



はかりの精度管理

- ・ はかりの日常点検と校正をどう管理していますか？
はかり管理、日常点検とA&Dの校正サービスをご紹介します。

株式会社 エー・アンド・デイ

セミナーの概要

1：はかりの管理

2：分銅

3：日常点検と校正

4：A&Dの校正



1：はかりの管理

◆はかりの管理とは？

はかりの表示値は正確でしょうか？そんな不安を無くす為に、はかりが正常に機能し信頼性を確保するための管理を行う事です。

◆管理方法は？

1) 日常点検

使用時、使用前にはかりが正常かどうか確認します。

2) 校正

主に繰返し性、偏置荷重、直線性の検査を行います。

3) 感度確認・調整

はかりの示す値が正確か確認・調整を行います。



1：はかりの管理

日常点検、校正、感度確認・感度調整

を行うにはどうすれば良いの？



質量標準である分銅が必要です。



1：はかりの管理

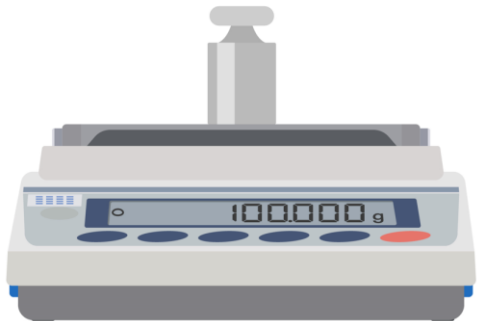
分銅が無いとこんな事に!! (問題事例)

1回/年のメーカー校正のみ実施。日常点検を実施していない
(はかりの値を信じていた・・・)

校正 (前回)

OK

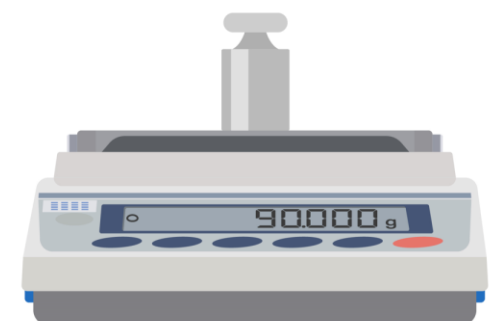
※100 gの校正結果
100.000 g



校正 (今回)

NG

※100 gの校正結果
90.000 g



- いつから誤差が・・・
- 点検の記録が全く無い・・・
- 有効性の評価が必要だ・・・
- 取引先にどう説明しよう・・・
- 消費者にも不利益が・・・

1：はかりの管理

こうならない為にも・・・。

◆はかりの管理を行っていますでしょうか？

- ・はかりの示す値は、本当に正しいでしょうか？
- ・はかりの示す値が正しいかは質量標準である分銅値と比較しなければ分かりません。

※必要精度確認用の分銅はお持ちですか？



◆分銅を所持しないとリスクが有りますよ。

- ・はかりの示す値を信じて大丈夫？
- ・誰が正しい値か証明するの？
- ・品質は担保できるの？
- ・監査に対応できるの？

etc



100.000g
※正確なの？



2：分銅

1)分銅の選定-1 (ユーザー設定の必要精度)

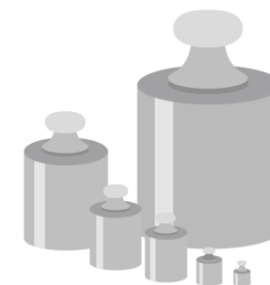
必要精度の1/3の最大許容誤差のものを選定する。

これにより必要精度に対して分銅の誤差の影響を少なくできる。

- 必要精度が1 kgの荷重に対し、1 gの場合 (許容差：0.1%)
分銅の最大許容誤差は、330 mg以下 → M2級 1 kg ± 160 mg
- 必要精度が200 gで1 mgの場合(許容差：5 ppm)
分銅の最大許容誤差は、0.33 mg以下 → E2級 200 g ± 0.3 mg



通常の計量は最初に量りたいものがあり、その許容差が定義されます。
その後、はかりのひょう量/目量を選定し必要な分銅を選定します。
はかりの精度は、**繰返し性**と**直線性**を考慮する必要があります。



2：分銅

1)分銅の選定-2（検定付きはかり・表示分解能1/20万程度までのはかり）

はかりの目量の1/3の最大許容誤差のものを選定する。

これにより分銅が等級内で管理されていれば分銅の誤差を考慮する必要がなくなります。

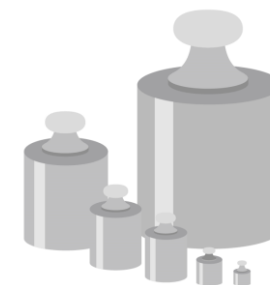
・ひょう量1 kgで目量が1 gの場合（表示分解能：1/1000）
分銅の最大許容誤差は、330 mg以下 → M2級 1 kg ± 160 mg



