強い振動・衝撃を加えた場合
 7. 消耗品およびこれに準ずる部品

アフターサービスと部品の供給期間

アフターサービス 本製品が正常に動かないときや、故障と考えられる現象が発生した場合は、当社営業所／代理店または当社指定のサービス担当店に連絡してください。

部品の供給期間 本製品の補修部品の供給期間は、製品打ち切り後7年としています。この供給期間以降は、補修部品の供給にお応えできない場合があります。あらかじめご了承ください。

ただし、当社の純正部品でないものは、製造した会社の定める供給期間とします。

安全にお使いいただくために

本製品を使用する前に、この「安全にお使いいただくために」をよく読み、正しく使用してください。
ここに記載されている注意事項は、安全に関する重大な内容ですので、必ず守ってください。

誤った使い方をしたときに生ずる危険や損害の程度を次の表示で区分し、次のように説明しています。

表記	意味
 警告	その事象を避けなければ、死亡または重傷に至る可能性のある場合に用いています。
 注意	その事象を避けなければ、軽傷または中程度の傷を負う可能性のある場合、および物的損害の可能性のある場合に用いています。

お守りいただく内容の種類を次の絵表示で区分し、説明しています。

下記は、絵表示の一例です。

表記	意味
 強制	必ず実行していただく「強制」内容を示します。
 禁止	このような絵表示はしてはいけない「禁止」内容を示します。

 警告	
 禁止	本製品は改造・分解・修理しないでください。 異常動作の原因になります。 故障と思われるときは、当社サービス会社に連絡してください。
 禁止	屋外や水のかかるところでは使わない。

 **注意**



禁止

次のような場所で使用しない
故障の原因になります。

- ・ 極端な温度変化があるところ
- ・ 振動があるところ
- ・ 直射日光があたる場所
- ・ 侵食性ガス、引火性ガスがあるところ
- ・ ほこり、電磁波、磁界があるところ



強制

丈夫でがたつきのない平らなテーブル、または床の上に設置する
不安定な場所に置くと、けがや故障の原因になります。
測定作業に十分なスペースを確保してください。



強制

注意深く、丁寧に扱う

天びんへの取り付け、取り外しは丁寧に行ってください。天びんに衝撃を与えると故障の原因になります。
天びんを移動するときは、必ず本製品を取り外してください。
長期間の保管が必要なときは、製品納入時の梱包箱を使ってください。



禁止

当社指定の天びん以外には設置しない

トラブル防止のため、必ず、この取扱説明書に記載された方法で
取り付けてください。



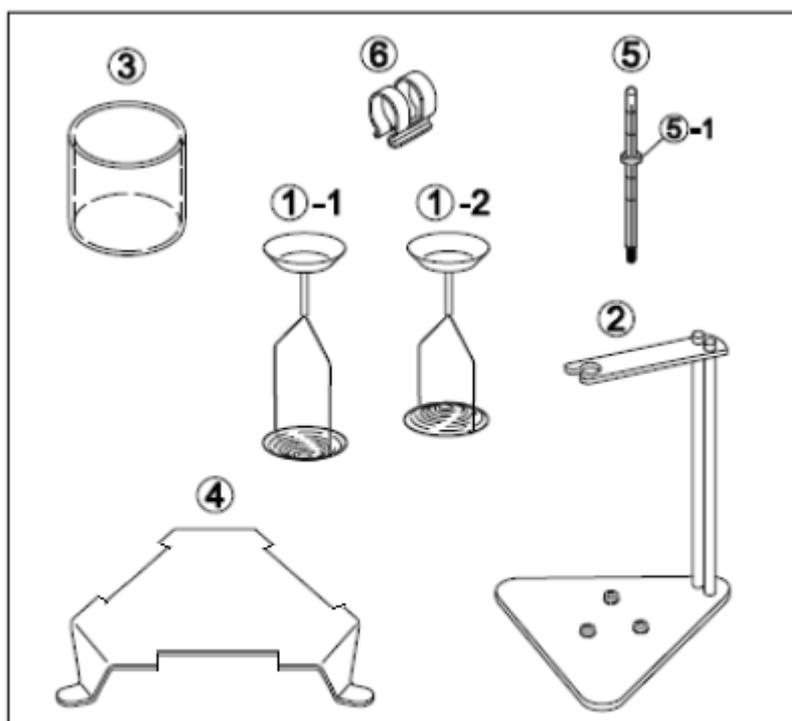
もくじ

はじめに	i
製品保証.....	ii
アフターサービスと部品の供給期間.....	ii
安全にお使いいただくために.....	iii
1. 部品の名称と装置の外観.....	1
2. 測定原理.....	2
2.1. 固体比重	2
2.2. 液体密度	2
3. すえつけ.....	4
4. 測 定	6
4.1. 固体比重測定	6
4.1.1. 固体比重測定の準備.....	6
4.1.2. 固体比重をはかる	8
4.1.3. 液体に浮くものの測定.....	8
4.2. 液体密度測定	9
4.2.1. 液体密度測定の準備.....	9
4.2.2. 液体密度をはかる	12
5. 測定精度について	13
5.1. 有効数字について.....	13
5.2. 誤差の要因.....	13
5.2.1. 気 泡	13
5.2.2. 固体試料.....	13
5.2.3. 液体試料と沈錘.....	13
5.2.4. 媒 液	14
5.2.5. 表面張力.....	14
付録 1. 媒液の温度密度表	15
付録 2. 固体密度測定精度	16

