

計量標準の 国際相互承認



計量の標準は通商や産業の発展とともに受け継がれ社会に定着してきましたが、今なぜ計量標準の整備が日本だけでなく世界中で叫ばれているのでしょうか。計量標準の国際相互承認とは何なのか、関係者はどのような社会を実現しようとしているのか、それによって人々はどのような恩恵を受けるのか。本特集は産総研における計量標準の国際活動を紹介し、そのような疑問にお答えします。

グローバル化する計量標準

研究コーディネータ
計測標準研究部門長

小野 晃

メートル条約の締結から100年余の歳月を経た今、グローバル化した社会にふさわしい新たな制度づくりが始まっています

1875年にメートル条約が締結されてまず行われた事業は、国家間に存在した標準の不統一を解消し、世界共通の計測の単位と標準を設定することでした。当時の先進国すべての加盟を得て、計量標準の統一が世界的な規模で行き渡りました。一方、それぞれの国の中の標準供給体系は各国の責任に任せられたまま、互いに干渉せずに最近にまで至ったといえます。

ところが、1990年代から経済が急速にグローバル化し、部品、製品、サービスがあらゆる国から流れ込みあらゆる国へ出ていく時代になると、それらの安全性や信頼性が国境を越えて問われるようになりました。心臓に病気がある人は、自分のペースメーカーがどこの国で製造されたとしても、自国で規定されている電磁環境のもとで安全に動作することを確認したいものです。母親は、赤ん坊に飲ませる粉ミルクがどこの国の原料を使っているようにも、ひ素の含有量が確実に自国の規制値以下であることを確認したいものです。電磁適合性にしても、ひ素の含有量にしても、輸出国で行われた試験分析の結果ははたして信頼に足るものなのでしょうか。この問題はEUとして経済統合を進めてきたヨーロッパ域内においてまず顕在化し、その後1990年代の経済のグローバル化とともに全世界に一気に波及したことで、各国が互いに不干渉していることが許されなくなりました。

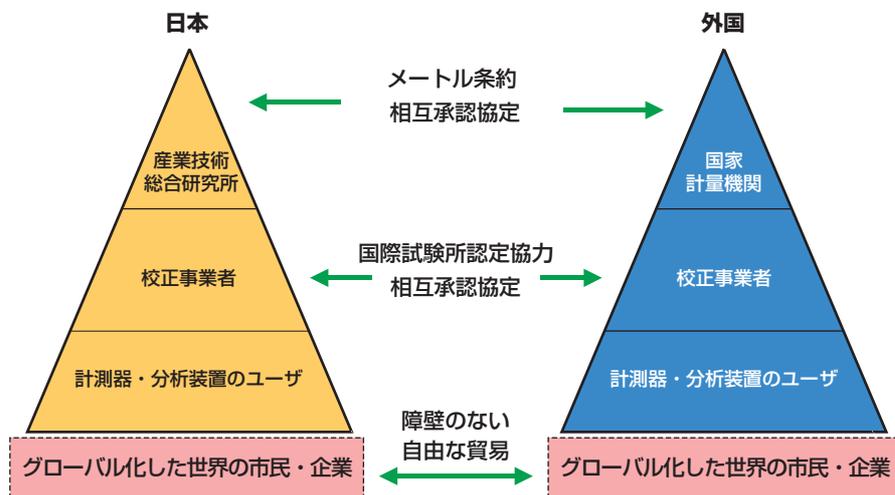
この種の問題はアメリカと日本の間においても先鋭化しました。ある時期航空機事故が多発したため、アメリカ連邦航空局は米国市民の安全を確保する目的で、米国籍の航空機を整備するときには、たとえそれが外国の整備会社であっても、整備に使う計測器はすべて米国標準技術研究所(NIST)の国家標準のもとで校正されている(すなわちNISTトレーサブルである)ことを連邦航空法で規定しました。これによって航空機整備の質を一定のレベル以上に引き上げようとしたのです。成田空港では我が国の航空機整備会社がアメリカを始

め多くの国の航空機の整備をビジネスにしていますが、日本の国家標準にトレーサブルな計測器を使っていた国内の航空機整備会社が困難に直面したことは言うまでもありません。