・ひょう量200 gで目量が0.1 mgの場合（表示分解能：1/200万）
分銅の最大許容誤差は、0.033 mg以下 → × E1級 200 g ± 0.1 mg



はかり目量の1/3の最大許容誤差の分銅を選定することで分銅の誤差を考慮する必要がなくなるため、管理が容易となる。



2：分銅

1)分銅の選定-3（表示分解能1/20万超のはかり）

校正証明書付きの分銅を使用する。

分解能の高いはかりでは、理想的な分銅が存在していません。
そこではかりの**感度調整機能**を利用します。

校正証明書には分銅の器差が表記されています。
はかりのCAL(感度調整)時に、補正することで分銅の器差を“**ゼロ**”とみなせます。
※但し、不確かさは考慮が必要。

・校正証明書記載例

公称値 200 g 協定質量 -0.15 mg 拡張不確かさ ±0.25 mg

※上記事例では（200 g-0.15 mg）を分銅の値として扱います。

ただし校正した時点での値であり、下記環境下における値となります。

（温度20°Cにおける分銅の密度を8000 kg/m³,空気の密度を1.2 kg/m³とみなした場合の質量値）

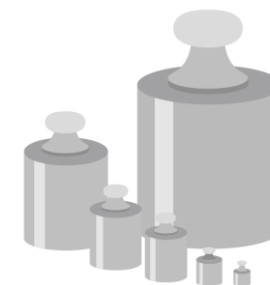
校正証明書

公称値	識別	協定質量
1 kg	無し	1 kg + 2.4 mg ± 3.0 mg
500 g	無し	500 g ± 1.4 mg ± 1.6 mg
200 g	無し	200 g + 0.20 mg ± 0.60 mg
200 g	*	200 g + 0.25 mg ± 0.60 mg
100 g	無し	100 g + 0.20 mg ± 0.30 mg
50 g	無し	50 g + 0.12 mg ± 0.19 mg
20 g	無し	20 g + 0.08 mg ± 0.14 mg
20 g	*	20 g + 0.13 mg ± 0.14 mg
10 g	*	10 g + 0.06 mg ± 0.13 mg
5 g	無し	5 g + 0.05 mg ± 0.13 mg
2 g	*	2 g + 0.047 mg ± 0.020 mg
2 g	*	2 g + 0.067 mg ± 0.020 mg
1 g	無し	1 g + 0.041 mg ± 0.018 mg

1. 校正結果

2. 校正実施条件
温度: 23.0 °C
大気圧: 1018 hPa ~ 1019 hPa
相対湿度: 50 % ~ 51 %

3. 校正に用いた参照標準器及び質量比較器
参照標準器: ワーキングスタンダード (管理番号JW-013-JW-022)
質量比較器: BA-6000CS, BA-5000CS, BA-10000CS



2：分銅

2)分銅の知識

◆分銅とは質量計測の信頼性を確保するため、直接参照して質量の比較や、はかりの性能確認の基準として用いられる質量の標準器であると定義されています。

①分銅の形状

代表例

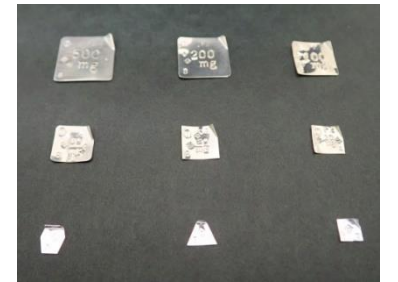
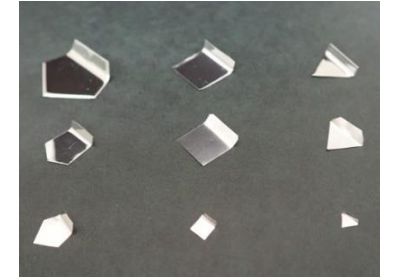
- **OIML型分銅**

標準分銅として最近の主流
円筒型・板状型・線状型・枕型

- **基準分銅型分銅**

円筒型・板状型・枕型

形状が違いますね。
※どちらも精度はOIML R111-1に準じます。



2：分銅

②分銅の仕様

分銅の精度以外の仕様については、OIML R111:2004(JIS B7609:2009)において表記、形状、材質、構造、磁化特性、密度、表面状態が規定されています。

■等級による分銅上面の表記の違い

	E2 級	F1 級	F2 級	M1 級
公称値	無し	有り	有り	有り
単位	無し	無し	無し	有り
等級	無し	無し	有り	有り
イメージ				

※ いずれの等級も「識別記号」は表記可

	E ₁ ,E ₂	F ₁ ,F ₂	M ₁ ,M ₂ ,M ₃
材質	1 g 以上の E 級分銅は、材料の硬度及び耐磨耗性がオーステナイト系ステンレス鋼と同等以上でなければならぬ。 例：非磁性ステンレス 鏡面仕上げ。	1 g 以上の F 級分銅の表面には、耐腐食性及び硬度を改善するために適切な金属めっき処理を施してもよい。 例：ステンレス 鏡面仕上げ、真鍮クロームメッキ仕上げなど。	1 g 以上の M 級分銅の表面には、耐腐食性の改善のために適切な表面処理を施してもよい。 例：ステンレス製、真鍮製、鋳鉄 塗装仕上げなど。