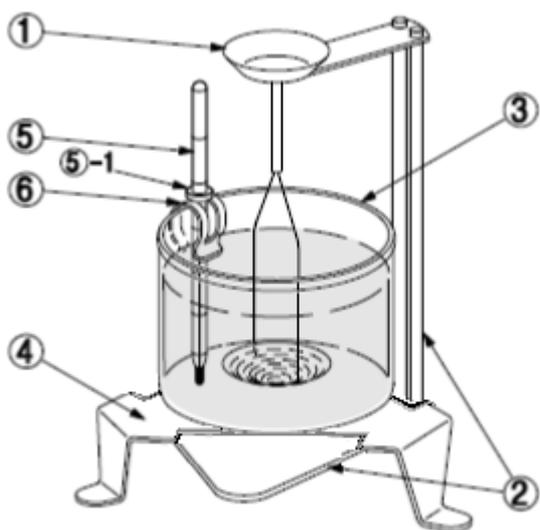
1. 部品の名称と装置の外観

梱包を開けて、以下の部品が入っていることを確認してください。

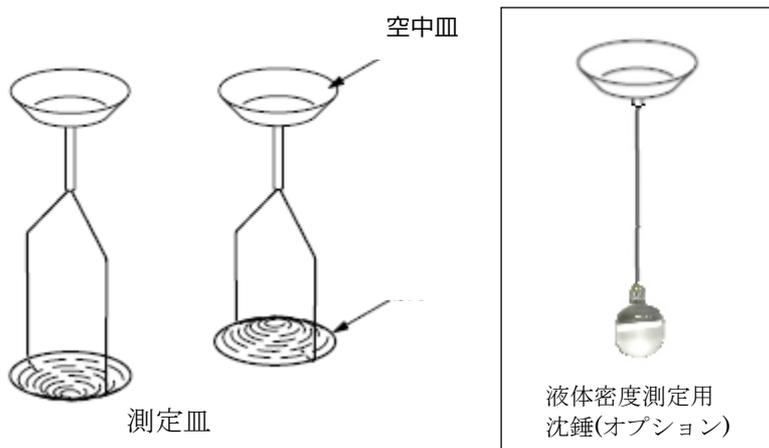
名称	数量	名称	数量
①-1 測定皿 (沈むサンプル用)	1	④ 水槽台	1
①-2 測定皿 (浮くサンプル用)	1	⑤ 温度計	1
② 皿受けフレーム	1	⑤-1 温度計ストッパー (ゴム)	1
③ 水槽	1	⑥ 温度計ホルダー	1



梱包部品



すえつけ全体図



2. 測定原理

2.1. 固体比重

液体中にある試料は、試料と同じ体積の液体の重さに等しい浮力を受けているので、空気中で重さを量った試料を液体中に吊るして再度重さを量り、これらの値と液体の密度から試料の比重を求めます。固体の比重 S は以下の式によって求められます。

天びんはこの式により比重を算出して表示します。

式はアルキメデスの原理（流体中の物体は物体が排除した流体の重さに相当する浮力を流体から受ける）から導かれています。

$$S = \frac{\left\{ \frac{W_a}{W_a - W_l} (\rho_l - \rho_a) + \rho_a \right\}}{\rho_l} \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

W_a : 空気中で測定した試料の質量

W_l : 液体中で測定した試料の質量

ρ_l : 使用する液体(通常は水)の密度(水温を入力すると天びんが自動計算します。)

ρ_a : 空気の密度 0.0012 g/cm³

2.2. 液体密度

体積が既知のおもり（沈錘）を試料液体中に吊るして重さを量り、そのおもり（沈錘）が液中で受ける浮力とおもりの体積から試料液体の密度を求めます。液体の密度 ρ は以下の式によって求められます。

式はアルキメデスの原理から導かれています。天びんはこの式により密度を算出して表示します。

$$\rho = \frac{M_a - M_l}{V} + \rho_a \dots\dots\dots \text{式 (2)}$$

M_a : 空気中で測定した沈錘の質量

M_l : 液体中で測定した沈錘の(見かけの)質量

V : 使用した沈錘の体積の密度(測定時に天びんに入力します。)