**国際相互承認の意図するものとは
—ワンストップテストの実現に向けて—**

このような通商における技術的問題を包括的に多国間で解決するために「計量標準の国際相互承認」という仕組みが提案されました。それは下図に示すように各国のトレーサビリティ体系の各段階で互いの計量標準に関する信頼を醸成し、他国の校正・試験データを自国でもそのまま受け入れることを可能にしようというものです。その効果は一口に「ワンストップテスト」と言われています。世界のどこで校正・試験を受けても、その結果をもって世界中のどこでも通用するようにしようという、まさにグローバル化した社会にふさわしい世界的な制度づくりです。この背景には世界貿易機構(WTO)のもとで自由貿易を促進させるために、現状で各国にさまざまな形で存在する異なった技術基準を調和させ、貿易のための技術的障壁を低減させようという国際的な合意があります。経済統合された地域の市民や世界展開する企業は、各国の個別のトレーサビリティ体系だけでなく、世界システムとして統合されたトレーサビリティ体系全体の信頼性にも関心を払うようになりました。

ところで、どのような技術的根拠をもって他国の試験分析データを信頼してよいと言えるのでしょうか、また不用意に他国への信頼を表明して自国民にリスクを与える恐れはないのでしょうか。そこで計量標準の国際社会は、各国の国家計量機関(NMI)の間で相互に計量の技術能力の審査にまで踏み込み、他国のトレーサビリティ体系を承認する・しないを明示的に表明することに合意しました。我が国も種々の問題を考慮し、慎重に対処しつつ各国との間で国際相互承認に至る作業を進めています。



●図 計量標準における国際相互承認の仕組み

計量標準における国際相互

計測標準研究部門

アジア太平洋計量計画事務局長 白田 孝

●校正証明書を世界に通じるパスポートに

経済のグローバル化に伴い、製品、サービス、情報、あらゆるものが国境を容易に越える時代、それでも国境を越えるときには様々な手続き（税関や検閲）が必要とされ、時には同様のテストを何度も要求されることがあります。もちろん製品の品質や安全性をチェックするために、あるいは防疫等の観点から必要不可欠なものもありますが、もし初めに検査された結果の信頼性が担保され、それをそれぞれの国で受け入れるなら（ワンストップテスト）、経済効率はより高まるのが容易に想像できます。この時、検査証明書はちょうどパスポートにあたります。包括的な取り決めを結んだ国同士では、パスポートによりその発行国の国民とみなされ、必要な庇護、権利あるいは制約が与えられるように、計量標準の世界では、まさに校正証明書を世界に通じるパスポートとしてお互い受け入れよう、という動きが進行しています。

1999年10月、メートル条約の最高の議決機関である第21回国際度量衡総会（CGPM）において、日本を含む38カ国

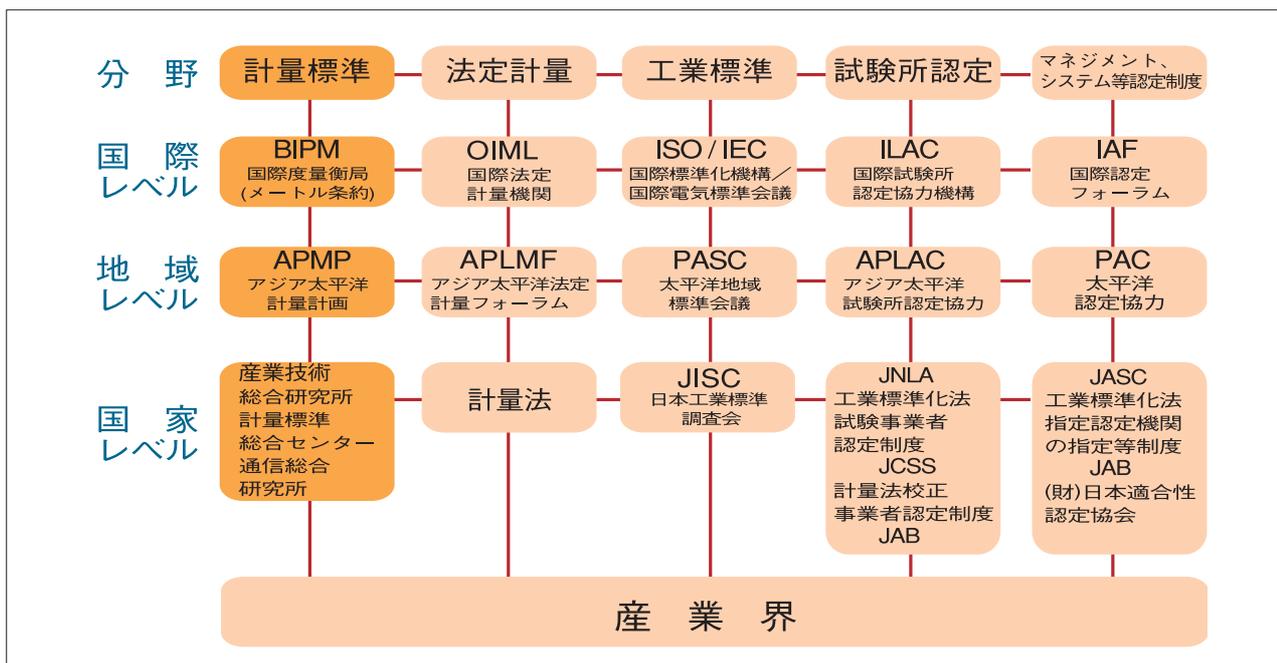
及び2国際機関が「メートル条約のもとでの国際相互承認協定」に署名しました。この協定は、通常国際度量衡委員会の頭文字と Mutual Recognition Arrangement の頭文字をとって CIPM-MRA と称しています。署名国はその後増加し、2003年末現在57カ国にのぼっています。CIPM-MRAは署名国の国家計量機関（NMI）が発行する校正証明書を、2003年12月までの準備期間を経て2004年から相互に認めよう、と取り決めています。