構造	1 mg から 50 kg までの E 級分銅は、同一材料で作られた単一体で構成し、外気に開放した穴があってはならない。	F 級分銅は、同一材料で製造した 1 個以上の部分で構成していてもよい。F 級分銅には、調整孔を設けてもよい。	1 g から 50 g までの M 級分銅は、調整孔を設けるのは任意であるが、1 g から 10 g までの M 級分銅は、調整孔がないことが望ましい。
	50 kg を超える E2 級分銅には、調整孔を設けてもよい。調整孔の容積は、分銅の全体積の 1/1 000 を超えてはならない。調整孔は、密閉可能で防水、かつ、気密にしなければならない。栓の材料は、分銅の本体と同じもので、E2 級分銅の表面粗さ特性の要求事項に準拠しなければならない。		100 g から 50 kg までの M 級分銅には、調整孔を設けなければならない。ただし、ステンレス鋼製の 20 g から 200 g までの M1 及び M2 級分銅については、調整孔を設けることは任意である。
	50 kg を超える E2 級分銅は、初期調整後、調整孔の全容積の約 1/2 が空いていなければならない。		50kg 以上の M 級分銅分銅には、じんあい（塵埃）が急速に蓄積する原因となるくぼみ部があってはならない。 "分銅には、1 か所以上の調整孔を設けなければならない。

OIML R111-1:2004 より抜粋

2：分銅

③分銅の精度

1kg付近分解能		1/200万	3/200万	1/20万	3/20万	1/2万	1/6千	1/2千[mg]
公称値		E ₁	E ₂	F ₁ (特級)	F ₂ (1級)	M ₁ (2級)	M ₂ (3級)	M ₃
20	kg	10	30	100	300	1 000	3 000	10 000
10	kg	5.0	16	50	160	500	1 600	5 000
5	kg	2.5	8.0	25	80	250	800	2 500
2	kg	1.0	3.0	10	30	100	300	1 000
1	kg	0.5	1.6	5.0	16	50	160	500
500	g	0.25	0.8	2.5	8.0	25	80	250
200	g	0.10	0.3	1.0	3.0	10	30	100
100	g	0.05	0.16	0.5	1.6	5.0	16	50
50	g	0.03	0.10	0.3	1.0	3.0	10	30
20	g	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	8.0	25
10	g	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0	6.0	20
5	g	0.016	0.05	0.16	0.5	1.6	5.0	16
2	g	0.012	0.04	0.12	0.4	1.2	4.0	12
1	g	0.010	0.03	0.10	0.3	1.0	3.0	10
500	mg	0.008	0.025	0.08	0.25	0.8	2.5	-
200	mg	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2.0	-
100	mg	0.005	0.016	0.05	0.16	0.5	1.6	-
50	mg	0.004	0.012	0.04	0.12	0.4	-	-
20	mg	0.003	0.010	0.03	0.10	0.3	-	-
10	mg	0.003	0.008	0.025	0.08	0.25	-	-
5	mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20	-	-
2	mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20	-	-
1	mg	0.003	0.006	0.020	0.06	0.20	-	-

OIML R111-1:2004より20 kg以下を抜粋



■円筒型



■板状

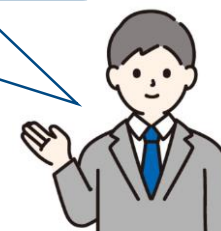
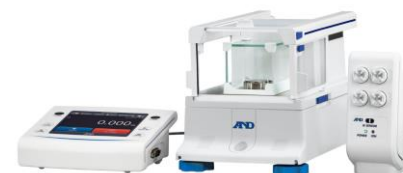


■セット分銅



■枕型

一般的に流通する最高精度のE2級でも約1/60万の精度なのですね。
※分析用はかりは1/1000万を超える機器もあり、はかりの精度が遥かに上になりますね。



2：分銅

④分銅の取り扱い

1：温度慣らし

- ・分銅を使用する場合は、十分に使用場所の温度に慣らしてください。

2：分銅は素手では触らない

- ・常時、手袋を着用することを推奨します。
- ・小型の分銅は、ピンセット、分銅用フォークを使用してください。
- ・大型の分銅の場合は、手袋を着用してください。

