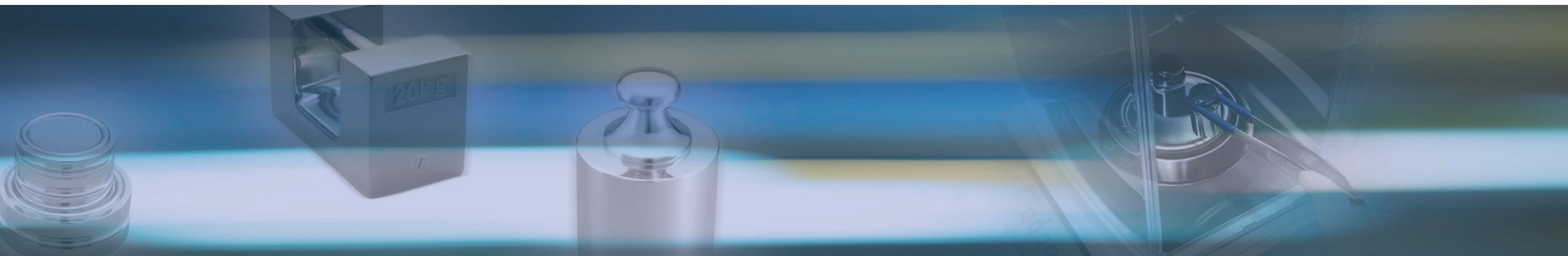


分銅の選び方



未来をはかる
新光電子株式会社

 **ISHIDA**

第1版作成 2021年7月

作成者 新光電子株式会社

本書の無断複写複製及び内容の転載を禁止します。

本社所在地 〒173-0004

東京都板橋区板橋1-52-1

ウェブサイト <https://www.vibra.co.jp>

E-mail info@vibra.co.jp

国内営業部

東京 TEL 03-5944-1642

名古屋 TEL 052-561-1138

関西 TEL 078-921-2551

未来をはかる
新光電子株式会社

もくじ

- P 2 はじめに
- P 4 分銅の種類
- P 5 分銅の選び方ステップ①：点検・検査の種類
- P 6 分銅の選び方ステップ②：電子はかりの性能を確認しよう
- P 7 分銅の選び方ステップ③：電子はかりのひょう量から使用する分銅の質量を決めよう
- P 8 分銅の選び方ステップ④：電子はかりの性能に見合った分銅の等級を決めよう
- P10 分銅の選び方ステップ⑤：分銅の形状を選ぼう
- P12 分銅の選び方ステップ⑥：分銅の材質を選ぼう
- P14 分銅の取り扱いの注意
- P14 分銅の保管方法
- P15 分銅の校正周期
- P15 便利なオプション
- P16 ISO9000 シリーズ及び GLP/GMP の体制作りに使用する場合
- P18 分銅の用途別種類
- P19 おわりに

はじめに

分銅は有史以来、物の重さを知るために使われてきました。また、はかりや天びんの付属器具として計量器の一部を構成していました。

ご家庭では分銅をあまり使いませんが、商店で使っている電子はかりや研究所の実験室、工場などで使っている電子天びんには関係深いものなのです。

(以下、電子はかりや電子天びんを総称して電子はかりと言います。)