●専門機関による認証と地域機関による相互チェック

CIPM-MRAは政府間協定ではなく、NMIによる自主協定です。ですから強制力もなければ違反したときの罰則もありません。しかし信頼に足る協定として各方面で活用されるよう、様々な細則が定められています。まず、発行された校正証明書の信頼性はどうか担保するのでしょうか。3つの大きな柱が国際比較と品質システムおよびピアレビューです。国際比較とは、同一の校正対象を複数のNMIで持ち回り、その校正結果を比較することです。いわばオリンピックや国

際大会で同一条件で競争することに相当します。結果は何より雄弁です。しかし、国際比較の時だけたまたま良い結果（悪い結果）が出ることも懸念されます。恒常的な校正能力を担保するためには、文書規定や技術管理に基づいた品質システムが欠かせません。そこでCIPM-MRAでは協定への登録条件として、国際比較への参加とISO/IEC 17025（校正機関及び試験所の能力に関する一般要求事項）相当の品質システム確立を求めています。また品質システムの認定に際しては、専門家による監査が行われています（一般の試験所等においても専門家による技術審査は行われますが、CIPM-MRAではより厳しく、国外の同等なNMIの専門家による監査を導入しています）これをピアレビューと呼びます。

では国際比較の結果や品質システムの判定には誰がお墨付きを与えるのでしょうか。ここで登場するのが専門機関による認証と地域機関による相互チェックという考え方です。図は基準認証5分野（計量標準、法定計量、工業標準、試験所認定、認定制度）における専門組織と機関を示しています。国際比較結果を提示するNMIは、「試験所認定機関が認定する」「その認定制度はマネジメントシステム



●図 基準認証5分野の専門組織

承認の現状

等文書規格作成団体が定める」といった水平的な関係があります。さらに各専門機関は、国家、地域、国際の各レベルで機関を組織し、お互いが信頼性や整合性をチェックしています。ピアレビューを行う人材についても、地域機関同士でその専門能力を定めています。アジア太平洋計量計画（APMP）はアジア太平洋地域における地域計量機関（RMO）であり、21の経済圏が加盟し、地域内における国際比較の調整等にあたるとともに、ヨーロッパ、東欧・ロシア、南北アメリカ、アフリカなどの同様のRMOおよび国際度量衡局（BIPM）と連携し、各地域機関同士の整合性確立や利害調整のための諸活動にあたっています。このような水平的かつ重層的な関係の元で、透明性と専門性を両立させています。専門機関による認証と地域機関による相互チェックは、誰にも絶対的権限を与えず、相互に支え（かつ監視し）、どちらが欠けても立ち行かない寄せ木細工といえるでしょう。