3：分銅はずらさない

- ・分銅をはかりに載せ降ろす際や計量皿上を移動させる場合にずらさないようにしてください。
- ・分銅に擦り傷が増え質量変化の要因となります。

4：分銅は重ねない

- ・円筒型分銅や精度の高い分銅は、分銅を積み重ねての使用はさけてください。
- ・積み重ねての使用を想定している分銅でも積み重ねる際は、注意してください。

5：分銅をぶつけない、落とさない

- ・ぶつけた場合や落下させた場合は、すぐに使用を中止して分銅の値を確認してください。

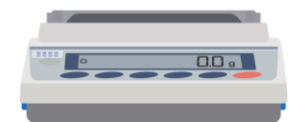
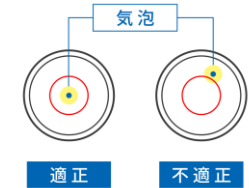
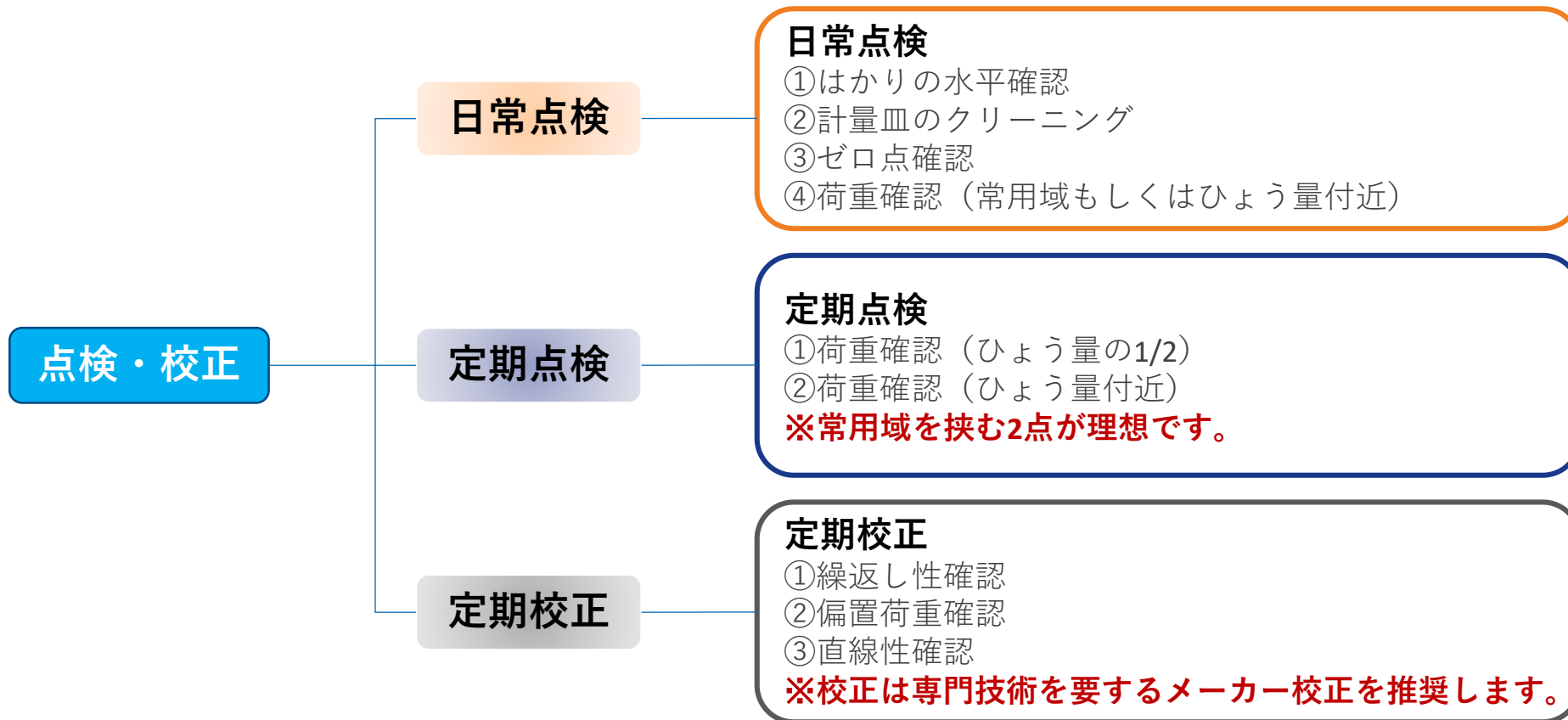


3：日常点検と校正

1) 日常点検・定期点検・定期校正

点検校正イメージ図

※定期点検は必要性に応じて実施を検討します。
点検内容はユーザー様にて検討頂く事となります。



3：日常点検と校正

2)感度確認・感度調整

◆はかりの表示値が正しいか確認し誤差が確認された場合は補正を行います。

【はかりの種類による対応の違い】

- ・特定計量器（取引・証明に使用する検定付きはかり）

値の補正は法律で禁止されている為、実施する事は出来ません。誤差が確認された場合は修理・再検定をメーカーに依頼します。

※基本的には1回/2年の定期検査に合格する事で精度等級内の精度が保証されています。

- ・低分解能はかり（OIML R111-1の最大許容誤差が目量の1/3を確保できる程度、約1/20万）
必ずしも毎日実施する必要は無いが、日常点検の実績により頻度を高める必要が有ります。
- ・高分解能はかり（OIML R111-1の最大許容誤差が目量の1/3を確保できない程度、約1/20万超）
毎日の実施は必須であり、精度・使用環境によっては計量前に都度実施する必要があります。



