

東京の計量 150年

第3編 計量制度の未来



東京都計量検定所

第3編 計量制度の未来

第1 計量行政の未来

東京都計量検定所長 とざわ 戸澤 わたる 互

- はじめに 1
- 1 計量器の技術革新、計量制度をとりまく社会的環境 かんきょう 変化に対応した新たな制度の導入 2
- 2 行政機関相互の協力体制の構築と行政から民間への担い手の移行 3
- 3 DXの進展による手続の合理化 5
- おわりに 6

第2 計量計測の未来

経済産業省計量行政室長 にしな 仁科 たかゆき 孝幸

- はじめに 7
- 1 計量単位と計量標準の未来 8
- 2 法定計量の未来 10
- 3 計測技術の未来 13
- おわりに 15

第3 計量制度の未来

国立研究開発法人産業技術総合研究所
計量標準総合センター ほさか 保坂 かずもと 一元

- はじめに 16
- 1 さらなる高精度な測定に向けて 17
- 2 新しい科学の創造 20
- 3 最新の科学技術の導入 22
- 4 高信頼性に基づく新しい価値 23
- おわりに 24

第1 計量行政の未来

東京都計量検定所長

とざわ わたる
戸澤 互

はじめに

計量行政の業務は、計量関係法令や JIS（日本産業規格）によって細部まで既定きていされています。また、計量単位をはじめ、計量に関する基本的な事項は世界共通のものとして、国際的な取決めじゆんきよに準拠しているため、国や地方自治体が独自にルールを定める余地はそれほど多くありません。



また、ルールを変更するにしても、相応の理由付けや所定の手続が必要なため、将来の計量行政がどのようなようになるかを語ることは難しいのですが、本稿ではあくまでも個人的な見解きさいを記載しますのでご了解ください。

計量行政が将来的に変化していくとすれば、①計量器の技術革新、計量制度をとりまく社会的環境かんきやう変化に対応した新たな制度の導入、②行政機関相互の協力体制の構築と行政から民間への担い手の移行、③DX（デジタルトランスフォーメーション）の進展による手続の合理化といったことが考えられます。この3つの視点から、計量行政の未来を予測してみましょう。



1 計量器の技術革新、計量制度を とりまく社会的環境変化に対応した新たな制度の導入



現在タクシメーターは、正確な計量を守るために1年に1度の装置検査が義務付けられています。この検査ではタクシーの駆動タイヤ部分を検査用ローラーの上に乗せてタイヤを回転させて走行距離を割り出すという厳密な方法を採用しています。

令和7年にGPSを用いた新たなタクシメーター（ソフトメーター）が認定されました。このソフトメーターは特定計量器に該当しないため、定期的な検査は不要となります。従来型のタクシメーターと比較して、長年にわたって同等の精度を維持できるのであれば、ソフトメーターへの転換は加速していくと思います。

また、自動運転の技術が確立すれば、スマートフォンで行く先を指定することで運賃を確定することが可能となります。タクシーと乗客との間で互いに合意のうえで運賃を決めているわけですから、走行距離を計測するタクシメーター自体が不要となります。既に米国の大都市では実用化されており、事故率は有人の運転よりも低いとのデータがあるようです。いくつかの課題は残っていますが、いずれ日本でも自動運転が取り入れられる日は近いといえるのではないのでしょうか。

タクシメーター以外にも、計量器の技術革新に伴い、特定計量器から除外されるもの、検定の有効期限が延長されるものなど、より簡略化される方向に進むのではないかと思います。もっとも、単に簡略化すれば良いというわけではなく、正確性が損なわれることがないという確かなエビデンスが必要となります。



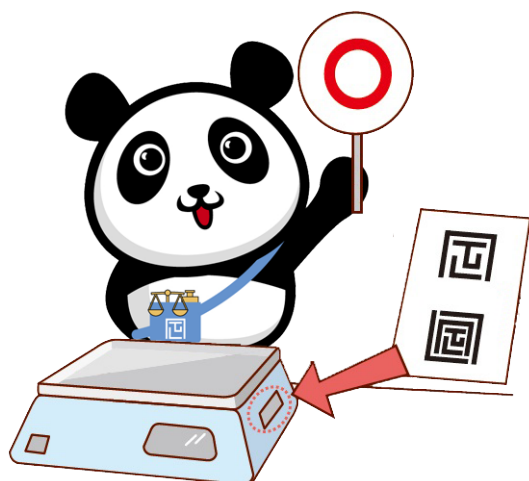
2 行政機関相互の協力体制の構築と行政から民間への担い手の移行

全国の地方公共団体の計量行政業務の執行体制は、徐々に脆弱化しています。特に計量行政が国の機関委任事務から自治事務に移管された平成12年以降、その傾向が顕著に現れています。一方で計量行政業務自体の規模はそれほど変化していないことから、自治体間で補完・協力していく取組がより必要となってきます。

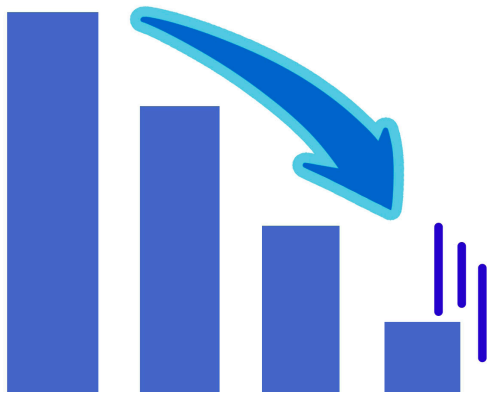
同じく自治体の業務の一部を補完している各都道府県の計量協会においても、執行体制の脆弱化が進んでおり、関東甲信越地区といった同一ブロック内での補完・協力していく取組がこれまで以上に求められています。

自治体、計量協会のいずれの場合も、補完・協力関係を的確に確立するためには、既に実行されている様々な取組事例に関する情報を共有し、積極的に取り入れていくことが肝要です。

今から9年前の平成28年度、国の計量行政審議会から答申が出され、「民間事業者の参入の促進」が唱えられました。このうちの主要な論点が指定検定機関の一部民営化です。この考え方に基づき、「自動捕捉式