ρ_a : 空気の密度 0.0012 g/cm³

* 液体比重を直接天びんのソフトで求めて表示させることはできません。

* V はあらかじめ下の式を用いて正確に求めて入力してください。

沈錘の空気中、水中の測定には本製品を使用し、通常の g 表示で測定してください。

$$V = \frac{M_a - M_W}{\rho_W}$$

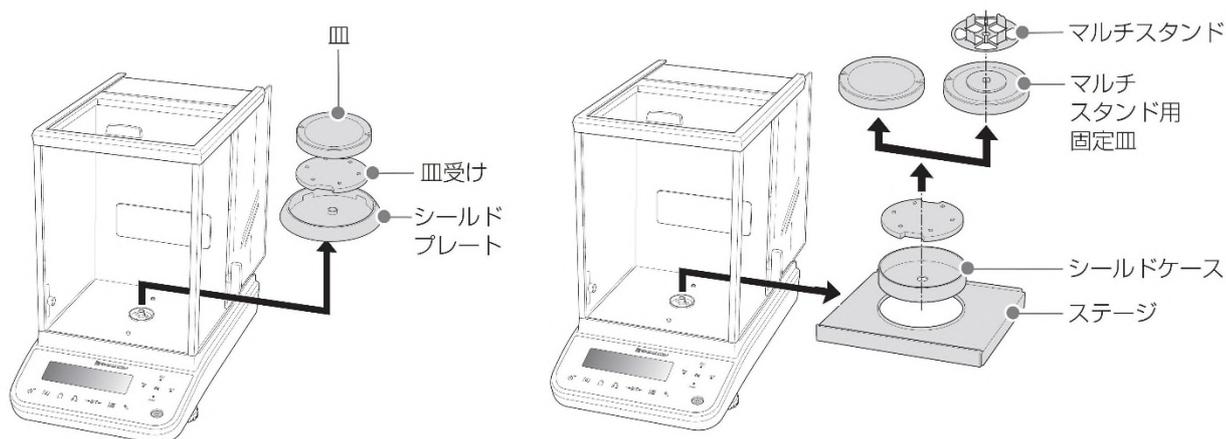
M_a : 空気中で測定した沈錘の質量(天びんの通常の g 表示の読み)

M_W : 液体中で測定した沈錘の(見かけの)質量(天びんの通常の g 表示の読み)

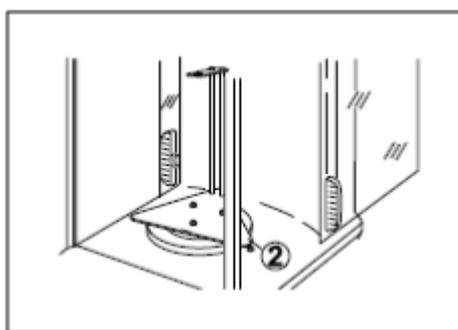
ρ_W : 使用する水の密度(温度を測り密度表から求めてください)

3. すえつけ

1. すえつけは、必ず天びんから AC アダプタを外した状態で行ってください。
2. 天びんのひょう量室のガラス扉を開け、標準付属の皿、皿受け、シールドプレートを取り外します。



3. 皿受け軸に、比重測定キットの皿受けフレーム (②) を静かにセットします。



4. ガラス扉を閉め、AC アダプタをつないで電源を入れます。自動的に行われるセルフチェックの後、OFF 表示になるのを待ちます。W/X シリーズでは、自動的に感度調整も行われた後、OFF 表示になります。

※電源投入は、測定皿を載せないで
水槽のない状態で行ってください。
電源投入は、必ず両扉を閉めた状態で行ってください。



分析天びん AP シリーズ OFF 表示画面

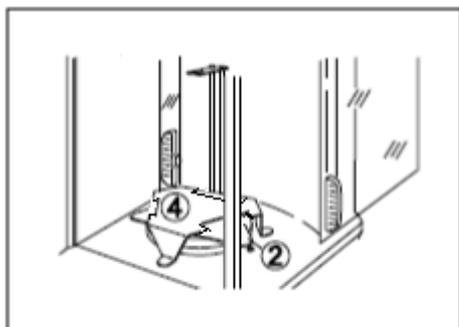
5. [ POWER] キーを押して g (グラム) 表示にします。

Y シリーズでは、ここで皿受けフレーム (②) 上に
右の写真のとおり外部分銅を載せることにより
感度調整を行います。



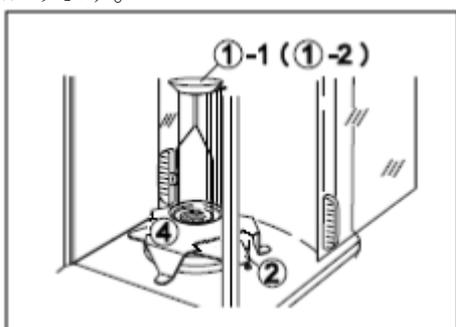
外部分銅を載せた様子

6. 水槽台 (④) を皿受けフレーム (②) に触れないように右写真のようにひょう量室内におきます。



すえつけ後 完成写真

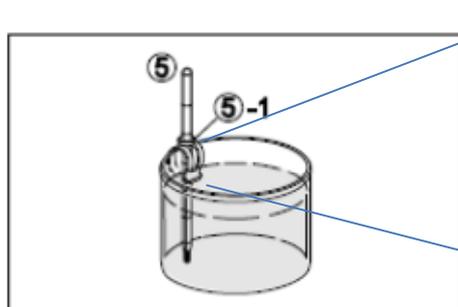
7. 皿受けフレーム (②) に測定皿 (①-1) を載せます。空中皿の中心を切り欠き部分に合わせてかけます。