3：日常点検と校正

3) 日常点検

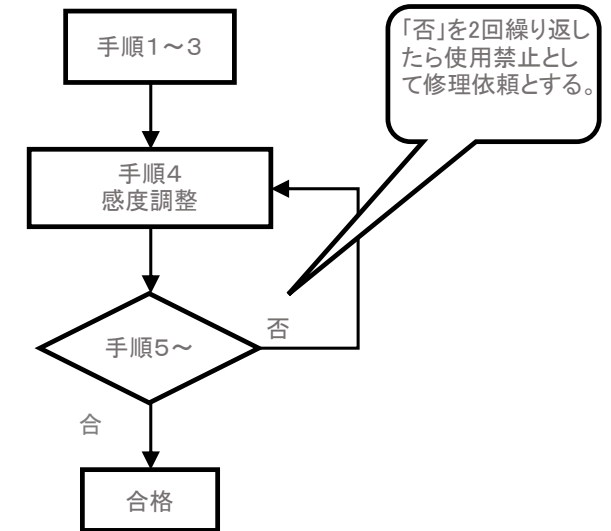
点検ポイントは？

- ・簡易的には、常用域での最低1点の荷重点による読取確認をする。
- ・常用域が広範囲である場合は基本的に秤量付近とする。(理想は常用域を挟む2点。)
- ・必要精度(管理許容誤差)の決定。

日常点検手順例(始業前点検)

1. はかりの水平確認及び計量皿のクリーニング。
2. 点検用分銅を使用場所の温度になじませる。
3. はかりは通電し、十分ウォーミングアップを行う。
4. 感度調整(キャリブレーション)を行う。(低分解能なはかりは必要ない場合もあります)
5. ゼロリセットを掛け、その時の表示値を記録する。
6. 点検用分銅を皿の中心に載せ安定後、表示値を記録する。
7. 分銅を降ろし、その時のゼロ点戻り表示値を記録する。

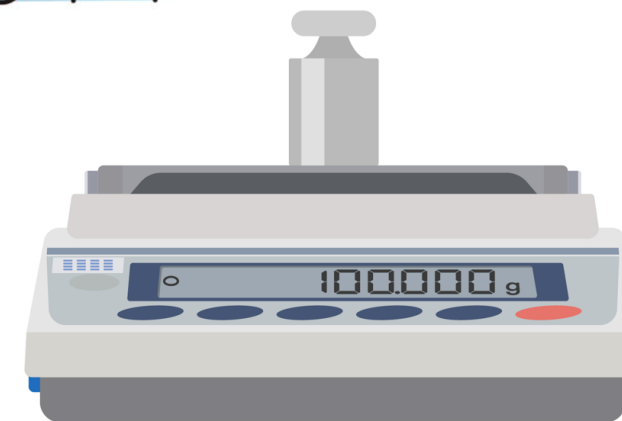
※6の値が必要精度を超えた場合、及び5, 7の差が3目を越えた場合はもう一度、4~7を繰り返して再度、最大許容値を超えた場合は、使用禁止識別をして修理依頼する。



3：日常点検と校正

4) 日常点検

記録番号												号
日常点検記録												
検査年月	2024年 01月					検査場所	検査室					
型式						ひょう量 (Max)	220g					
製造番号						目量 (e)	0.001g					
製造者名						秤量の種類	<input checked="" type="checkbox"/> 単目量 <input type="checkbox"/> 多目量 <input type="checkbox"/> 複目量 <input type="checkbox"/> Auto複目					
管理番号						検査単位	g					
点検ポイント	100	許容値	±	0.006		使用分銅	公称値	100g	校正期限	2024/10		
No.	点検日	時間	温度 (°C)	湿度 (%RH)	ゼロ	表示値	偏差	戻りゼロ	判定	担当	承認	
1	1/01	09:05	24.0	45	0.000	100.000	0.000	0.001	合			
2	1/02	09:00	23.5	50	0.000	100.001	0.001	0.000	合			
3	1/03	09:02	24.1	48	0.000	100.002	0.002	0.000	合			
4	1/04	09:05	23.8	47	0.000	100.001	0.001	0.000	合			
5	1/05	09:00	24.0	51	0.000	100.004	0.004	0.001	合			