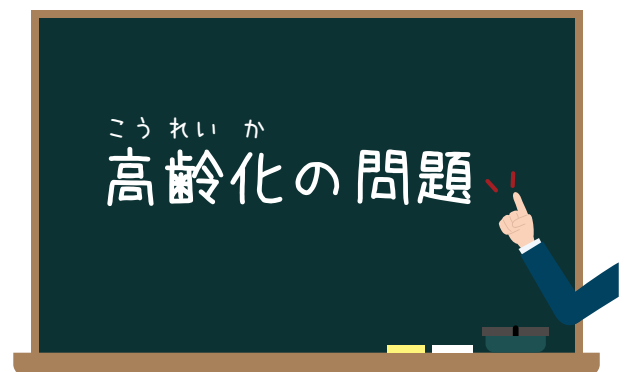


はかり」では全て民間事業者が指定検定機関として活動を開始する一方、「非自動はかり」でも一部民営化が実現しています。指定検定機関とし認定されるためのハードルは決して低いわけではありませんが、徐々にその数が拡大していくものと考えます。



自治体の職員に代わり、非自動はかりの定期検査などの役割を担う「計量士」の確保や育成も重要な課題です。計量士の志願者は長期にわたり減少を続け、かつ現役の計量士の^{こうれいか}高齢化という問題に直面しています。計量士になる

ためには、計量士国家試験に合格するコースと独立法人産業技術総合研究所が行う教習課程を修了するコースがありますが、いずれもその内容は毎年ほぼ同じです。この内容が現役で活躍する計量士に相応しいものとなっているのかといった点を含め、国家試験や教習課程のあり方(内容、手法など)や、登録に必要とされている実務経験の内容や期間、計量士登録後の知識習得や技能教習など、現場の声を踏まえたうえでの総合的な見直しが必要な時期になっているのかと思います。



3 DXの進展による手続の合理化

近年のICT技術の進展は目覚ましく、私達の生活に劇的な変化をもたらしています。通信アプリによる友人との連絡、キャッシュレスでの買い物、飲食店でのスマホでの注文やオンライン会議などが日常的に行われるようになっていきます。

計量行政の分野においても、DXが徐々に進みつつあります。行政に対する各種申請やその応答の電子化、タブレット端末を利用した各種手数料納入のキャッシュレス化などが導入され、利便性の向上に繋がっています。

今後の展望としては、自治体が実施している立入検査、各種メーターや基準器の検定等の分野において、リモートで通話可能なビデオ会議の機能を活用していけるのではないかと思います。現場でなければできない作業が多いことは事実ですが、1回目の訪問で達成できなかった事項、例えば帳簿、事業規定の閲覧や関係者からの状況の聴取など、ビデオ会議で代替可能かと思われます。



おわりに

以上、計量行政の未来を述べてきましたが、計量が経済活動の基礎を支える重要なものであることにいささかの変わりはありません。当計量検定所の職員一同、引き続きその重要性を肝に銘じて業務を遂行していきたいと思しますので、皆さんの一層のご理解とご協力をお願いいたします。



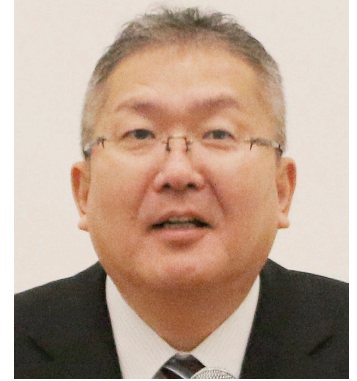
第2 計量計測の未来

経済産業省計量行政室長

にしな 仁科
たかゆき 孝幸

はじめに ～未来を想像してみよう～

未来のことはだれにも正確にはわかりませんが、自由に想像するのはとても楽しいことだと思います。ここで話すのは、私個人の未来予想です。正しい答えがあるわけではありませんが、みなさんも「自分ならこうなると思う」「自分ならこんな仕組みにしたい」と考えながら読んでみてください。



計量制度は、科学の土台になる「計量単位と計量標準」、くらしの公平と安全を守る「法定計量」の2つに分けられます。また、これらの制度を進化させる原動力となるのが「計測技術」の進歩です。では、この3つの未来はどのように進化していくのでしょうか。



1 計量単位と計量標準の未来 ～世界で同じ「ものさし」を使う～

(1) 「秒」が変わる

「計量単位」とは、「メートル」「キログラム」「秒」など、長さや重さ、時間を表すための世界共通の「ものさし」のことです。国や地域によって長さや重さの単位がバラバラだったら、科学技術も貿易も大きな混乱が起きてしまいます。そこで国際的に統一された単位が使われています。



「計量標準」とは、その「ものさし」が本当に正しいかを確認するための「基準」です。たとえば「1キログラムは本当に1キログラムか？」を確認する基準は、国の研究機関が非常に精密な装置を使って管理しています。そして、その基準を伝言ゲームのように段階的に全国の工場やスーパーで使われている「はかり」にまで伝えていきます。この仕組みによって、どこで測っても同じ値が得られ、科学や産業、そして私たちの生活の信頼性が守られています。

この「基準」は進化しています。たとえば、昔は「国際キログラム

げんき原器」という金属のかたまり（人工物）を「1kgの基準」にしていましたが、金属は汚れたり、削れたりします。そこで現在は、光や電気、量子（※最小のつぶ）の性質といった自然界の変わらないルール（物理定数）によって1kgの単位を定義しています。