古くから知られている分銅ですが、意外と使い方が知られていません。

分銅は、はかりの付属器具としても使われていますが、今では主に「電子はかりの点検・検査」に使われています。

電子はかりは、商店・研究所・工場など広く社会に普及していますが、点検に使用される分銅の役割は特に重要です。

なぜなら、電子はかりは、「長期間の使用」や「置き場所の移動」、また「よごれ」等により重さ表示にズレ(誤差)が発生することがあるからです。

そこで、常に正しく計量できているか点検や検査をする必要があり、点検や検査には分銅が使われます。

しかし、分銅には形状・材質や等級など様々な種類があり、使っている電子はかりの点検や検査にどのような分銅を選んだらいいかわからないという声を聞きます。

この冊子では、電子はかりの点検や検査に使う分銅の選び方をご説明いたします。

電子はかりの点検方法は、別冊「電子はかりの点検・校正の方法」をご覧ください。

分銅の種類

分銅の形には、学生の時、理科の実験などで使った一般的な円筒型分銅や板状分銅がありますが、その他にも円盤型、増おもり型、枕型などの種類があります。



分銅の材質にはステンレス、黄銅クロムメッキ、鋳鉄、アルミニウムなどの種類があります。これらの形状や材質の種類は、分銅の質量や等級、使い方、耐久性、価格などから選定していきます。

分銅の選び方

電子はかりの点検・検査に使用する分銅の選び方を、わかりやすいようにステップを追って説明しましょう。

- ステップ① 点検・検査の種類P5
- ステップ② 電子はかりの性能を確認しようP6
- ステップ③ 電子はかりのひょう量から使用する分銅の質量を決めようP7
- ステップ④ 電子はかりの性能に見合った分銅の等級を決めようP8
- ステップ⑤ 分銅の形状を選ぼうP10
- ステップ⑥ 分銅の材質を選ぼうP12

ステップ① 点検・検査の種類

※Point!
 特定計量器は法律で定められた検査を受けなければなりません。
 →詳しくは P11 へ。

- 日常点検**
 - 担当者が行います。
 - 使用前点検ともいい、一日に1～2回行います。
 - 普段計量している重さ(一番使うところの重さ)のところを確認します。
- 定期点検**
 - 担当者が行います。
 - 一定の時期または使用期間を定めて行います。
 - ひょう量(計量できる最大値)とひょう量の1/2の重さのところを確認します。
- 定期検査**
 - 管理者が行います。
 - 上記2つの点検にさらに項目を増やし、より正確に行います。
 - ひょう量の重さの分銅を使用し、繰り返し性を確認します。
 (ひょう量に相当する分銅を何度か積み降ろしをし、その表示を確かめること)
 ひょう量の1/3の重さの分銅を使用し、偏置誤差がないかを確認します。
 (はかり計量皿の四隅に加重し、その表示を確かめること)
 ひょう量の5又は6等分した各点の重さの分銅を使用し、直線性を確認します。
 (0からひょう量までを5または6等分した各点に加重し、その表示を確かめること)

ステップ② 電子はかりの性能を確認しよう



電子はかりを点検する前に、点検するはかりのひょう量(計量できる最大値)と目量(最小表示単位)を調べます。

ひょう量や目量は、電子はかりの側面や裏面に取り付けられている銘板や取扱説明書などからわかります。

また、点検する電子はかりで普段計量している重量(いちばん使うところの重量)も調べておきます。

(銘板の例)

製造者名	○○○○○	Serial No.999999
モデル	□□□□□	T9999
Max 6000g	Min 0.1g	Temp.10°C/30°C
ひょう量	目量	MADE IN JAPAN