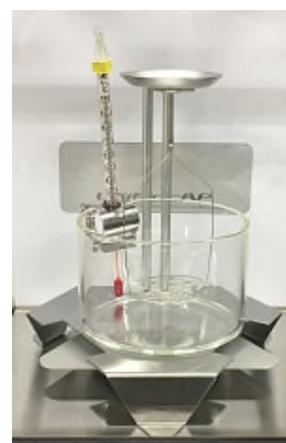
8. 水槽に温度計ホルダー (⑥) を取り付けます。温度計ホルダー (⑥) の溝に温度計 (⑥) を通し、付属の温度計ストッパー (ゴム) (⑤-1) を当てて保持させます。

※温度計にはゴムが2種類付属しています。温度計ホルダーへの保持はリング状のゴムをご使用ください。もう1種は、転がり防止用です。温度計上端付近に付けてご使用ください。

使用する液体を入れます。(温度計ストッパー (ゴム) の位置をずらすことにより、温度計の位置を変えることができます。)



温度計取付部 拡大写真



すえつけ後 完成写真

9. いったん測定皿を外して水槽を水槽台の中央に置きます。

10. 測定皿を皿受けフレームに再度載せ、水中皿が水槽の壁に触れていないことを確認します。

4. 測定

4.1. 固体比重測定

4.1.1. 固体比重測定の準備

1. 固体比重モードにする

- ①質量表示で【 MENU】を押し、【 LEFT】を押します。
- ②【 モード選択】を選んで、【 OK】を押します。
- ③【 固体比重】を選んで、【 OK】を押します。

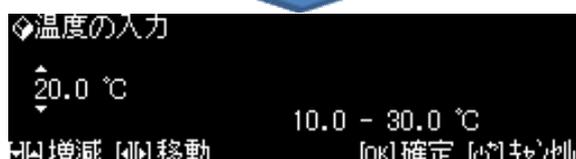
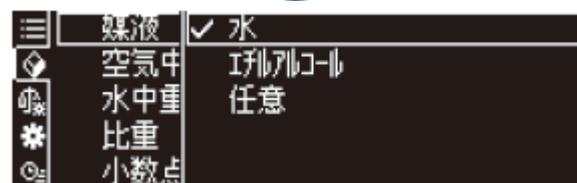
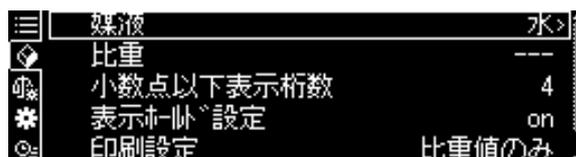
2. 固体比重の設定を開始する

まず比重測定に必要な測定条件 [媒液] ・ [媒液温度] を設定します。
【 MENU】を押します。

3. 媒液の設定をする

サンプルを液に浸す媒液の設定を行います。

- ① [媒液] を選んで、【 OK】を押します。
- ② 媒液の種類として
[水] [エチルアルコール] [任意] のいずれかを選んで、【 OK】を押します。
- ③ [媒液温度] を設定し、【 OK】を押します。



媒液温度の入力について

天びんにあらかじめ温度による媒液密度の相関データが入力されていますので、媒液温度を入力することにより、自動的に媒液密度を計算します。

- ④10.0 ~ 30.0 °Cの範囲で媒液の温度を入力して【 OK】を押します。
- ⑤【 LEFT】を押します。

設定値を確認したい場合

[印刷設定] にて [空気中/水中/比重値] を選択して設定し、比重測定すると [空気中重量] [水中重量] [比重] のそれぞれの設定値を表示します。

任意の媒液を選んだ場合

②で [任意] を選んだ場合は [媒液密度] を選んで【 OK】を押し、0.0001 ~ 999.9999 の範囲で媒液密度を入力して、【 OK】を押します。

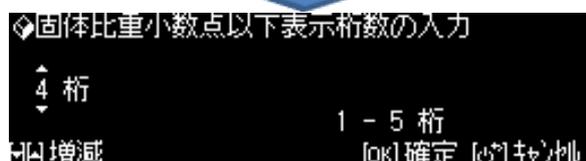
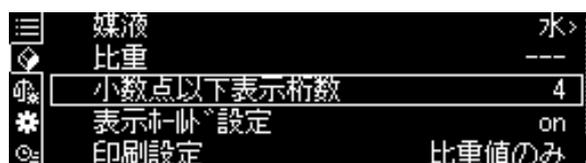
4. 必要に応じて、固体比重値の小数点以下表示桁数の設定をする