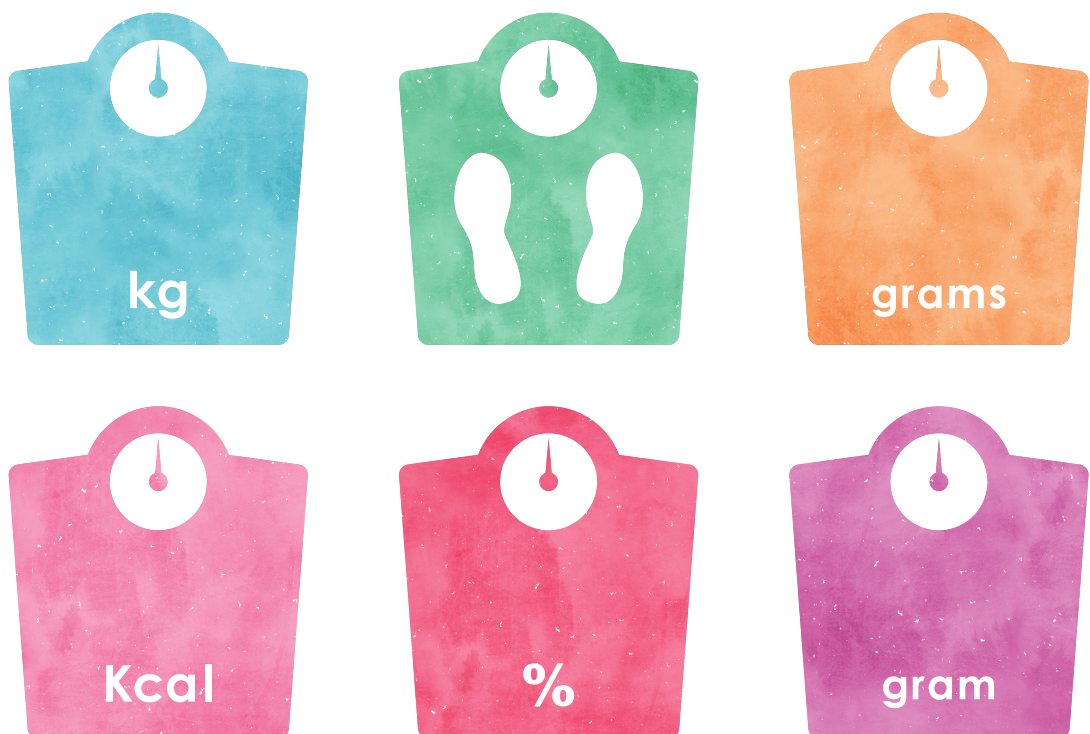
「キログラム」だけではありません。近い将来、時間の「秒」の定

義を進化させようという動きがあります。今は「セシウムという原子の振動する性質」^{しんどう}を使って「秒」を定義していますが、さらに精密な「光格子時計」といった新世代時計によって「秒」の再定義が検討されています。「秒」がより正確になると、衛星測位（地図アプリでの位置）や地震の兆候^{じしん}の検知など、世の中の「時間で動く」仕組みがより高性能になることが期待できます。

(2) 未来の社会に合った「新しい単位」が生まれる

私たちの社会は、科学技術の進歩や社会環境^{かんきょう}の変化に合わせて、人のくらし方や価値観が変わってきました。未来の課題を正しく扱う^{あつか}には、その「見方」＝「単位」が必要となるでしょう。たとえば、人工知能（AI）の学習効率や公平さを測る単位、データ通信の「信頼度」を表す単位、地球環境^{かんきょう}をより詳しく評価する単位など、社会のテーマに合わせた「見えない量」を「見える化」するものさしが、これからも増えていくのではないのでしょうか。

将来、今では想像もできない「未来型の単位」を当たり前に使っている時代が来ると想像しています。



2 法定計量の未来 ～くらしの公平と安全を守る仕組みの進化～

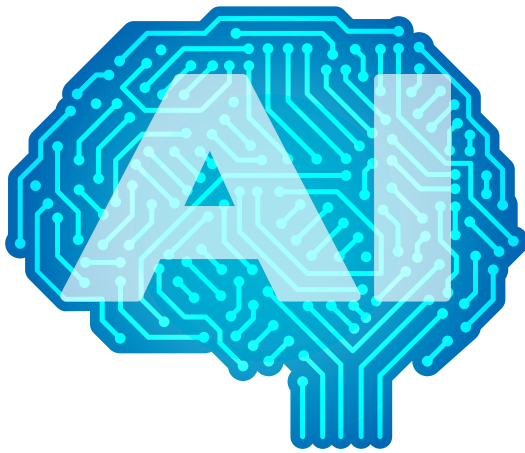
(1) これまでもこれからも変わり続ける法定計量

「法定計量」とは、くらしの公平と安全を守るために、はかることに関するルールを決めている仕組みです。日本では「計量法」という法律によってルールが定められています。計量法は、時代の変化とともに改正されてきました。これまでの変化を大きな流れの中で見ると、「①国際化へ

の対応」「②技術進歩への対応」「③規制緩和かんわ」「④自主管理の推進」「⑤環境規制かんきょうへの対応」が挙げられます。この変化の方向性は、今後とも大きくは変わっていかないだろうと想像しています。

未来の法定計量は、①国際的な計量のルールとの整合性を考え、②計量計測機器などの技術の進歩に対応した変更を行い、③時代の変化の中できびしすぎると感じられるようになったルールは見直しつつ、④官から民への流れの中で民間事業者の取組を尊重し、⑤私たちの健康や地球環境かんきょうを考えたルールによって、進められていくものと考えています。