●公表される各NMIの実力

CIPM-MRAに基づき、世界のNMIとRMOは膨大な数の国際比較や品質シ

テムチェックを行い、協定のもとで相互の校正能力をどの程度認め合うかのリスト（校正測定能力：Calibration & Measurement Capability、通常CMCと称しています）を構築してきました。それが準備期間として位置付けられた2003年までの4年間の成果です。現在このリストはデータベース化され、BIPMのホームページで誰でも閲覧することが出来ます。登録品目は15,830（2003年9月時点、その後随時更新。また、日本は表に示す61の量目を登録済み）に上ります。また、そのリストの根拠となる国際比較の結果も閲覧することができます。

校正機関の校正証明書を相互に受け入れることを目的に進められてきたリストですが、できあがりつつあるリストは各NMIの実力を如実に示す資料となりました。そしてその結果は世界の誰もがホームページを通して知ることが出来るのです。従来国際比較に参加する当事者か、結果が公表される学術文献に身近に接する研究者、あるいは規制当局関係者以外容易に知ることが出来なかった国際比較結果や、それを元に品質システムも加味した経常的なCMCを、誰でも知ることが出来ます。

これはCIPM-MRAがもたらした大きな成果と言えます。

2004年から、CIPM-MRAを謳った校正証明書を目にすることになるでしょう。これは国際比較の参加結果や品質システムから一定の信頼性があると承認されたことを示します。途上国で発行された校正証明書であれ、先進国のものであれ、（不確かさの大小はありますが）、校正証明書が付与された製品が広く流通し、経済を活性化させることが予想されます。これは当初は計測機器等のごく一部に限られるでしょうが、浸透するにつれ様々な製品、分野に波及していくと思われれます。

一方、校正証明書を発行するNMIにとっては、国家の枠組みを越えた競争社会に突入することを意味します。いわば計量標準版ビッグバンです。技術力に劣るNMIの淘汰をもたらすかもしれません。校正料金の一層の競争力も求められるでしょう。NMIにとっては厳しい時代です。しかし1875年のメートル条約締結以来、先人が目指してきたのはまさに国家を越えた世界共通の標準の確立だったのです。CIPM-MRAがもたらす流れに逆行することは許されません。

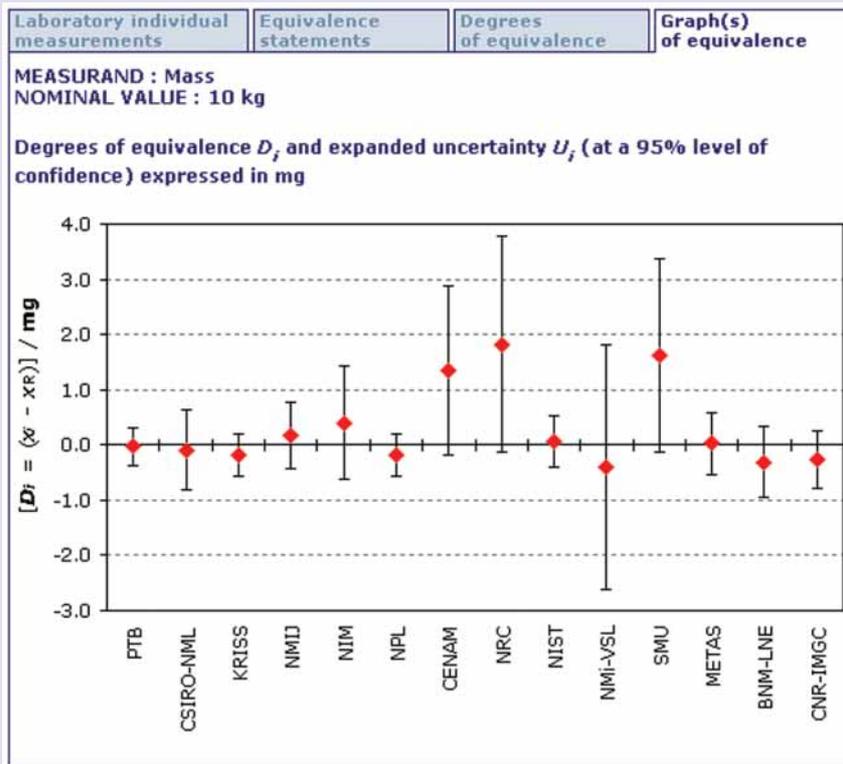
分野	略称	内容の例	日本が登録済みの量目数*1
音響超音波振動	AUV	マイクロフォン、加速度ピックアップ等	8
電磁気	EM	電圧、抵抗、静電容量等	8
長さ	L	レーザ波長、標準尺等	3
質量関連	M	分銅、力、圧力等	12
測光・放射測定	PR	光度、レーザパワー等	7
物質量	QM	各種標準物質等	23
放射線	RI	放射線、X線等	0
測温	T	温度計、湿度計等	0
時間周波数	TF	時間標準、周波数カウンタ等	0