① [小数点以下表示桁数] を選んで、

【  OK】を押します。

② 1 ~ 5 の範囲で小数点以下の表示桁数を

入力して【  OK】を押します。



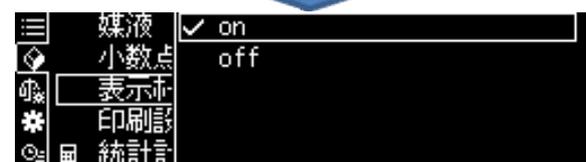
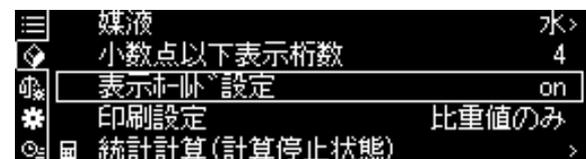
5. 必要に応じて、表示ホールド設定をオン/オフする

① [表示ホールド設定] を選んで、

【  OK】を押します。

② [on] または [off] を選んで、

【  OK】を押します。



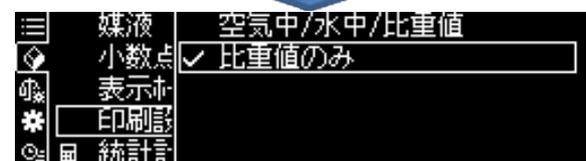
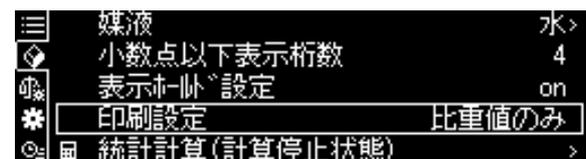
表示ホールド設定について

表示ホールド設定を ON にすると、固体比重値が確定するとホールドされ、【  OK】を押すまで表示が維持されます。

6. 必要に応じて、印刷する内容を設定する

① [印刷設定] を選んで、【  OK】を押します。

② 空気中/ 水中/ 比重値] または [比重値のみ] を選んで、【  OK】を押します。



7. 質量表示に戻る

【  POWER】を押します。



統計計算を併用する場合....

結果として比重値のみ出力されます。

4.1.2. 固体比重をはかる

1. 固体比重モードにする



一般測定モードに戻っていたときは
下記のとおり、固体比重モードにします。

- ①質量表示で【 MENU】を押し、【 LEFT】を押します。
- ②【 モード選択】を選んで、【 OK】を押します。
- ③【 固体比重】を選んで、【 OK】を押します。

2. 試料を空気中ではかる

- ①風袋引きして試料を空中皿の上に載せます。
- ②試料を計量します。



- ③【】(安定マーク)が表示されたら、
【 OK】を押します。

3. 試料を水中ではかる

- ①風袋引きの後、試料を水中に沈め、水中皿の上に載せて計量します。



- ②【】(安定マーク)が表示されたら、
【 OK】を押します。

4. 固体比重値を読み取る

算出された固体比重値を読み取ります。



【 OK】キーを押すと印刷設定に従って比重値の結果が印字出力され、2.「1/3 空気中重量測定」に戻ります。



1つ前の手順に戻りたいときは...

【 POWER】を押して、前の手順に戻ることができます。

測定するものに気泡が付着し、比重値が期待値と異なる結果になった場合に、気泡除去の操作の後、水中重量測定をやり直すことができます。

4.1.3. 液体に浮くものの測定

アルキメデスの原理から導かれた 2.1 式(1)は、液体より軽い物体にも適用されます。天びんの固体比重(密度)測定機能は、水に浮く試料の測定にもそのまま使用できます。浮く試料の測定の際は、測定皿①-2 (P1 参照)を使用してください。試料は全体を沈めて水中皿の下に入れ、浮き上がらないようにします。試料の浮力が大きい場合、測定皿全体が浮き上がるのを防ぐため、あらかじめ空中皿にダミーのおもりとなる物を置き、

【 0/T】キーで風袋引きを取ってから、空気中での測定を開始してください。

4.2. 液体密度測定

液体密度測定は既知の体積を持つ沈錘（固体）の重量を、空中と測定したい液体中でそれぞれ測定し、液体の密度を算出するものです。以下のとおり、比重測定キットを使用することによって簡単に液体密度測定を行うことができます。

4.2.1. 液体密度測定の準備

1. 沈錘体積の算出のため、一般測定モードにする

- ①質量表示で【 MENU】を押し、【 LEFT】を押します。
- ②【 モード選択】を選んで、【 OK】を押します。
- ③【 一般測定】を選んで、【 OK】を押します。

2. 沈錘体積の算出する

- ①あらかじめ水槽に水を入れ、温度計で水温を測定し、水温が安定していることを確認します。
- ②測定皿は外しておき、水槽も水槽台から下ろしておきます。
- ③【 O/T】キーを押し、ゼロ表示にします。
- ④沈錘を空気中で量るため皿受けフレームにかけます。
- ⑤安定マークが点灯したら表示値を M_a として記録します。記録したら沈錘をフレームから外します。
- ⑥水を入れた水槽を水槽台に置き、再び沈錘を皿受けフレームにかけて、沈錘全体が水中に浸かるようにします。
- ⑦安定マークが点灯したら表示値を M_w として記録します。
注：沈錘に付着した試料液体は次の測定の前に必ず完全に除去して沈錘を乾かしてください。
- ⑧以下の式を用いて沈錘の体積 V [cm^3] を求めます。