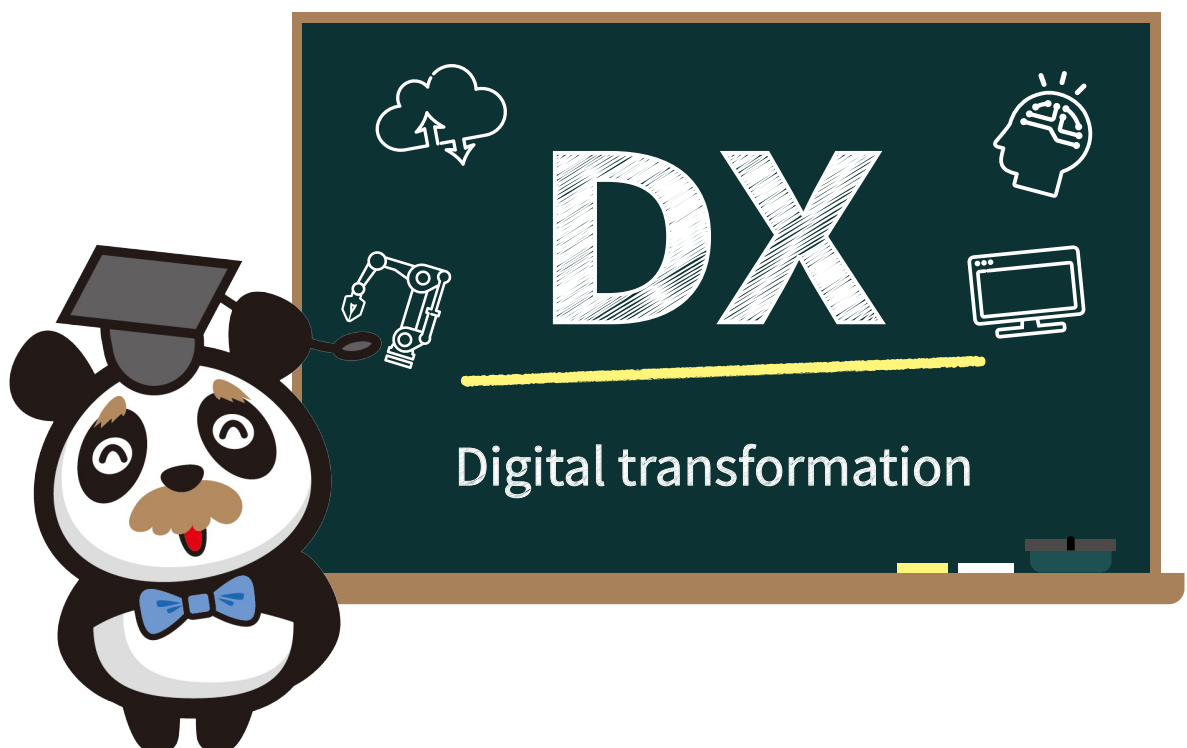




大きな方向性は変わらないとしても、個別の社会環境^{かんきょう}は日々変わっていくため、その変化に対応した制度の見直しが必要になります。最近の法定計量を取りまく環境^{かんきょう}の変化をひとつ挙げれば、科学技術の進歩による「デジタル化」と「ネットワー

ク化」の進展です。これまで計量機器といえは、はかりや機械式メーターなどの「目に見える機械」でした。しかし、今ではセンサー技術が進み、ものの重さや位置を自動で測り、インターネットを通じて瞬時^{しゅんじ}にデータを共有できる時代になっています。人工知能（AI）の技術も今後ますます発展していくでしょう。

未来の法定計量は、こうした技術革新が進む中で、デジタルデータの正確さや信頼性を確保し、さらにデータの改ざんを防ぐ仕組みを高め、私たちのくらしの公平と安全を守っていくことが求められるようになるでしょう。



(2) 国際法定計量の未来

「国際法定計量機関を設立するための条約」という条約があります。「東京の計量150年」が始まった1875年から80年後の1955年にフランスのパリで締結ていけつされました。

国際法定計量機関(OIML)は、世界中で使われる計量機器が、どの国でも正しく、同じ基準で使えるようにするための国際的な組織です。たとえば、スーパーのはかりやガソリンスタンドの給油メーターなど、正しく量をはかる必要のある計量機器について、国が違ちがっても同じ基準で使えるようにルールをつくっています。OIMLがつくる国際勧告かんこく(※国際的な技術基準)は、多くの国で法定計量のルールづくりの参考にされています。



これからの未来、OIMLはさらに重要になるでしょう。その理由のひとつは、新しい技術が次々と生まれているからです。デジタル技術で制御せいぎよされる計量機器など新しい分野の「正確さ」をどう保証するかが課題になっています。

また、世界には計量の仕組みが十分に整っていない国もあります。それらの国を支援しえんし、どこでも安心して製品や商品売り買いできる仕組みを広げていくこともOIMLの大切な役割です。

OIMLの未来は、「新しい技術のルールづくり」と「世界中の国々が公平に取引できる環境かんきょうづくり」だと思います。これらが進むことで、みなさんの生活もより安全で便利なものになっていくでしょう。将来、みなさんの中には国際機関で働きたいと思っている人もいます。OIMLで活躍かつやくしているかもしれません。

3 計測技術の未来 ～「見えない」を見えるようにする力～

(1) 極限を測る技術の進歩

「計測技術」とは、長さや重さ、温度などを正しく測るための技術のことです。目で見たり手で触^{さわ}ったりできるものを測ることも計測技術ですが、細胞の中の動きや地球のわずかな揺^ゆれ、宇宙から届く弱い信号など、「そのままでは見えない世界」を見えるようにするのも計測技術の役割です。



未来の計測技術の大きなテーマのひとつは、「極限を測る」ことです。ナノメートルより小さな世界、1秒よりはるかに短い時間、耳では聞こえないほど弱い信号など、かつては測ることがむずかしかった領域が、どんどん測れるようになりつつあります。

こうした技術は、がん細胞を早期に見つける医療^{いりょう}や、地面の深いところの変化を知る地震研究^{じしん}など多くの分野で役立ちます。これからの社会では、「見えないものを測り、未来の変化をいち早く知る」ことが、ますます重要になるでしょう。

(2) 人工知能 (AI) と計測のくみあわせ

もうひとつの流れが、計測技術とAIの融合^{ゆうごう}です。センサーが集めたデータをAIが分析することで、「今の状態を測る」だけでなく、「この先どうなるか」を予測できるようになるでしょう。たとえば、建物のゆがみを測る



センサーとAIを組み合わせれば、老朽^{ろうきゅう}化による危険を早めに発見できます。農業では、土の状態や日の当たり方を測り、AIが「どの作物をどう育てるのがよいか」を提案してくれる未来も考えられます。計測とAIは、社会をより安全に、より快適にする強力な組み合わせになるでしょう。