*1：2003年9月現在 随時更新中

●表 CIPM-MRAにおける日本の登録リストの一覧

メートル条約の国際相互承認に関する情報

BIPM <http://www.bipm.org/>
 APMP <http://www.nmij.jp/apmp/>



● 国際比較結果の一例

(10 kg 分銅、参加機関は PTB (独)、CSIRO (豪)、KRIS (韓)、NMIJ (日)、NIM (中)、NPL (英)、NIIST (米) 等、BIPM のホームページより抜粋。縦軸の 0 は基準となる参照値を、菱形のプロット及び上下のバーは該当機関の測定値と不確かさ (ばらつき) を示す。参照値の決定法については加重平均等、様々な方法が量目によりとられている)

Calibration and Measurement Capabilities Mass and related quantities

Result of the search

→ **Your selection** : Mass and related quantities, Mass, mass standards, Mass, Mass standard

Japan, NMIJ (National Metrology Institute of Japan)

Complete CMCs in Mass and related quantities for Japan (.PDF file)

Mass. Mass standard, **1 kg**
 Absolute expanded uncertainty ($k = 2$, level of confidence 95%) in μg : **50**
 Comparisons in air
 Internal NMI service identifier: NMIJ/1

Mass. Mass standard, **0.001 g to 20000 g**
 Absolute expanded uncertainty ($k = 2$, level of confidence 95%) in μg : **(2 + 0.1m), m mass standard in g**
 Comparisons in air
 Internal NMI service identifier: NMIJ/2

Mass. Mass standard, **50 kg to 5000 kg**
 Relative expanded uncertainty ($k = 2$, level of confidence 95%): **5E-06**
 Comparisons in air
 Mass standard, m : 50 kg, 100 kg, 200 kg, 500 kg, 1000 kg, 2000 kg and 5000 kg
 Internal NMI service identifier: NMIJ/3

● CIPM-MRAに基づく CMC のリストの一例

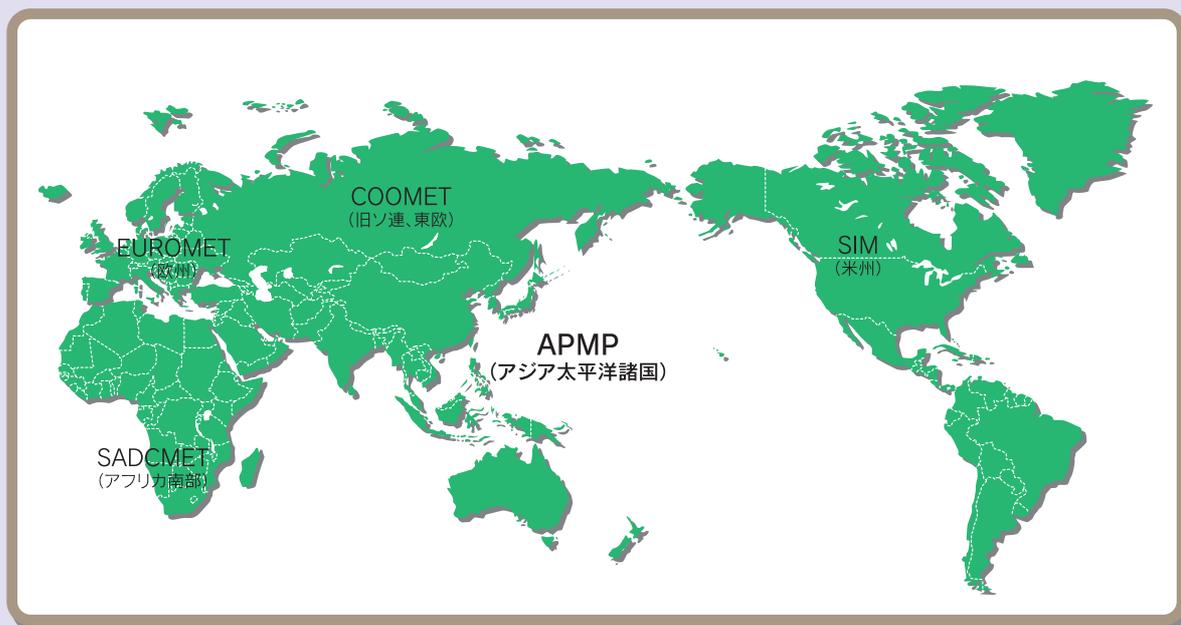
(日本の質量標準に関するもの、BIPM ホームページから抜粋。例えば 1 kg の分銅を不確かさ 50 μg で校正できることを示す)