高精度電子天びんタイプ

電子はかりの例として、高精度電子天びんタイプの性能を下に示します。

この例に基づいて、具体的な点検方法を説明していきます。



Max ひょう量(計量できる最大値)
6kg

Usual 普段計量している重量
1kg

Min 目量(最小表示単位)
0.1g

ステップ③ 電子はかりのひょう量から使用する分銅の質量を決めよう



(例)ひょう量6kgの電子天びんの場合

○ 日常点検

分銅の質量は、普段測定している重さ ▶1kgの分銅が必要になります。

○ 定期点検

分銅の質量は、ひょう量及びひょう量の1/2 ▶6kg及び3kgの分銅が必要になります。

○ 定期検査

分銅の質量は、

繰返し性の検査 ▶ひょう量 ▶6kgの分銅が必要になります。

偏置誤差の検査 ▶ひょう量の1/3の重さ ▶2kgの分銅が必要になります。

直線性の検査 ▶ひょう量の6等分した各点 ▶1kg、2kg、3kg、4kg、5kg、6kgの分銅が必要になります。



一般的に販売されている分銅は1kg、2kg、5kgとなります。

(例)ひょう量が3kgの場合:1kgと2kgまたは1kgを3個の分銅を組み合わせ

(例)ひょう量が4kgの場合:2kgを2個または1kgを4個の分銅を組み合わせ

(例)ひょう量6kgの電子天びんの場合

点検・検査する重さ	日常点検	定期点検	定期検査	使用する分銅の組み合わせ
1kg	○	—	○	1kg 分銅
2kg	—	—	○	2kg 分銅 1kg 分銅を 2 個
3kg	—	○	○	1kg 分銅 + 2kg 分銅 1kg 分銅を 3 個
4kg	—	—	○	2kg 分銅を 2 個 1kg 分銅を 4 個
5kg	—	—	○	1kg 分銅 1 個 + 2kg 分銅 2 個 1kg 分銅を 5 個
6kg	—	○	○	1kg 分銅 2 個 + 2kg 分銅 2 個 1kg 分銅を 6 個

電子はかりの性能に見合った分銅の等級を決めよう

電子はかりを正確に点検・検査するためには、電子はかりの性能に対して分銅の持つ最大許容誤差が無視できる程度の値でなければなりません。

そのために必要とする分銅の等級は、電子はかりの目量の下桁で四捨五入しても目量に現れない±1/3以下の最大許容量誤差のものを決めます。

分銅の最大許容誤差は電子はかりの目量の±1/3以下

分銅の等級は、分銅のもつ最大許容誤差に応じて、JISB7609:2008により下図に示すように定められています。

JISB7609:2008による

公称値	F1 級	F2 級	M1 級	M2 級
20kg	±100mg	±300mg	±1000mg	±3000mg
10kg	±50mg	±160mg	±500mg	±1600mg
5kg	±25mg	±80mg	±250mg	±800mg
2kg	±10mg	±30mg	±100mg	±300mg
1kg	±5.0mg	±16mg	±50mg	±160mg
500g	±2.5mg	±8.0mg	±25mg	±80mg
200g	±1.0mg	±3.0mg	±10mg	±30mg
100g	±0.5mg	±1.6mg	±5.0mg	±16mg
50g	±0.3mg	±1.0mg	±3.0mg	±10mg
20g	±0.25mg	±0.8mg	±2.5mg	±8.0mg
10g	±0.20mg	±0.6mg	±2.0mg	±6.0mg
5g	±0.16mg	±0.5mg	±1.6mg	±5.0mg
2g	±0.12mg	±0.4mg	±1.2mg	±4.0mg
1g	±0.10mg	±0.3mg	±1.0mg	±3.0mg
500mg	±0.08mg	±0.25mg	±0.8mg	±2.5mg
200mg	±0.06mg	±0.20mg	±0.6mg	±2.0mg
100mg	±0.05mg	±0.16mg	±0.5mg	±1.6mg
50mg	±0.04mg	±0.12mg	±0.4mg	—
20mg	±0.03mg	±0.10mg	±0.3mg	—
10mg	±0.025mg	±0.08mg	±0.25mg	—
5mg	±0.020mg	±0.06mg	±0.20mg	—
2mg	±0.020mg	±0.06mg	±0.20mg	—
1mg	±0.020mg	±0.06mg	±0.20mg	—



(例)ひょう量6kgの電子天びんの場合

目量は0.1gですから、その1/3で最大許容誤差が±33mg以下の分銅を選びます。分銅を組み合わせる場合、それぞれの分銅の持つ最大許容誤差も合計されなければなりません。

