

# はかり現地校正サービスのご案内

この度は、弊社の製品をお求めいただきまして、誠にありがとうございます。  
製品を末永く正確にご使用いただくため、  
弊社では「校正サービス」をご提供させていただいています。  
ぜひ、ご利用いただきますよう、お願い申し上げます。

## はかり現地校正おすすめのポイント

- 当日まで使用可能で、時間のロスが最少
- 輸送のリスクがなく手間も不要
- 現地環境を含め信憑性の高い結果
- 他社製品もまとめて校正可能で、複数社よりお得

## はかり現地校正のサービス内容

- JCSS 校正・一般校正・IQOQ・最小計量値



### ▼校正サービス内容に関するご質問

(株)エー・アンド・デイ FE部校正担当

TEL : 048-593-1743 (電話受付 9:00 ~ 17:00)

# 【保存版】計量器を正しくご使用いただく為の注意点

## 1. 傾斜による誤差

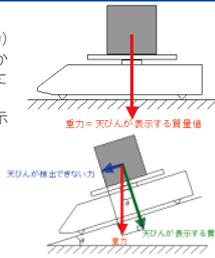
### A) 傾斜の影響

電子天びんでは、天秤に対し垂直方向にかかる力(質量×重力)を検出し表示します。天秤が傾いて設置された場合は、物体にかかる力(質量×重力)が、天びんに対して垂直な成分と水平の成分に分解されます。

この場合も、天びんにとって垂直な成分の力のみを検出して表示しますので、本来の質量値よりも表示値が軽くなります。

### B) 傾斜の対策

水平玉を使用して、水平に天びんを設置する。



## 2. 対流の影響 (対流による計量値のバラツキ)

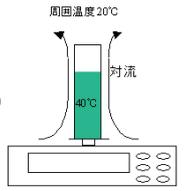
### A) 対流の影響

周囲温度よりも温度の高い試料を計量しようとする、試料付近に空気の対流による上昇気流が発生して試料を持ち上げる力となり、本来の質量値より軽く表示されます。

試料は順々に冷やされて、上昇気流が減り、表示値が増加していきます。

### B) 対流の対策

- 試料や風袋は事前に周囲温度になじませる。(対流の発生を低減させます)
- 試料や風袋は直接手で持たず、ピンセットなどで操作する。(体温の伝達を防ぎます)
- 急激な温度変化のある場所に天びんを設置しない。(窓や直射日光の当たる場所など)
- 温度変化のある場所では、天びん本体を覆うなど熱の遮蔽対策を行う。



## 3. 静電気の影響 (静電気<帯電物>による計量値のバラツキ)

### A) 静電気の影響

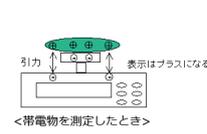
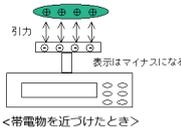
帯電物は、静電誘導により周囲の物に逆符号の電荷を発生させ、電荷どうしのクーロン力が質量計測の誤差となって表れます。静電気は時間と共に空気や計量皿などに逃げていくため、計量値が変動する現象となります。

帯電物が近付くと、周りの物体に帯電物と反対の電気が発生し帯電物と引き合うようになります。

乾燥して低湿度となった冬場には、帯電した作業員が天びんに近付いても同様の静電誘導の原因となり、計量値がドリフトする可能性があります。A&Dの分析用電子天びん (GHシリーズ、GRシリーズ、HRiシリーズ) では、ガラス風防の表面に金属薄膜が設定されており、人体等の帯電対策を行っています。樹脂製の風防も、帯電防止剤を塗布して対策しています。

### B) 静電気の発生

- 接触帯電 2つの物質が接触するとき
  - 摩擦帯電 物質どうしをすり合わせたとき
  - はく離帯電 接触したモノを剥がしたとき
  - 衝突帯電 物質と物質がぶつかったとき
  - 帯電しやすい物・樹脂製品、ガラス、粉、フィルム、紙などの絶縁物
  - 帯電しやすい場所…ベルトコンベアや動きのある製造ライン、乾燥した場所
- 一般に湿度が45%RH以上では、帯電しないといわれていますが、実際は、製造ラインやコンベアなど摩擦の起きている場所は絶えず静電気が発生しています。