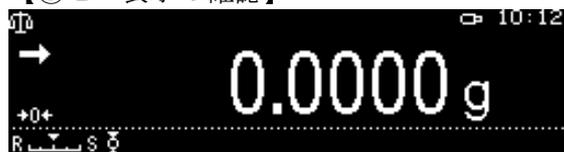
$$V = \frac{M_a - M_w}{\rho_w}$$

M_a : 空気中で測定した沈錘の質量(天びんの通常の g 表示の読み)

M_w : 液体中で測定した沈錘の(見かけの)質量(天びんの通常の g 表示の読み)

ρ_w : 使用する水の密度(水温を測り、次頁の温度密度表から求めます)

【③ゼロ表示の確認】



【⑤沈錘の空気中質量 M_a の計量(例)】



【⑦沈錘の水中質量 M_w の計量(例)】



水の温度密度表

温度 [°C]	密度 ρ [g/cm ³]	温度 [°C]	密度 ρ [g/cm ³]	温度 [°C]	密度 ρ [g/cm ³]
10	0.99970	17	0.99878	24	0.99730
11	0.99961	18	0.99860	25	0.99705
12	0.99950	19	0.99841	26	0.99679
13	0.99938	20	0.99821	27	0.99652
14	0.99925	21	0.99800	28	0.99624
15	0.99910	22	0.99777	29	0.99595
16	0.99895	23	0.99754	30	0.99565

3. 液体密度モードにする

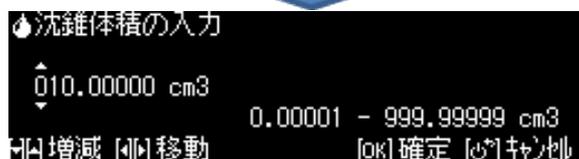
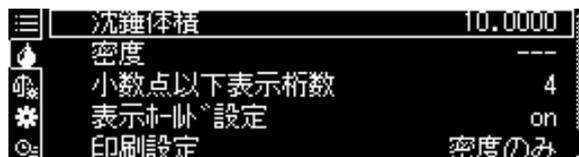
- ① 質量表示で【 MENU】を押し、【 LEFT】を押します。
- ② 【 モード選択】を選んで、【 OK】を押します。
- ③ 【 液体密度】を選んで、【 OK】を押します。

4. 液体密度の設定を開始する

【 MENU】を押します。

5. 沈錘体積の設定をする

- ① [沈錘体積] を選んで、【 OK】を押します。
- ② 沈錘体積を 0.0001 ~ 999.9999cm³ の範囲で
入力して、【 OK】を押します。



※前頁「2. 沈錘体積の算出する」の⑧の式から
 水温が 25°C として、値を計算すると
 前頁⑤沈錘の空气中質量 M_a の計量(例)より 21.1761g
 前頁⑦沈錘の水中質量 M_w の計量(例)より 16.6979g
 水温が 25°C の密度は上記「水の温度密度表」より 0.99705 g/cm³

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{21.1761[\text{g}] (\text{沈錘の空气中重量}) - 16.6979 [\text{g}] (\text{沈錘の水中重量})}{0.99705 [\text{g}/\text{cm}^3] (\text{25°C 水の密度})} \\
 &= 4.49144978...[\text{cm}^3] \quad \doteq 4.4914[\text{cm}^3]
 \end{aligned}$$

小数点以下 5 桁目を四捨五入した値を沈錘体積として入力します。

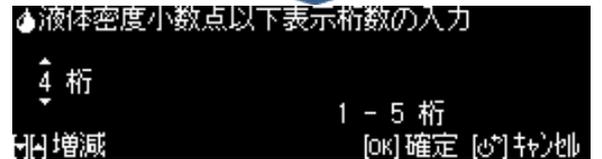
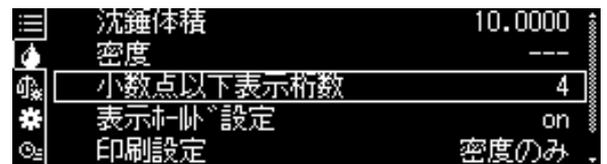
6. 必要に応じて、小数点以下表示桁数の設定をする

① [小数点以下表示桁数] を選んで、

【 **OK** OK】を押します。

② 1 ~ 5 の範囲で小数点以下の表示桁数を入力して

【 **OK** OK】を押します。



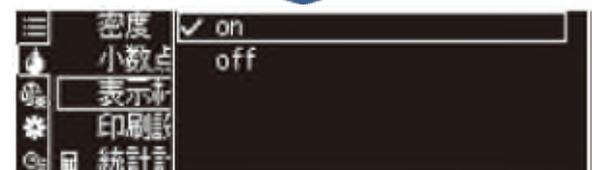
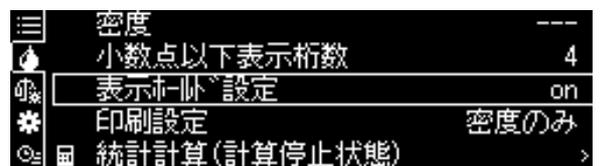
7. 必要に応じて、表示ホールド設定をオン/オフする