したがって、分銅の等級などの組み合わせは次の通りとなります。

点検・検査する重さ	日常点検	定期点検	定期検査	使用する分銅の組み合わせ	最大許容誤差
1kg	○	—	○	1kg分銅 F2級 注①	±16mg
2kg	—	—	○	2kg分銅 F2級 注②	±30mg
				1kg分銅 F1級を2個 注③	±5mg×2=±10mg
3kg	—	○	○	1kg分銅 F1級+2kg分銅F1級	±5mg±10mg=±15mg
				1kg分銅 F1級を3個	±5mg×3=±15mg
4kg	—	—	○	2kg分銅 F1級を2個	±10mg×2=±20mg
				1kg分銅 F1級を4個	±5mg×4=±20mg
5kg	—	—	○	1kg分銅F1級1個+2kg分銅F1級2個	±5mg±10mg×2=±25mg
				1kg分銅 F1級を5個	±5mg×5=±25mg
6kg	—	○	○	1kg分銅F1級2個+2kg分銅F1級2個	±5mg×2±10mg×2=±30mg
				1kg分銅 F1級を6個	±5mg×6=±30mg



注① 1kgの分銅は重さ1kgの点検であればF2級で良いのですが、3kgや6kgの点検・検査の時、他の分銅と組み合わせるのでF1級が必要となります。

注② 2kgの分銅も重さ2kgの点検検査であればF2級で良いのですが、4kgの検査の時、2個使うのでF1級が必要となります。

注③ 1kgの分銅は重さ2kgの定期検査であればF2級で良いのですが、3kgから6kgの検査の時、他の分銅と組み合わせるのでF1級が必要となります。

また、1～9kgすべての組み合わせができる1kg(F1級)1個、2kg(F1級)2個、5kg(F1級)1個の分銅をご用意することをおすすめします。

従って点検・検査の種類に応じて使用する分銅は、次の通りになります。

○ 日常点検

1kg分銅(F2級)1個

○ 定期点検・定期検査

- 1kg分銅(F1級)1個、2kg分銅(F1級)2個、5kg分銅(F1級)1個の組み合わせ
- 1kg分銅(F1級)2個、2kg分銅(F1級)2個の組み合わせ
- 1kg分銅(F1級)6個

※定期点検・定期検査の分銅で日常点検もできます。

ステップ⑤ 分銅の形状を選ぼう

点検・検査に使用する分銅の質量と等級が決まりました。分銅には様々な形状や特長、また形状毎に質量・等級や材質があります。利用者の使いやすさ、耐久性、価格などを考慮して決めていきます。分銅の形状毎の特長は、次の通りとなります。

○ 円筒型分銅



一般的に広く知られている形の分銅です。主に精密なはかりや小型のはかりの点検・検査・校正に使用されます。



○ 円盤型分銅



取扱いが容易で、複数積み重ねることができ、使いやすい分銅です。主に普及タイプや高精度タイプの電子天びんやはかりの点検・検査・校正に使用されます。



○ 増おもり型分銅



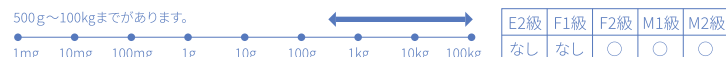
ズレ防止の段・溝付で複数個積み重ねる事ができます。主に下皿式(吊り下げ式)はかりに使用します。増おもりははかりと共に使用する目的で作られたもので、電子はかりの点検・検査に一般的に使用しません。



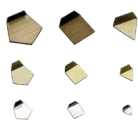
○ 枕型分銅



握る部分があり、持ち運びが容易で積み重ねも簡単な実用的な分銅です。主に大型のはかりの点検・検査・校正に使用されます。



○ 板状分銅



板状の小質量(1mg～1g)の分銅です。主にはかりの感度確認や精密なはかりの点検・検査・校正に使用されます。



(例)ひょう量6kgの電子天びんの場合

(例)の高精度電子天びんタイプに最適な分銅の形状を選びましょう。

分銅の質量・等級から、使用する1kg、2kg、5kgのF1級分銅が用意されているのは、円筒型分銅と円盤型分銅ですから、この2タイプから選ぶことになります。点検には、複数の分銅を組み合わせますので、積み重ねられる円盤型分銅が最適となります。