(3) 人の体や心を測る技術

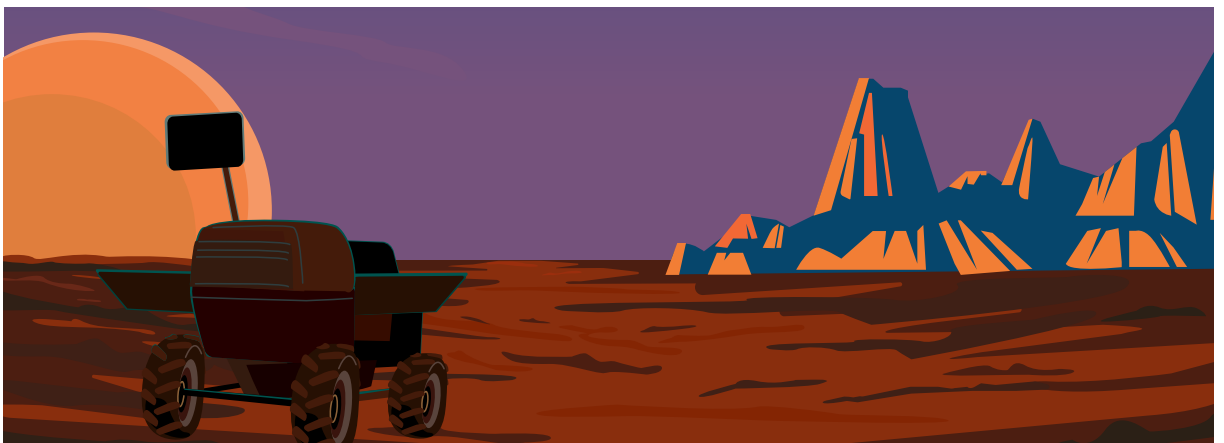
これからの技術は、人間の体や心の状態をより精密に、負担なく測る方向にも進んでいくことでしょう。たとえば、ウェアラブル機器で心拍しんぱくや睡眠すいみん、体温や血糖値などを測り、健康状態をリアルタイムで把握はあくする。さらに未来には、脳の信号を測って集中力やストレスの変化をとらえ、自分に合った勉強の仕方や休息の方法を教えてくれる技術が生まれるかもしれません。もちろん、個人情報あつかの扱いには慎重しんちょうなルールが必要であり、技術の進歩とともに「どう使うか」を社会全体で考えることが大切になっていくでしょう。



(4) 宇宙探査を支える計測技術

未来の計測技術の中でも、とくに大きな挑戦ちようせんとなるのが宇宙の計測だと思っています。宇宙は地球とはまったく違う環境かんきやうで、重力も温度も電磁波の状態も特別です。そのため、地球で当たり前使える測り方が通用しないことも少なくありません。たとえば、惑星探査機わくせいが何億キロメートルも先で「どこにいて、どれくらいの速さで進んでいるか」を測る技術、月や火星の地下に何があるかを調べるレーダー計測など、宇宙探査は高度な計測のかたまりです。

将来、月や火星に人がくらす時代が来れば、そこでも「正確に測る」仕組みをつくらなければならないでしょう。宇宙での計測技術は、人類の新しい生活圏けんを開くための大切なステップになると思います。



おわりに ～未来の計量制度は身近な「はかる」から始まる～

計量制度の未来は、遠い世界の話ではありません。みなさんが毎日使っている「はかり」や「ものさし」、スマートフォンのセンサーまで、すべてが「計量」の入口です。

地域や学校で重さや温度を測ったり、川の水位を記録したり、身近な「はかる」活動を広げていくことは、実は計量制度の未来につながっています。一人ひとりの「なぜ?」「どう測るの?」という疑問や興味が、新しい技術や制度を生み出す力になります。

これからの世界では、みなさんが今、自由に思い描いている「新しい

測り方」が、将来、本当に使われるようになるかもしれません。ぜひ日常の中で「はかる」ことを楽しんでください。

みなさんの好奇心こそが、日本の、そして世界の「計量の未来」をつくっていくでしょう。



楽しみ方が
いっぱい!



第3 計量制度の未来

国立研究開発法人産業技術総合研究所計量標準総合センター

ほさか かずもと
保坂 一元

はじめに

私たちは日常生活の中で、様々な計測をします。料理をつくる時も、身体^{しんたい}の健康状態を調べるときも、工場^{こうじょう}で製品を作るときも、農作物^{しゅうかく}を育てて収穫するときも、明日の天気^{あしたのてんき}を予想するときも、常に計測が行われていることは容易に想像がつくと思います。



では、計測とはどういう行為^{こうい}を意味するのでしょうか。鉛筆の長さ^{えんぴつ}を物差しで計測する（測る）という場面を思い浮かべてみてください。鉛筆と平行に物差しを置き、物差しの目盛りの数^{えんぴつ}をかぞえますね。鉛筆の長さを知るために、物差しと比較^{ひかく}している訳です。

計測の根本^{ひかく}は比較^{きち}です。既知の量と未知の量を比較^{ひかく}する事です。上の例では、物差しは既知の長さ^{きち}、鉛筆は未知の長さという事になります。既知の量を基準とし、未知の量がこの基準の何倍であるかを調べる行為^{こうい}が計測です。計量単位の統一は、この基準を世界で統一したという事になります。この基準は、場所によらず、時間によらず、変化しない極めて安定したものでなくてはなりません。さもなければ、違う場所で測ったもの、異なる時間に測ったものが比較^{ひかく}できなくなるためです。その意味で、計量単位の歴史は不変を追求した歴史とも言えます。今後もこの不変^{ついきゅう}への追及は続いていくでしょう。

一方、実社会においては、メートル条約を背景とした計量制度により、生産活動や国際的な商取引などで、計測に関する公平性や信頼性が担保されてきました。世界中の誰もが統一された基準に基づく計測の恩恵^{おんけい}を受けられるように、計量制度が構築され、適切な運用のために今もなお多くのリソースが投入されています。今や社会システムの一部となった計量制度ですが、今後も、最新の科学技術を取り入れ、時代とともに変貌^{へん}を遂げていくと予想されます。

1 さらなる高精度な測定に向けて

国際単位系には7つの基本単位があり、この単位（基準）の意味が正確に決められています。これを定義と言いますが、この定義は単なる文章にすぎません。単位を実際に使う際に、この文章で書かれた決まりをいかに忠実に実現できるかという事が大変重要であり、長年多くの研究者がより正確な定義の実現を目指し装置（標準器）の開発に挑戦^{ちようせん}してきました。つまり、科学技術の発展とともにこの定義を実現する標準器も進化してきたのです。また一方で、科学技術の発展により、定義が必ずしも最適ではないという事も明らかになる場合があります、時代とともに計量単位の定義自身も改定を繰り返^くし、進化してきました。