### C) 静電気の対策

対策は、除電と遮蔽(シールド)です。

- AD-1683 (除電器) で、除電する
- 帯電物を金属製の風袋で囲んでシールドしてしまう
- 帯電防止剤を塗布する
- 湿度を上げる (少なくとも45%RH以上)
- AD-1684 (静電気測定器) により発生場所のチェックを行えばより有効な対策を行うことができます

### D) 静電気によるトラブルの実例

#### 具体例1

- AD-4212A-200 を2次電池の製造ラインで使用。
- 樹脂製 (PEEK材) 治具とステンレス製の2次電池が摩擦し静電気が発生し
- 計量値が安定せず問題となった。AD-1683 (除電器) を計量部付近に設置して問題が解決した。

#### 具体例2

- AD-4212A-100 をクリームハンダの塗布ラインで使用。
- 一定時間ごとに計量皿にハンダを塗布して、吐出量を確認。
- 計量部の近くに、客先で製作した樹脂製の風防があり帯電の影響で値がばらついていた。
- 帯電の影響を説明して、AD-1683 (除電器) を紹介した。

#### 具体例3

- GP-12K を使用して脂部品の個数計量を行っている。
- 値が安定しない事があり、修理でも現象が改善しなかった。
- 建物の入口付近で、樹脂部品を、樹脂のボウルで計量していた。
- 帯電の影響を説明して、AD-1683 (除電器) を紹介した。
- AD-1683 (除電器) を使用し積極的に除電する事を勧めた。

## 4. 温度による影響

室内の温度が変化すると、天びんの計量値も変化します。この計量値の変化は感度ドリフトとして定義されます。感度ドリフトはカタログや仕様書にppm (parts per million) (百万分の1) で記載されています。

**【計量値とは】** 天びんのゼロ点表示を確認し、その後計量したい試料を皿に載せます。この時のゼロ点からの変化量を計量値と言います。GH200の場合、感度ドリフトのスペックは±2ppm/°Cですが、これは温度が1°C変化すると感度が最大で「100万分の±2」変化する可能性があることを示しています。

例) GH200 を使用して室温が2°C変化した時、荷重200.0000gを測定した値は最大で以下のように変化する可能性があります。

$$200.0000g \times (\pm 2ppm/^\circ C) \times 2^\circ C = 200.0000 \times (\pm 2/1000000) \times 2 = \pm 0.0008g \text{ (199.9992} \sim 200.0008g \text{ の表示となる可能性があります。)}$$

従って、計量物を天秤の皿に載せた状態で放置し計量すると、計量値の変化だけでなくゼロ点の変化も足し合わせた計量値の変化を表示してしまいます。

## 5. 磁性材の測定時の注意

### A) 磁性材の影響

天びんに磁化した試料を測定する場合、天秤 (天びん) の部材が磁化して引き合ったり、フォースコイル部分が磁気の影響を受けて、正しい計量ができなくなることがあります。

### B) 磁性材への対策

- 試料と天秤 (天びん) との距離を開けることが対策となります。
- パーマロイなど (透磁率の高い軟磁性材料) により試料を覆い、磁気シールドする。
- 床下ひょう量で、天びんと試料の距離を広げる。
- 天秤 (天びん) の皿と試料間に磁性の無いスペーサを配置し、磁気の影響を低減する。