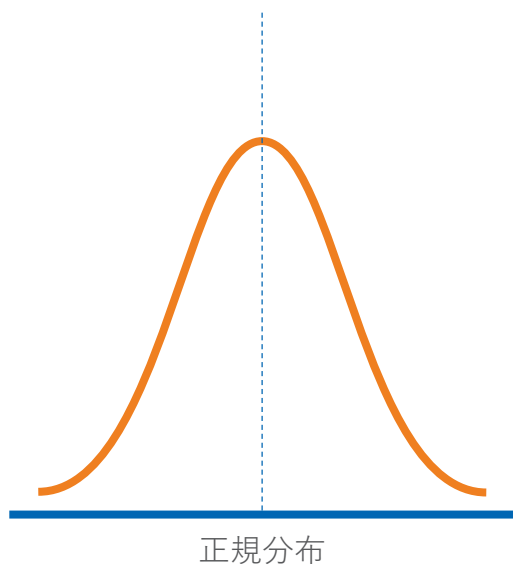


3：日常点検と校正

4)校正

参考機種（ひょう量：220g 目量：0.001g）

繰返し性



繰返し測定例：荷重200 g

荷重	表示値
1	200.001 g
2	200.002 g
3	200.001 g
4	200.000 g
5	200.001 g
標準偏差：σ	0.0007 g

・繰返し性

同一の被計量物を同じ方法、条件で繰返し荷重し、表示値のばらつきを確認する。

手順例

ひょう量の1/2以上で極力単一分銅を使用する。

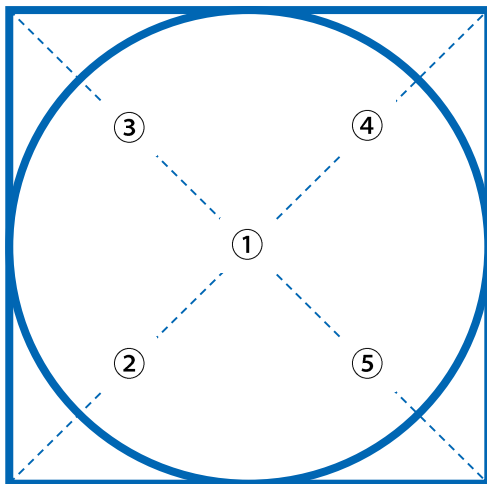
- (1) 荷重前に都度ゼロリセットを行う。
- (2) 分銅を計量皿の中心へ荷重し、表示値を読み取る。
- (3) (1),(2)を5回以上繰り返し確認する。

3：日常点検と校正

4)校正

実例 参考機種（ひょう量：220g 目量：0.001g）

偏置荷重



偏置誤差測定例：荷重100g ・偏値誤差

荷重	表示値
①	100.000 g
②	100.002 g
③	100.001 g
④	99.998 g
⑤	100.000 g
①との最大差	0.002 g

荷重点が中心にないことにより発生する計量誤差。
誤差は荷重が重くなる程、また中心点からの距離が
遠くなるほど大きくなる。

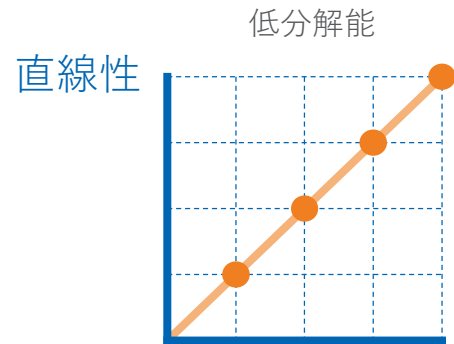
手順例

秤量1/3程度で極力単一分銅を使用する。

- (1) 荷重前にゼロリセットを行う。
- (2) 分銅を計量皿の中心①へ荷重し表示値を読み取る。
- (3) 荷重位置②~⑤へ同様に荷重し表示値を読み取る。

3：日常点検と校正

4)校正



荷重	表示値
0 g	0.000 g
50 g	50.000 g
100 g	100.001 g
150 g	150.000 g
200 g	200.001 g

・直線性

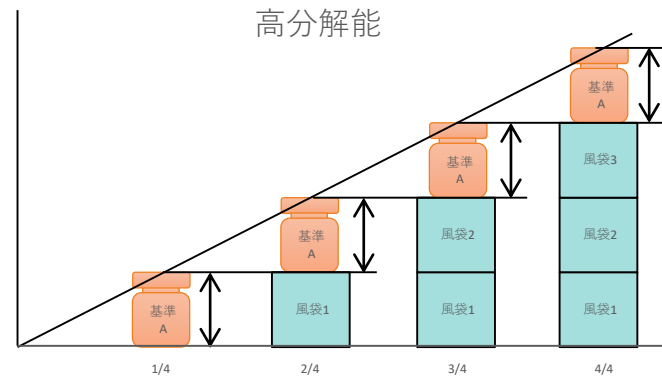
荷重と表示値が線形であることを確認。

(およそ1/200,000未満の分解能)

手順例

ゼロ・ひょう量を含む3点以上で確認する。

- (1) 荷重前に都度ゼロリセットを行う。
- (2) 分銅を計量皿の中心へ荷重し表示値を読み取る。
- (3) (1),(2)をポイント分繰り返す



風袋	荷重	表示値
0 g	0 g	0.0000 g
0 g	50 g	50.0000 g
50 g	50 g	50.0001 g
100 g	50 g	50.0001 g
150 g	50 g	50.0001 g