使用分銅	円筒型分銅	円盤型分銅	枕型分銅	板状分銅
1kg F1級	○	◎	×	×
2kg F1級	○	◎	×	×
5kg F1級	○	◎	×	×



補足説明

円筒型分銅と板状分銅には、基準分銅型とOIML型があります。

基準分銅型は、これまで国内で長年使われていたタイプです。

OIML型は、OIML(国際法定計量機関)の規格に基づいた形の分銅です。



特定計量器とは

取引・証明に使用するはかりのことを指します。

「取引」とは商売などで使用することです。例えば、量り売りの商品販売や運賃の算出、調剤などがあります。

「証明」とは計量した値を証明することです。病院などで法に定められた検査に使用する体重計などに必要です。

特定計量器は計量検定所に届け出をし、2年に1回の定期検査を受ける義務があります。検定付はかりとも言われます。

特定計量器の定期検査の免除期間特例措置廃止について

特定計量器の定期検査には猶予があり、製造時に検定を受けたはかりは最初の定期検査が製造後の3年以内でよいという「免除期間特例措置」がありましたが2019年4月以降はこの措置が廃止されました。2019年4月以降に製造されたはかりは購入後1年以内に1回目の定期検査を受ける必要があります。2回目からは2年以内に定期検査を受けることになります。

詳しくは管轄の計量検定所にお問い合わせください。

ステップ⑥ 分銅の材質を選ぼう

分銅の材質の特長は、次のようになりますので、使用環境や耐久性、コストなどを考慮して利用者が選びます。耐環境性や耐久性重視ならステンレス製、コスト重視ならステンレス以外となります。

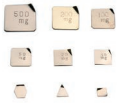
○ 円筒型分銅・円盤型分銅

ステンレス製		ステンレスはメッキなど表面処理がないため、ぶつけたときもへこむだけで質量変化への影響が少なく安定性が高く、また耐食性に優れています。
黄銅クロムメッキ製		黄銅クロムメッキはぶつけた時、メッキがはがれる可能性があり、また腐食する可能性もあります。しかし、黄銅クロムメッキはステンレスより一般的にローコストです。
鋳鉄製 ※円盤型のみ		鋳鉄製は塗装が剥げ易く、また磁気を帯び易いですが、一般的にローコストです。

○ 枕型分銅

ステンレス製		ステンレスはメッキなど表面処理がないため、ぶつけた時もへこむだけで質量変化への影響が少なく安定性が高く、また耐食性に優れています。
鋳鉄製		鋳鉄製は塗装が剥げ易く、また磁気を帯び易いですが、一般的にローコストです。

○ 板状分銅

ステンレス製		ステンレス製は E1 ~ M2 の等級に使用され安全性が高く、耐食性に優れています。
--------	---	--

材質は、使用環境や耐久性、コストなどから決めましょう。



(例)ひょう量6kgの電子天びんの場合

結果

次のような選択結果になります

例として取り上げたひょう量6kg、目量0.1gの電子天びんの点検・検査に使う分銅を選んできましたが、最終的に次のような選択結果となりました。

○ 日常点検に使用する分銅

分銅の質量	等級	形状	材質	数量
1kg	F2	円盤型	ステンレス製	1個

※ただし、コスト重視のときは他の材質を使用することも可能です。

○ 定期点検・定期検査に使用する分銅

分銅の質量	等級	形状	材質	数量
1kg	F1	円盤型	ステンレス製	1個
2kg	F1	円盤型	ステンレス製	2個
5kg	F1	円盤型	ステンレス製	1個

または

1kg	F1	円盤型	ステンレス製	2個
2kg	F1	円盤型	ステンレス製	2個

または

1kg	F1	円盤型	ステンレス製	6個
-----	----	-----	--------	----

※ただし、コスト重視のときは他の材質を使用することも可能です。

分銅の取り扱いの注意

① 分銅に素手で触れない

分銅に素手で触れると油脂や汗の塩分が付着して、錆び等による質量変化の原因になります。軽い分銅の場合は、分銅に傷がつかないように木製のピンセットか、先端に樹脂やゴムのカバーがついたピンセットを使用して持つようにしてください。重い分銅の場合は、手袋を使用して分銅を持つか、グリップやフォークを使用してください。