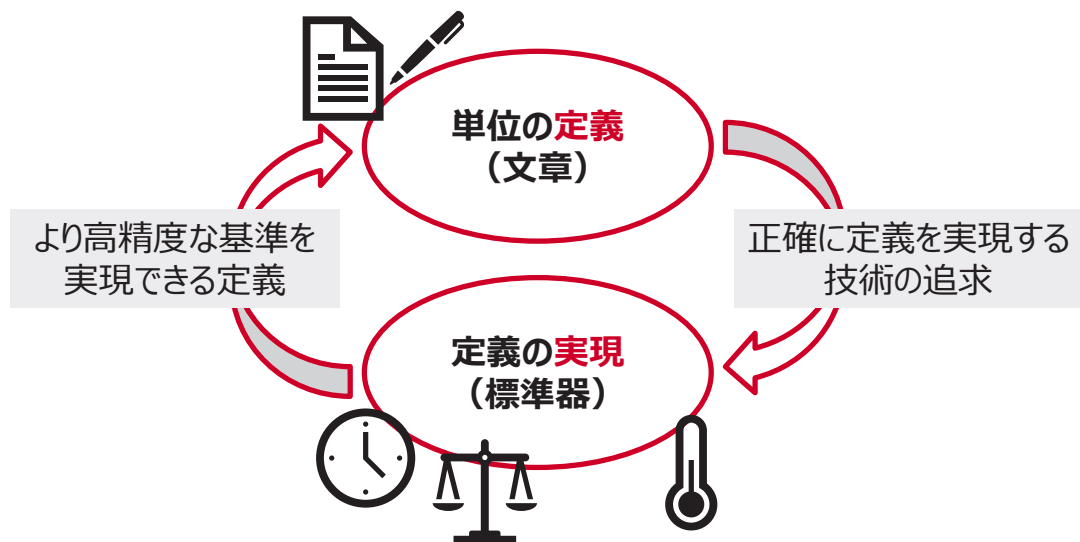


図1 単位の定義と定義を実現する標準器は常に進化してきた

時間の単位「秒」を例にとって説明してみましょう。数万年前から人類は時間の可視化^{かしがこころ}を試みてきたと言われており、紀元前5000年頃にはエジプトにおいて日時計が使われていたそうです。つまり、時間は太陽の動きを基に定量的に計測されるようになりました。そして、ほんの60年ほど前まで秒の定義は、太陽の動き、すなわち地球の自転に基づいていました。その後、1955年に英国国立物理学研究所のエッセンらが原子時計の実用化に成功し、1967年にセシウム原子の固有振動数^{しんどう}に基づく現在の定義に変わったのです（正確には1956年から1967年



まで地球の公転が定義として採用されていました。地球の自転に基づく「秒」の定義には限界がありました。地球の自転速度が一定ではないためです。月や太陽の引力で海水が移動する際に引き起こされる摩擦^{まさつ}により、地球の自転速度は徐々に減速^{じょじょ}しており、また、地震や氷河の融解^{ゆうかい}などにより予想不可能な自転速度の変化があります。つまり、当時一定と信じられた地球の自転速度に基づき秒の定義を定めたわけですが、科学技術の進歩によって、地球の自転速度の変化が明らかになり、基準として用いるにはその変化が問題になった訳です。

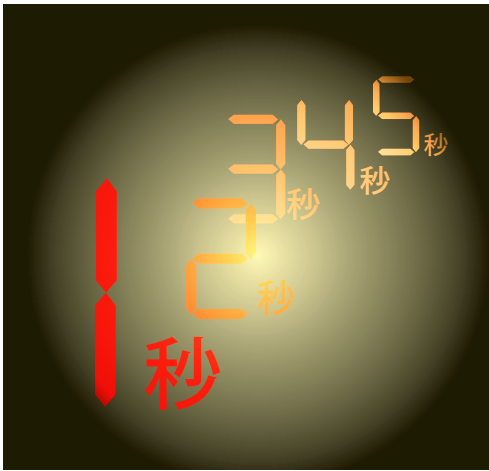
現在の「秒」の定義は、セシウム原子の振動^{しんどう}にぴったり合ったマイクロ波を用いています。マイクロ波は電磁波という「波」です。この波の数を正確に91億9263万1770回数えて1秒としています。この「秒」の定義は、2030年以降にさらに新しい定義になると見込まれています。新しい定義では同じ電磁波でもさらに高い振動数^{しんどう}をもつ光を用います。ある特定の原子の振動^{しんどう}にぴったり合った光という電磁波を用いることで、1秒はさらに細かく分割できるので、より正確な1秒が実現できます。この光に基づく定義では、光という電磁波の振動数^{しんどう}を約500兆回数えて1秒とします。1秒を作る波の数(振動数^{しんどう})は選ぶ原子によって異なります。