① [表示ホールド設定] を選んで、

【 **OK** OK】を押します。

② [on] または [off] を選んで

【 **OK** OK】を押します。



表示ホールド設定について

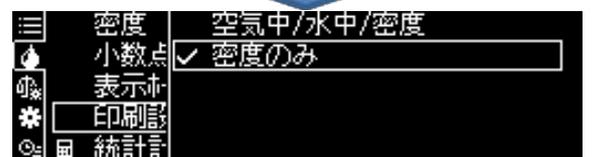
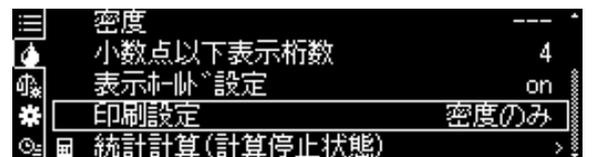
表示ホールド設定を ON にすると、液体密度が確定するとホールドされ、【 **OK** OK】を押すまで表示が維持されます。

8. 必要に応じて、印刷する内容を設定する

① [印刷設定] を選んで、【 **OK** OK】を押します。

② [空気中/ 水中/ 密度] または [密度のみ] を選んで、

【 **OK** OK】を押します。



9. 質量表示に戻る

【 **POWER**】を押します。

4.2.2. 液体密度をはかる

1. 液体密度モードにする



一般測定モードに戻っていたときは
下記のとおり、固体比重モードにします。

- ① 質量表示で【 MENU】を押し、【 LEFT】を押します。
- ② 【 モード選択】を選んで、【 OK】を押します。
- ③ 【 液体密度】を選んで、【 OK】を押します。

2. 沈錘を空気中ではかる

- ① 測定皿は外して、水槽も水槽台から下ろしておきます。
- ② 【 O/T】キーを押し、ゼロ表示にします。
- ③ 沈錘を空気中で量るため皿受けフレームにかけます。
- ④  (安定マーク) が表示されたら、
【 OK】を押します。表示が「2/3 水中重量測定」
になったら、沈錘をフレームから外します。



3. 沈錘を液中ではかる

- ① 水を入れた水槽を静かに水槽台に置きます。
- ② 【 O/T】キーを押し、ゼロ表示にします。
- ③ 沈錘を水中で量るため、再び皿受けフレームにかけ、
沈錘全体が水中に浸かるようにします。
- ④  (安定マーク) が表示されたら、
【 OK】を押します。



4. 液体密度を読み取る

算出された液体密度を読み取ります。

【 OK】キーを押すと密度の結果が印刷設定に従って印字出力され、2. 「1/3 空気中重量測定」
に戻ります。



1つ前の手順に戻りたいときは...

【 POWER】を押して、前の手順に戻ることができます。

沈錘に気泡が付着し、密度が期待値と異なる結果になった場合に、気泡除去の操作の後、水中重量測定をやり直すことができます。

5. 測定精度について

5.1. 有効数字について

比重または密度の測定では、天びんの表示部に小数点以下 1~5 桁(設定で変更可能)で結果が表示されます。ただし、表示される結果は、2.1 式(1)、2.2 式(2)に基づいて計算された計算値ですので、これらの式に代入される測定から直接得られる値すべてに誤差がなく有効数字が確保されていなければ最終結果の信頼性も保証されません。正確な比重(または密度)を得るためには、測定時の誤差要因を抑えることが必要です。測定試料や条件により、測定時に誤差が避けられない場合、有効数字が確保できない場合には、天びんが正常な性能を有していても、表示値の再現性が低い、表示が不安定、などの現象が見られます。

一般的に固体試料の重量が小さすぎると正確な測定が困難になります。試料の重量が小さければ、2.1 式(1)において分子の有効数字が少なくなるため、最終結果の有効数字も少なくなります。

また、固体試料の比重(または密度)が大きい方が正確な測定が困難になります。比重(または密度)が大きいほど浮力が小さいため、2.1 式(1)の最終結果の有効桁数が確保できないためです。

5.2. 誤差の要因

5.2.1. 気泡

小さな気泡でも固体や水中皿に付着していると測定に影響します。仮に 1mm^3 の気泡が 1 個付着している場合、水中での浮力は約 1mg 大きく測定されるので、分析天びんでは下 2 桁の誤差が生じ、有効桁数も減少し、最終結果で信頼できる桁数は少なくなります。気泡を生じさせないためには液中測定の際、あらかじめ水中皿を液中に沈めた後、固体を水中皿に載せてください。