② 滑らせない、ぶつけない

計量皿の上で分銅を滑らせると、分銅の底面が擦り減る原因になります。また、分銅の一部が欠けることもあります。分銅は計量皿の上で滑らせたり、硬いものにぶついたりしないでください。

③ 分銅は電子はかりの設置室に十分放置してから使用する

非常に高精度な電子はかりの点検に使用する場合は、電子はかりが設置されている部屋と分銅の保管場所の温度に注意が必要です。それぞれの温度が異なると、測定に際に対流が生じて数値が変化してしまう場合があるからです。電子はかりの設置室と分銅の温度が同じになるように、あらかじめ分銅を、電子はかりの設置室に十分な時間(2~8時間)放置してください。

分銅の保管方法

① 分銅は湿気やほこりの少ないところに保管する

錆の発生やほこりの付着は質量増加の原因となりますので、分銅は湿気やほこり、腐食性ガスの少ないところで保管してください。専用の防湿保管庫に保管することをおすすめします。

② 専用ケースに保管して持ち運ぶ

分銅を保管場所から移動させるときは、汚れの付着、分銅同士がぶつかって傷がつかないように、専用ケースに保管した状態で持ち運んでください。

分銅の校正周期

点検と検査に使う分銅の定期検査は、原則として1年ごとに校正します。しかし、使用頻度によっては、定期検査の期間を短くすることをおすすめします。

便利なオプション

○ 収納ケース

分銅の持ち運びには、汚れの付着、分銅同士がぶつかって傷が付かないように、専用のケースに保管した状態で持ち運ぶ必要があります。分銅を収納するケースとしては、分銅の種類に合わせた木製やアルミ製のケースがあります。

(アルミケース)



(木製ケース)



○ ピンセット、グリップなど

分銅に素手で触れてはいけませんから、板状分銅や円筒型分銅をつかんだり、持ち上げたりする場合は、先端に樹脂やゴムのカバーがついたピンセットまたはグリップ、フォークなどを使います。

(ピンセット)



(フォーク)



(グリップ)



○ 防湿保管庫、防振架台

分銅は湿気やほこり、腐食性ガスが大敵なので、防湿保管庫などに保管してください。また、振動があると正確な測定ができませんので、防振架台の使用をおすすめします。

(防湿保管庫)



(防振架台)



ISO9000シリーズ及びGLP/GMPの 体制作りに使用する場合

分銅をISO9000シリーズ及びGLP/GMPなどの品質管理体制作りに使う場合は、トレーサビリティを証明する校正証明が必要になります。その場合、JCSS校正サービスが最適です。



○ JCSSとは

JCSS (Japan Calibration Service Systemの略称) とは、1993年に施行された計量法トレーサビリティ制度で、計量器の校正または標準物質の値付けを行なう者(校正事業者 calibration laboratory)を対象とした登録制度です。

JCSSの登録事業者が発行するJCSSロゴマーク付きの校正証明書は、国家標準とのつながり(トレーサビリティ)を証明するものです。JCSS校正証明書月の標準器を持っていれば、国家標準までトレーサブルであることが保証されますので校正の信頼性については全く問題ないことになり、ISO9000や認定試験所などの計量器の管理項目をクリアすることができます。

また、ILAC-MRA (ILAC:国際試験所認定協力機構)のロゴマーク付のJCSS校正証明書は国際相互承認しているので海外でも問題なく通用します。



JCSSに関する詳細な情報は、関連機構のホームページを参照願います。
○独立行政法人 製品評価技術基盤機構のホームページ
<https://www.nite.go.jp/iajapan/jcss/index.html>