・直線性

(およそ1/200,000以上の分解能)

手順例

オフセット(tare)方式 (イメージ図参照)

基準となる分銅(以下Aと言う)を荷重した際の表示と
風袋荷重後

リセットしAを荷重した際の表示との偏差で評価

自主校正は分銅の準備や技術的にもハードルが高いですね。
そこで・・・



4：A&Dの校正 (はかり・分銅)

はかりのA&D校正サービスは日常点検だけではカバーしきれない
専門技術を有するサービスマンによる校正が実施可能。

- ・ ISO9001 (品質マネジメントシステム)
- ・ ISO13485 (医療機器産業の品質マネジメントシステム)
- ・ ISO15189 (臨床検査室の認定)
- ・ IATF16949(自動車産業の品質マネジメントシステム)
- ・ JISQ9100 (航空宇宙業界の品質マネジメントシステム)
- ・ 薬局方 (USP,EP,JP)
- ・ GMP,GLP (IQ,OQ)
- 等



監査対応及び精度の担保として
信頼性のあるメーカー校正はお任せください。



4：A&Dの校正 (はかり・分銅)

JCSS校正の実施が出来ます

- ・ JCSS校正：ISO/IEC 17025が定めた要求事項を満たし、国家計量標準などにトレーサブルな校正であることの証明になります。したがって、この書類があれば計量トレーサビリティを証明することができます。
- ・ 一般校正：メーカー独自の検査ポイント・検査方法・判定基準を設けて行う校正になります。



株式会社エー・アンド・デイ校正室は、認定基準としてISO/IEC17025を用い、認定スキームをISO/IEC17011に従って運営されているJCSSの下で認定されています。JCSSを運営している認定機関(IAJapan)は、アジア太平洋認定協力機構(APAC)及び国際試験所認定協力機構(ILAC)の相互承認に署名しています。株式会社エー・アンド・デイ校正室は、国際MRA対応JCSS認定事業者です。JCSS0107は、当校正室の認定番号です。

**A&Dは質量の国際MRA対応JCSS認定事業者です。
ご要望に応じた校正が実施可能。**



4：A&Dの校正 (はかり・分銅)

ILAC-MRA (日本適合性認定協会様HPより引用)

ある国で取得した規格が、違う国でも通用する様に各国の認定機関で相互の認定プログラムが同等であることを確認し合う仕組み (国際相互承認)

- ・ ILAC (国際試験所認定協力機構：International Laboratory Accreditation Cooperation)
- ・ MRA (国際相互承認協定：Mutual Recognition Arrangement)

ILAC MRA認定対象スコープ及び署名認定機関数 (2022/7/4現在)

- 署名認定機関数：107
- 参加国・地域数：115

nite様HPより引用



JCSS校正であれば各国のレギュレーションに対応できますね。



4：A&Dの校正 (はかり)



他社も含めた一括校正が出来ます

日常点検とは別に、はかりの総合的な精度を担保する校正を行っていますか？
 様々なメーカーの多数あるはかりを校正する事にお困りではありませんか？

校正メニュー一覧

はかり	JCSS校正	一般校正	他社製品校正
現地出張校正	○	○	○ (※1)
引取校正	○	○	×
工場出荷前校正	○	○	×

(※1) 製品によっては校正をお受けできない場合があります。

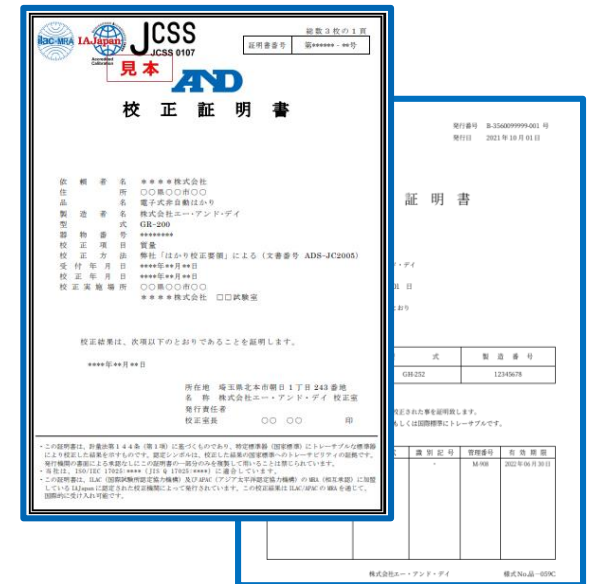
また、弊社にて感度調整が実施出来ない他社製品は、感度調整前の証明書となります。(感度調整は実施いたしません。)

内蔵分銅付きはかりに関しましては、内蔵分銅CAL後の証明書となります。

はかり	弊社製品	他社製品
IQ・OQ	○	×
薬局方証明書 (最小計量値)	○	△ (※2)