固体試料または沈錘を液中で測定するために沈めた後、気泡が付着していないか確認し、あれば取り除いてください。その際、液が水中皿を支持するワイヤーにかかって付着しないよう注意してください。

液中測定時の重量が増し、誤差の原因となります。試料に手で直接触れることは避けてください。

油分が固体の表面に付着すると気泡の発生の原因になります。

5.2.2. 固体試料

固体試料の体積が非常に大きい場合、液中に沈めたときに液面上昇が大きくなります。これにより水中皿の支持ワイヤーの液中に沈む長さが増加するため、浮力が本来よりも大きく測定されます。

ワイヤーの直径は 0.5mm ですので 2 本合わせた断面積は約 0.4mm^2 です。水の場合、ワイヤーが 1mm 沈むと浮力は約 0.4mg 大きく測定されます。なお、付属の水槽の断面積は約 55cm^2 です。

5.2.3. 液体試料と沈錘

液体密度の測定に小さなビーカーなどを使用すると少量の試料で測定が可能です。この場合、体積の小さい沈錘を使用することになりますが、沈錘が小さすぎると、最終結果の有効桁数が少なくなります。

2.2 式(2)で示されるとおり、浮力と沈錘体積が液体密度算出式の分子と分母をなすため、それぞれの有効桁数と測定精度を確保する必要があります。

5.2.4. 媒 液

液体の温度は正確に測定され、また、測定は温度変化のない状態で行う必要があります。水の密度は1°Cでおおよそ0.01%変化しますので温度に1°Cの誤差があれば、この要因のみで最終結果の上から4桁目以降は信頼性がなくなります。

吸水性や水溶性の固体試料の測定時にはアルコールを用いることもできますが、蒸発による誤差にも注意する必要があります。

5.2.5. 表面張力

水中皿のワイヤーが液面と接する状態は、測定ごとに微妙に変わる可能性があります。このため表面張力による誤差が再現性に影響する場合があります。再現性が悪い場合には、表面張力を抑制するため、市販の台所用洗剤を適量(2,3滴程度)を落としてください。

付録 1. 媒液の温度密度表

温度 [°C]	密度 ρ [g/cm ³]	
	水	エチルアルコール
10	0.99970	0.79784
11	0.99961	0.79699
12	0.99950	0.79614
13	0.99938	0.79530
14	0.99925	0.79445
15	0.99910	0.79360
16	0.99895	0.79275
17	0.99878	0.79190
18	0.99860	0.79105
19	0.99841	0.79020
20	0.99821	0.78934
21	0.99800	0.78849
22	0.99777	0.78763
23	0.99754	0.78678
24	0.99730	0.78592
25	0.99705	0.78506
26	0.99679	0.78420
27	0.99652	0.78334
28	0.99624	0.78248
29	0.99595	0.78161
30	0.99565	0.78075

付録 2. 固体比重測定精度

比重測定キット SMK-601 と天びんを使用した場合の固体比重のおおよその測定精度を下記に示します。ただし、本表の数値は計算により算出したものであり、測定する試料や測定条件により誤差が大きくなる可能性がありますので、あくまで目安としてお考えください。

表の見方: 固体試料が 5g で、比重が 3 のとき比重表示での計算上有効な最小表示は 0.0004 相当となります。そのため、表示最小桁である 0.0001 の桁は表示が不安定となることが予想されます。

比重測定 推定最大誤差 (天びんの最小表示 0.1mg の場合)						
試料の質量(g) 試料の比重	1	5	10	100	200	300
1	0.001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3	0.002	0.0004	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
5	0.003	0.001	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002
8	0.004	0.001	0.0006	0.0003	0.0003	0.0003
10	0.005	0.001	0.0008	0.0004	0.0003	0.0003
12	0.006	0.002	0.001	0.0004	0.0004	0.0004
20	0.01	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001

No Text

アフターサービス

故障と思われるときは、以下の当社サービス会社へ連絡してください。

島津アクセス

<http://www.sac.shimadzu.co.jp>

- **札幌支店** 〒060-0031 札幌市中央区北一条東1-2-5
明治安田生命札幌北一条ビル 4F
TEL: (011) 242-2066 FAX: (011) 242-2068
- **東京支店** 〒111-0053 東京都台東区浅草橋5丁目20-8
CSタワー 6F
TEL: (03) 5820-3277 FAX: (03) 5820-3275
- **大阪支店** 〒530-0047 大阪市北区西天満5丁目14-10
梅田UNビル 8F
TEL: (06) 6367-5173 FAX: (06) 6367-5131

⊕ 島津製作所 分析計測事業部

島津天びんホームページアドレス <http://www.an.shimadzu.co.jp/balance/>

- 東京支社 天びん営業課 [担当地域 北海道・東北・関東・甲信越・静岡県]
〒101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3 TEL(03)3219-5705 FAX(03)3219-5610
- 関西支社 天びん営業課 [担当地域 北陸・東海(※)・近畿・中国・四国・九州・沖縄]
〒530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階 TEL(06)6373-6662 FAX(06)6373-6526

※静岡県は東京の天びん営業課の担当です。