より安定な基準へ

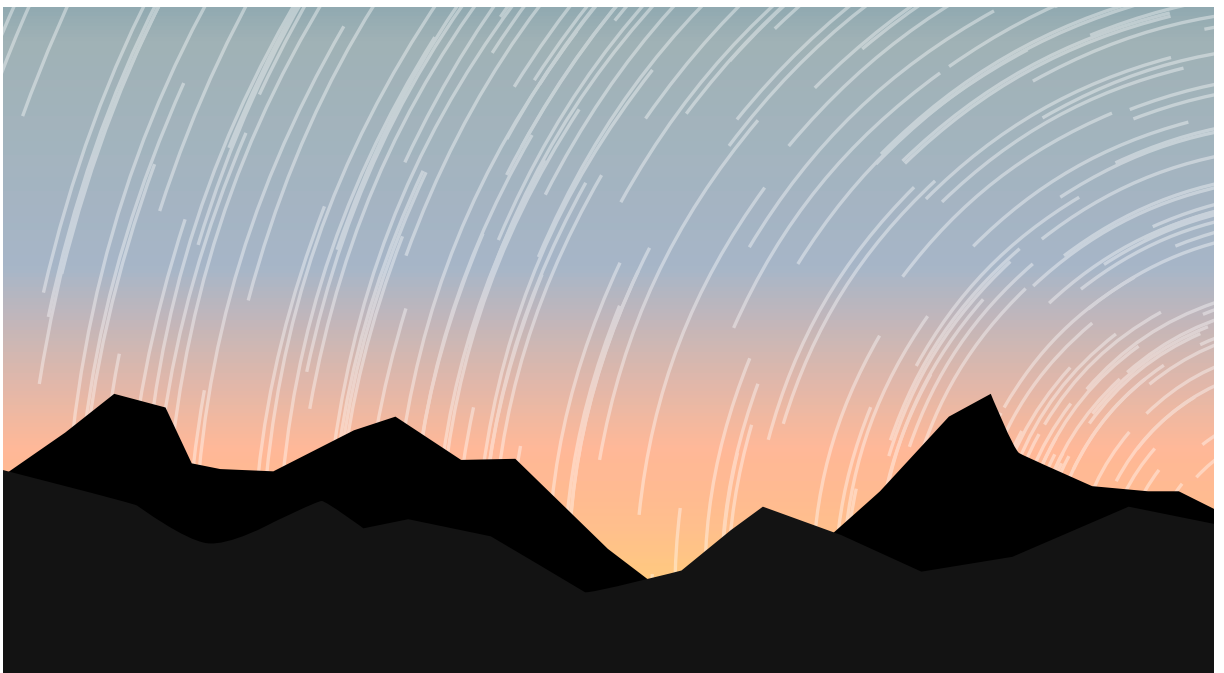
図2 「秒」の基準の変遷

第3 計量制度の未来



では、どの原子が最適かという疑問がわいてきますね。実はこの質問に対する答えはまだありません。四半世紀近く、多くの専門家の中で議論され、様々な光時計（光の周波数で1秒を実現する装置）が開発されて来ましたが、まだ、どれが一番優れているかという結論に至って

いません。今もなお多くの研究者たちが日夜研究を進めその回答に迫ろうとしているのです。近い将来、この議論に終止符しゅうしふが打たれ、新しい「秒」の定義が決定されることでしょう。



2 新しい科学の創造

前の章では、時間の単位「秒」を用いて、定義の変遷^{へんせん}と科学技術の発展の関係を説明してきました。計量標準にとって重要な要件は、不変であることです。長さを測るための物差しが伸び縮みしていたら、何を測っているのか分からなくなりますから。その基準が本当に不変かどうかを知るために、さらに精密な計測が必要になります。すでに見てきたように、地球の自転速度の変化が、精密な計測で明らかになったというのは、その好例です。

古典的熱力学の大家であり絶対温度目盛りを提唱したケルビン男爵^{だんしゃく}ウィリアム・トムソンというイギリスの物理学者がいます。ケルビンという名前は熱力学温度の単位にもなっているので、皆さんもなじみがあるでしょう。このウィリアム・トムソンは以下のように言ったとされています。

"There is nothing new to be discovered in physics now. All that remains is more and more precise measurement"

(物理学において、今や新たな発見は何も残されていない。残っているのは、より精密な測定だけだ。)

"There is nothing new to be discovered in physics now. All that remains is more and more precise measurement"

物理学において、今や新たな発見は何も残されていない。残っているのは、より精密な測定だけだ。

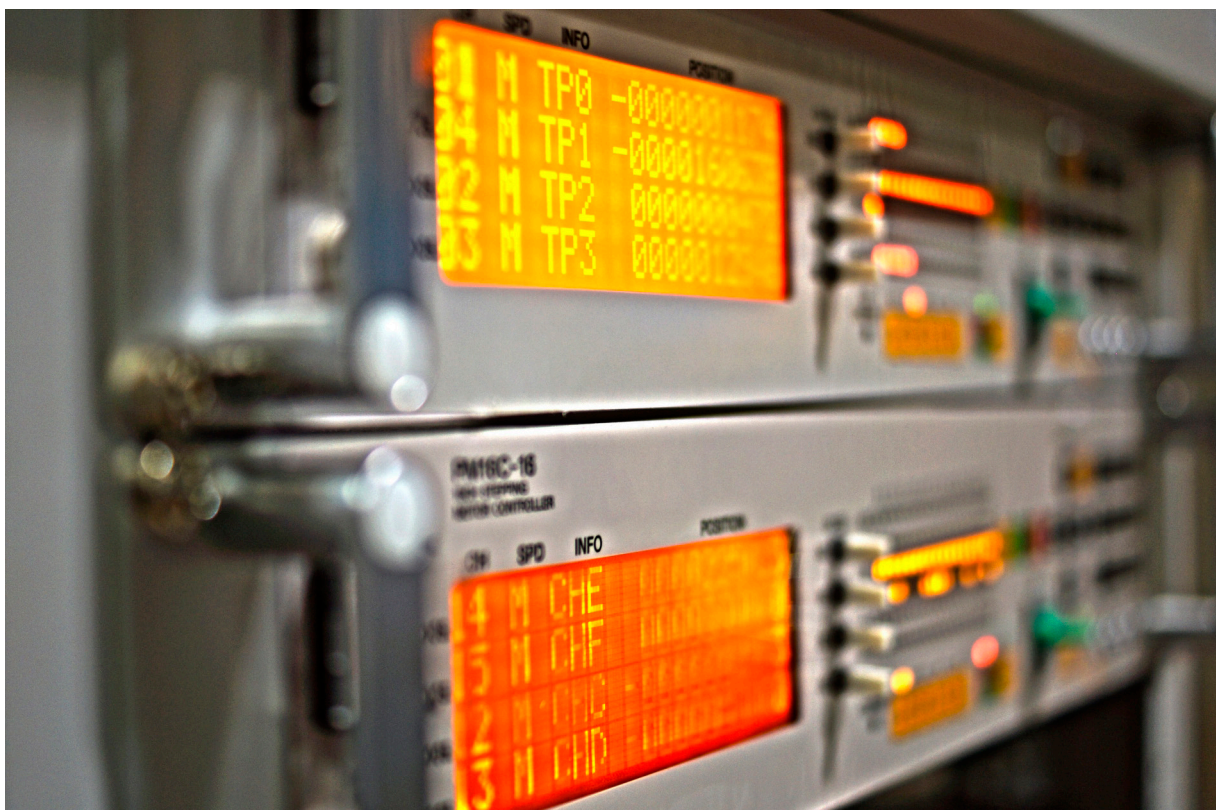


ケルビン男爵ウィリアム・トムソン

図3 「精密な測定」の新しい科学への貢献

これは1900年頃の話だそうです。その後、様々な精密計測の成果等から、当時の古典的な理論では説明できない現象が次々に発見され、量子力学の世界が確立されていきました。当時すでに大先生であったケルビンでさえ、「今や新たな発見は何も残されていない。」と思ったにもかかわらず、その後、精密計測技術は、それまで誰も観測できなかった現象を明らかにしていきました。まさに「精密な測定」が新しい物理学の構築に^{こうけん}貢献してきたのです。