(※2) 弊社にて感度調整が実施出来ない他社製品は、感度調整前の証明書となります。(感度調整は実施いたしません。)

内蔵分銅付きはかりに関しましては、内蔵分銅CAL後の証明書となります。



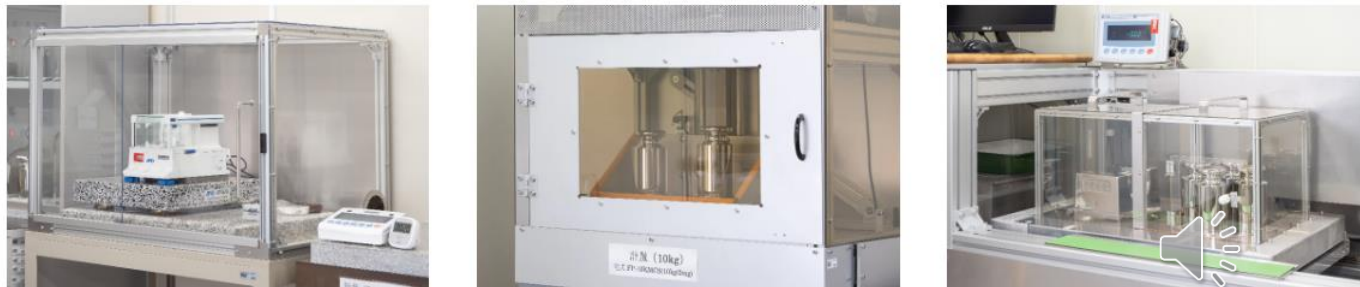
A&Dの出張校正サービスは他社製品を含む一括校正を承れます。



4 : A&Dの校正 (はかり・分銅)

分銅の販売・校正では要望に適した等級・質量の分銅をご用意しており、**JCSS校正・一般校正も承ります。** ※はかりの精度管理には分銅が必須です。

校正設備



校正メニュー一覧

分銅	JCSS校正	一般校正	他社製品校正
現地出張校正	×	×	×
引取校正	○	○ (※1)	○
工場出荷前校正	○	○ (※1)	×

(※1) OIML E2級 分銅は一般校正の実施を行っておりません。

※分銅の値も変化します。定期的に校正し質量を確認する必要が有りますね。



Calibration Weights
校正用分銅
AD1600シリーズ

1 mg から 20 kg まで
天びんメーカー エー・アンド・デイが
校正に適した等級・質量の各種分銅をご用意

■円筒型

■板状

■セメ分銅

■柱型

A&D Company, Ltd.

4：A&Dの校正 (はかり・分銅)

> はかり・水分計の校正

JCSS校正 一般校正

> 分銅校正

JCSS校正 一般校正

> 一軸試験機校正 (引張/圧縮)

JCSS校正 一般校正

> 力計・トルクメータ・ロードセルの校正

JCSS校正 一般校正

> 体重計・身長計・身長体重計の校正

JCSS校正 一般校正

> 温湿度計・電子計測機器・粘度計・ピペットなどの校正

一般校正

> 計量システム校正

一般校正

> 工業計測機器校正

一般校正

> 検査装置の点検 (校正)

点検 (校正)

はかり現地校正サービス

AND Discover Precision

マイクロ天びんから台はかりまで
エー・アンド・デイの現地校正をおすすめします!

手間いらず! 複数台保有のお客様にお得な費用でおすすめ!

Point 1 当日まで使用可能で、時間のロスが減少

Point 2 輸送のリスクがなく、手間も不要

Point 3 現地校正を、現地環境も含めておこないます!

機器の精度管理は年々重要度を増してきています。様々なご要望に対応できるA&Dの校正サービスを是非ご利用下さい。
※校正サービスの詳細は弊社校正専用HPで確認頂けます。
校正相談窓口もご用意しています。

下記①～④の情報をご確認のうえ、まずは販売店までお見積りをご依頼ください。
 ①校正種類 ②校正実施時期 ③機種名 ④台数

▼校正サービスに関するご質問は
AND 株式会社 エー・アンド・デイ
 開発・技術センター FE 校正担当
 〒364-8585 埼玉県北本市朝日 1-243
 048-538-5517 (9:00 ~ 17:00)
<https://www.aandd.co.jp/>

▼お見積り・ご依頼は販売店までお願いします。



校正でご不明な点がありましたら、お問い合わせ下さい。



A&D校正専用HP URL

<https://www.aandd.co.jp/products/service/calibration/>

校正相談窓口

校正の必要性や校正の種類など、ご質問があればお問い合わせ下さい。
お客様のご要望に応じた校正サービスをご提案いたします。

受付時間 9:00~12:00、13:00~17:00 月曜日~金曜日 (祝日・弊社休業日を除く)

 0120-957-513

ご清聴ありがとうございました。