## 6. 空気の流れ (風) による影響

### A) 空気流れの影響

風が計量皿に当たり計量値が不安定になることがあります。天びんは高感度のため、人間が感知しにくい弱い風でも表示が不安定になります。

### 【風の影響を受けやすい場所】

- エアコンの吹き出し口
- 部屋の出入り口の近く
- 通路の近く (天びんの近くを人が歩く場所)
- 温度変化のある場所

### B) 空気流れの対策

- 場所を変えて、計量値の安定する場所に天びんを設置する。
- 風防を付けて、風が皿に直接あたらないようにする。

## 7. 振動による影響

### A) 振動の影響

天びんに振動が伝わると、計量値が不安定になります。特に低周波の振動には、注意が必要です。

### 【振動が発生しやすい状況】

- 2階以上のフロア (高層ビル)
- 風の強い日、免震構造の建物で地震が発生した時
- 盤の弱いところ (埋立地、川岸、海岸) で、特に風の強い日
- 海岸沿いで、波の高い日

### B) 振動の対策

- 計量スピード (Response) を安定側に変更する。
- 除電台を使用する。
- 1階の壁沿いに天秤 (天びん) を設置する。

## 8. 重力による誤差

### A) 重力とは

地球上の物体は、地球の中心に引っ張られる「万有引力」と地球の自転に伴う「遠心力」を絶えず受けています。重力は、万有引力と遠心力の合力となります。重力の大きさ (F) は、重力加速度 (g) と物体の質量 (m) の積で表します。F=mg

電子天びんは構造上、試料にかかる重力を質量として測定しますので、重力加速度が変わると、表示値も変化します。重力加速度は、緯度と標高によって変わります。

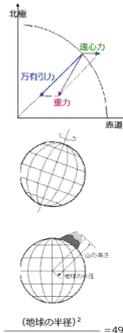
### B) 場所による重力加速度の変化

**【緯度による変化】** 地球の自転により遠心力が発生し、万有引力と反対の力が作用します。これは、赤道付近が最大で両極が最小になります。つまり、赤道では重力加速度が小さくなり、両極では大きくなります。

北海道の重力加速度 > 沖縄の重力加速度

**【標高による変化】** 同じ緯度であれば、標高が高い方が地球の中心からの距離が長くなるので、重力加速度は小さくなります。例えば、500g分銅を地表で測定する場合と、標高100mの地点で測定する場合は、下の数式になります。

ただし、地球の半径は6371000mとしています。



### C) 重力加速度の影響

東京で、100.0000gの分銅で校正した電子天びんを国内の各都市に持って行き、同じ分銅を測定するとどうなるでしょうか。

場所	重力加速度 (m/sec <sup>2</sup> )	分銅の測定値 (g)	東京との差分 (g)
札幌	9.805	100.07	0.07
仙台	9.801	100.03	0.03
茨城	9.800	100.02	0.02
東京	9.798	100.00	0.00
名古屋	9.797	99.99	-0.01
大阪	9.797	99.99	-0.01
福岡	9.796	99.98	-0.02
那覇	9.791	99.93	-0.07

※理科年表よりこの影響をなくすため、分解率の高い電子天秤 (天びん) は、使用する現地で校正します。また、分解率の低いばかりは、使用地域での重力加速度を設定します。

## 9. 浮力による誤差

空気は約1.2kg/m<sup>3</sup> (1.2mg/cm<sup>3</sup>) 密度があり、分析天びんでは浮力の影響を受けます。

例) 200gのステンレス分銅 (密度8g/cm<sup>3</sup>) を測定する場合、

気圧1000hPaで空気の密度が0.0012g/cm<sup>3</sup>とすると、

浮力の影響

$$\begin{aligned} &= \text{空気の密度} \times \text{分銅の体積} \\ &= 0.0012g/cm^3 \times 200g \div 8g/cm^3 \\ &= 0.03g \end{aligned}$$

気圧が980hPaに変化した場合、浮力による誤差は、

浮力の誤差

$$\begin{aligned} &= 0.03g - 0.03g \times 980hPa / 1000hPa \\ &= 0.6mg \end{aligned}$$

例えば、前日の気圧が1000hPaで校正した天びんに、翌日の気圧が980hPaの条件下で同じ200gの分銅を載せても、天びんの表示は200.0006gとなります。