現在、7つの基本単位は、^{きそ}基礎物理定数などを不変の値として定義されています。しかしながら、^{きそ}基礎物理定数は本当に不変かといった議論があることもまた事実です。もしかすると、まだ私たち人類が知らない物理法則がベールに包まれている可能性があります。将来、^{さいせんたん}最先端の精密計測技術がこの真実を明らかにする日が来るかも知れません。



3 最新の科学技術の導入

ご存じの通り、世界的に統一された計量単位は、科学技術の発展やグローバルな経済活動を支えてきました。それと同時に、常にその時代の最先端の科学技術を取り入れることにより、単位の定義とその実現方法は共に進化してきました。

私たちの社会において広い範囲で多様な用途に使用される基幹的な技術は汎用技術と呼ばれています。例えば、鉱石の製錬、蒸気機関、電気、コンピュータなどがそれに相当します。計量標準、計量制度も当然これらの汎用技術に支えられて進化してきたと言えます。これまで、人類史上24の汎用技術があったと言われていたのですが、25番目に来るものが、人工知能（AI）だそうです。皆さんの生活の中にもすでに多くの場面でAIが使われていますし、AIに関するニュースが毎日メディアで取り上げられていますね。

計量標準にかかる研究や技術開発、さらにはこれらに基づいた計量制度、校正や検査においても、今後AIが随所で使われていくはずですよ。特に、校正や検査といったサービスの形態がAIの登場により大きく変わることは間違いないでしょう。

AIのみならず、巨大ネットワーク、IoT、ロボティクス、クラウドコンピューティング、ブロックチェーンなどといった技術がまだ存在しない時代に現在の計量制度が作られました。今後、これらの新しい技術やツールを駆使して、今とは全く異なる計量制度に進化していく可能性があります。

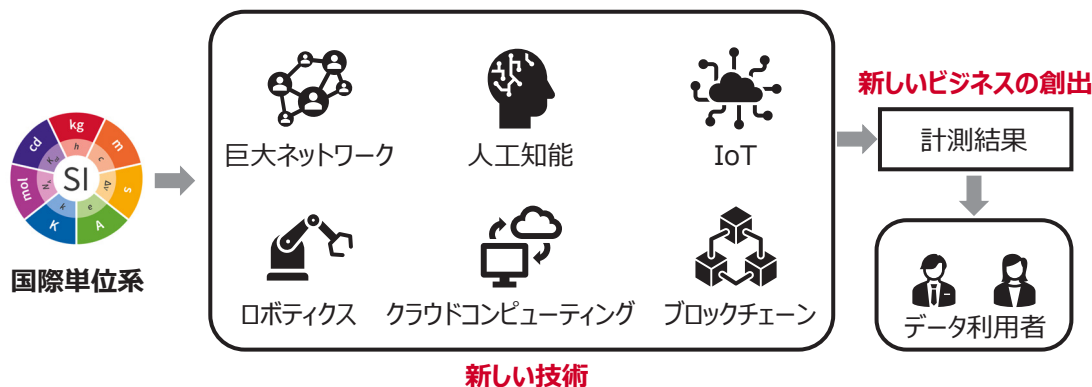


図4 新しい技術によって計量制度はどう変わるか

4 高信頼性に基づく新しい価値

昨今の社会では情報の信頼性が極めて重要になっています。世界中の多様な情報に誰もが簡単にアクセスできるようになった事は素晴らしく、私たちは日々恩恵おんけいを受けているわけですが、その情報の信頼性を見極めることは容易ではありません。残念な事ですが、中には情報改ざんやうその情報が含まれている場合があります。さらには、情報操作などの悪意を持った設計がシステムやアプリに施されることも起こりえないとは言えません。科学技術の発展に伴い、デジタルトランスフォーメーションが今後急速に展開すると予想されます。その中で、様々なデータ、数値の信頼性は正しい判断のよりどころになります。その意味において、計量標準に関する校正や検査などのサービスでは、計量トレーサビリティや数値の信頼性はビジネス資産として新しい価値を持つようになるでしょう。



デジタル社会の到来どうらいにより、今まで難しかったことが簡単に出来るようになるといった事も増えています。例えば、これまで計量トレーサビリティや数値の信頼性といった価値の商取引は困難でしたが、今後は、必要とする利用者との間で直接的、あるいは間接的に信頼性という価値を取引できるような仕組みが構築されるかもしれません。



図5 計量トレーサビリティや計測の信頼性は新しいビジネス資産

おわりに

昨年 2025 年にメートル条約制定から 150 年という節目を迎えました。これまでの歴史を振り返り、今後、メートル条約に基づく計量標準の世界はどのように変わっていくかを皆さんと一緒に見てきました。

まず想定されるのは、計量標準のさらなる高精度化であり、その例として、時間の単位である「秒」の定義改定に向けた活動を紹介しました。高精度への挑戦が、新しい科学を切り拓く原動力になるかもしれません。メートル条約に基づく計量制度に目を向ければ、常に新しい技術を取り入れ、時代に合ったサービスを展開していくことが肝要です。今後、25 番目の汎用技術と言われる AI や最新のデジタル技術などを取り入れた新しい計量制度が構築され、計量トレーサビリティや数値の信頼性といった新たなビジネス資産が創出されるでしょう。そしてこれらを用いた新しいビジネスの展開を競って模索するような未来がすぐそこまで来ています。

計測は、混沌とした状況の整理を進め、信頼できる将来の見通しを提供し、費用や時間の無駄を省き、公正な市場を保証するために重要な役割を果たしてきました。これまで、一般の人がその重要性を意識することは少なかったかもしれませんが、今後その価値が様々な社会活動や経済活動において更に重要な意味を持つようになり、その認識が浸透していくのではないかと思います。

先人が多くの困難を乗り越えメートル条約を制定し、その発展に多大な努力を積み重ねてきたように、今後も計量制度に関わる皆様とともに、新しい価値の創造に向けて一步一步確実な歩みを進める事が出来ればと思います。



東京都計量検定所



<https://www.shouhiseikatu.metro.tokyo.lg.jp/keiryo/>