CIPM-MRA に登録されていることを示すロゴの案

CIPM-MRA の CMC のリストに登録された量目に限って、各 NMI は 2004 年から自分の発行する校正証明書にその旨記載できるようになっています。具体的には、CIPM-MRA で承認されていることが一目でわかるロゴを制定しよう、という議論が行われています。CIPM-MRA を、BIPM (建物のロゴ) と各地域計量機関 (APMP: アジア太平洋地域、EUROMET: ヨーロッパ地域、COOMET: 東欧・ロシア、SADCMET: アフリカ、SIM: 南北アメリカ) が協力して支え合う理念を示しています。



● CIPM-MRA に署名した国（一部、経済圏）のリスト



● APMP

オーストラリア
中国
台湾
香港
インド
日本
韓国
マレーシア
ニュージーランド
フィリピン
シンガポール
タイ
エジプト*
カナダ*
南アフリカ*
ロシア*

● COOMET

キューバ

ベラルーシ
リトアニア*
ルーマニア*
ロシア*
スロバキア*
ウクライナ*
ブルガリア*
ドイツ*

● EUROMET

オーストリア
ベルギー
ブルガリア*
チェコ
デンマーク
フィンランド
フランス
ドイツ*
ギリシア
ハンガリー

アイルランド
イタリア
ラトビア
オランダ
ノルウェイ
ポーランド
ポルトガル
スロベニア
スペイン
スウェーデン
スイス
トルコ
イギリス
マルタ
セルビア・モンテネグロ
ルーマニア*
リトアニア*
スロバキア*
南アフリカ*

ウクライナ*
ロシア*

● SADC MET

南アフリカ*
ケニア
エジプト*

● SIM

カナダ*
アメリカ
メキシコ
パナマ
エクアドル
ブラジル
ウルグアイ
チリ
アルゼンチン
ドイツ*

● その他

イスラエル

*印は重複加盟国
(2003年未現在)

● 計量標準における国際相互承認でよく使用する略語

APLAC	アジア太平洋試験所認定協力	Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation
APLMF	アジア太平洋法定計量フォーラム	Asia Pacific Legal Metrology Forum
APMP	アジア太平洋計量計画	Asia Pacific Metrology Programme
BIPM	国際度量衡局	Bureau International des Poids et Mesures
CC	諮問委員会	Consultative Committee
CGPM	国際度量衡総会	Conférence Générale des Poids et Mesures
CIPM	国際度量衡委員会	Comité International des Poids et Mesures
CMC	校正測定能力	Calibration and Measurement Capability
CRM	認証標準物質	Certified Reference Materials
EUROMET	欧州計量協力機構	European Metrology Collaboration
ILAC	国際試験所認定協力	International Laboratory Accreditation Cooperation
ISO/IEC	国際標準化機構/国際電気標準会議	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission
JAB	(財)日本適合性認定協会	The Japan Accreditation Board for Conformity Assessment
JCRB	地域計量機関・国際度量衡局合同会議	Joint Committee of the Regional Metrology Organization and the BIPM
JNLA	工業標準化法に基づく試験所認定制度	Japan National Laboratory Accreditation System
MRA	国際相互承認協定	Mutual Recognition Arrangement
NIST	米国標準技術研究所	National Institute of Standards and Technology
NMI	国家計量機関もしくは国立計量研究所	National Metrology Institute
OIML	国際法定計量機関	Organisation Internationale de Metrologie Legale
RMO	地域計量機関	Regional Metrology Organization
SI	国際単位系	The International System of Units
TC	技術委員会	Technical Committee