○ MRA※にも対応、国際基準を満たしています。

認定事業者が校正したばかりは、国家標準につながっていることが証明され、その証明書は国際相互承認制度 (MRA) により海外でも適用されます。

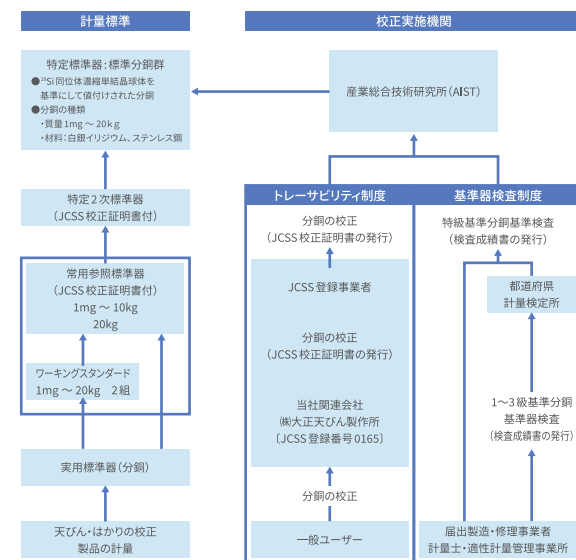
※MRA (APLAC:アジア太平洋試験所認定協力機構、ILAC:国際試験所認定協力機構の相互承認協定)



○ 質量標準トレーサビリティ体系図

分銅のトレーサビリティとは、使用されている分銅の校正結果(協定質量と不確かさ)が国家標準より切れ目のない比較の連鎖によって行われている関係をいいます。

Point! 新光電子の分銅は、関連会社である大正天びん製作所製です。大正天びん製作所はJCSSの登録区分「質量(分銅・おもり)」の校正事業者として登録されています。



分銅の用途別種類

分銅には、形状別にP4に示した種類がありますが、分銅の用途別の種類として「適合分銅」「基準分銅(実用基準分銅)」「JCSS標準分銅」に区別されます。

分銅の用途

適合分銅

分銅の規格は、計量法・基準器検査規則、JIS B 7609及びOIML R111(国際法定計量機関の勧告)で定められていますが、その内容はほぼ同じです。各種規格に適合していることを製造者が保証したものを「適合分銅」と呼んでいます。

基準分銅 (実用基準分銅)

計量法に適合していることを計量検定所等によって証明された適合分銅が「基準分銅」です。これをマスターとして、適法なマニュアルに基づいて作業用分銅にトレースしたものが「実用基準分銅」です。ただし、これらを所有できるのは、計量関係事業者に限られており、使う範囲も法定計量用途になります。基準分銅は、取引・証明に使うはかり(特定計量器)の検定や検査に使う分銅です。

JCSS 標準分銅

JIS Q 17025(ISO/IEC 17025)に基づき認定された登録事業者によって校正された適合分銅が「JCSS標準分銅」です。

この分銅は、MRA(国際相互承認協定)で相互承認したすべての諸国家においても共通の標準とすることができます。

また、一般の産業界で広く使われることが求められています。

おわりに

古くから使われている分銅ですが、いざ使おうとすると、「分銅のカタログからどの分銅を選べばよいのかわからない」「分銅の使い方や保管・メンテナンス方法を教えてほしい」などお問い合わせを多くの皆様から頂いております。

この「分銅の選び方」は、このような一般の方々に分銅の選び方や使う上での知っておくべき基本的な事柄を解りやすく解説することを目標に編集いたしました。是非、分銅の購入や分銅の取扱い、保管管理に活用頂きたいと思っております。

専門的な見方をすると適切な表現をしていない所もあるかと思っておりますが、「一般の方々にもわかりやすく」を基本に作成しておりますのでご容赦ください。

また、分銅を使って電子はかりを点検する具体的な方法は別冊「電子はかりの点検・校正の方法」をご覧ください。