ISSN 1880-1420
平成29年8月20日

計測標準と計量管理

MEASUREMENT STANDARDS
and
METROLOGY MANAGEMENT

特集　第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

CONTENTS

- マイクロ材料試験とその応用
- 音叉振動式ロードセルの性能《モジュール化技術の開発及びその応用》
- 力計の校正時における温度影響
- ビッカース硬さ試験機の校正の不確かさ
- ISO 7500-1の改正について
- 流通業界計量管理の変遷、近未来の姿について
- タイプA評価における相関の取り扱いについて
- 産業技術総合研究所計量標準総合センターの認証標準物質
- 小規模計量協会のJCSS認定取得への挑戦
- 電磁力による微小トルク計測技術の開発
- IAJapanコーナー
- ISO 17034と標準物質生産者認定

JAMP・JAMP・JAMP・JAMP
2017
Vol.67
No.2

一般社団法人　日本計量振興協会
Japan Association For Metrology Promotion
http://www.nikkeishin.or.jp

計測標準と計量管理

2017
Vol. 67
No. 2

MEASUREMENT STANDARDS
and
METROLOGY MANAGEMENT

特集 第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

❶ マイクロ材料試験とその応用 …… 熊本大学　高島　和希… 2

❷ 音叉振動式ロードセルの性能《モジュール化技術の開発及びその応用》
…… 新光電子株式会社　池島　　俊、篠崎　直也… 8

❸ 力計の校正時における温度影響 …… ミネベアミツミ株式会社　田中　清明… 15

❹ ビッカース硬さ試験機の校正の不確かさ …… 株式会社 島津製作所　松下　和裕… 27

❺ ISO 7500-1 の改正について …… 国立研究開発法人 産業技術総合研究所　林　　敏行… 34

❊ 計量管理
流通業界計量管理の変遷、近未来の姿について …… 名古屋市計量士会　中野　廣幸… 41

❊ 不確かさ評価ノート 第１回
タイプA評価における相関の取り扱いについて
…… 国立研究開発法人 産業技術総合研究所　田中　秀幸… 48

❊ 標準物質紹介
産業技術総合研究所計量標準総合センターの認証標準物質
…… 国立研究開発法人 産業技術総合研究所　清水　由隆… 50

❊ 認定事業者紹介
小規模計量協会のJCSS認定取得への挑戦 …… 一般社団法人 佐賀県計量協会　田中　　久… 52

❊ 産総研コーナー
電磁力による微小トルク計測技術の開発
…… 国立研究開発法人 産業技術総合研究所　西野　敦洋… 55

❊ IAJapanコーナー
IAJapanコーナー …… 独立行政法人 製品評価技術基盤機構… 58
ISO 17034と標準物質生産者認定 …… 独立行政法人 製品評価技術基盤機構　奥村久美子… 62

❊ 編集後記 …… 事　務　局… 66

特集 第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ
【特別講演】

マイクロ材料試験とその応用

熊本大学・大学院先端科学研究部・
物質材料科学部門
高　島　和　希

1 マイクロ材料試験とその意義

MEMS（Micro Electro Mechanical System: 微小電子機械システム）デバイスは、モバイル、ウェアラブル機器、自動車の各種センサー（加速度センサー、電子コンパス、小型ジャイロ等）への適用が進められている。これらMEMSデバイスは、基板上に形成させた薄膜から、半導体の製造技術を応用したマイクロマシニング技術により、三次元の微小構造体を作製しており、その寸法はマイクロメーター程度である。また、MEMSデバイスの多くは、一度製品に組み込まれると修理や交換が難しく、その耐久性、信頼性の確保が課題の一つとなっている。このことは、MEMSデバイスの設計において、材料の選択（最適な弾性率、強度の組み合わせ、衝撃・疲労強度等）は信頼性、耐久性を確保するためにきわめて重要となることを示している。

一方、このような微小部材の機械的性質は、バルク材料（通常寸法材料）の機械的性質と異なる場合がある。これは一般に寸法効果と呼ばれているが、このことは、バルク材料の機械的性質から、MEMSデバイスで使用される薄膜の機械的性質を推定することが不可能であることを示している。これまでも、薄膜等の微小材料の機械的性質については、ナノインデンテーションを用いた計測が行われているが、この計測では材料の押し込み抵抗を測定しているにすぎず、圧子により形成される応力場も複雑なため、引張挙動、破壊・疲労特性評価を行うことは不可能である。そのため、MEMSデバイス開発のためには、薄膜の機械的性質を直接計測する材料試験技術の開発が必要となる。

このような状況下、我々の研究グループでは、MEMSデバイスの部品と同程度のサイズを有するマイクロサイズの試験片に対して、機械的性質（引張、圧縮強度、破壊靭性試験、疲労特性）が精度良く評価できる材料試験技術および試験法の開発を進めてきた[1)~7)]。

一方、この試験法における試験片のサイズは、10μm程度であり、このサイズは材料を構成している微視組織要素のサイズ（数μmから数十μm程度）と同程度である。したがって、この試験法を応用することで、材料を構成している微視組織からミクロンサイズの超微小試験片を切り出すことができれば、これまで計測が困難であった微小析出物などの強度、靭性や、析出物と母相の界面強度の定量的な計測が可能となる。我々の研究室では、この手法により、金属材料の微視構成組織要素の機械的性質評価を行っている。

そこで本講演では開発したマイクロ材料試験機の概要を紹介するとともに、その応用例として階層的な組織形態を有する材料の構成組織の機械的性質評価を行った例について紹介したい。

2 マイクロ材料試験機

MEMSデバイスで用いられる100nm～100μm程度の微小サイズの試験片に対する機械的性質評価には、通常の材料試験機と比べ、きわめて高い精度が要求されるとともに、サイズが微小であるために必要な要件、たとえば、試験片の装着、位置設定機構等を備えている必要がある。我々の研究グループでは、これらの要件を満たすとともに、引張試験、曲げ試験等、目的に合わせていくつかのマイクロ材料試験機を開発している。

図1は代表的な試験機と試験片装着部の写真である[6)]。試験片に負荷を与えるアクチュエータとしては、目的とする試験や試験片サイズ、計測精度に合わせ、

特集 第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

音叉振動式ロードセルの性能
《モジュール化技術の開発及びその応用》

新光電子株式会社
池島　俊、篠崎直也

1 要　旨

現在、電気式はかりに使用されている主なセンサは、フォースバランス式、ひずみゲージ式及び音叉振動式がある。その中で、音叉振動式センサは、世界で唯一、新光電子㈱だけが実用化している。

音叉振動式センサは、長期安定性に優れ、フォースバランス式センサと同等の分解能と繰り返し性を有し、ひずみゲージ式ロードセルのような比較的大きな荷重の測定にも適している。音叉振動式はかりは、両センサの利点を兼ね備えたもので、厳しい品質管理が要求される製薬業界、自動車業界などのほか、化学薬品工場や貴金属の加工工場などでも幅広く使用されている。

本稿においては、従来のひずみゲージ式ロードセルで実現することが難しいレベルである、OIML R 60：2000[E]のクラスBに適合することが確認できたので、その検証結果とともに音叉振動式センサに関する基本原理、モジュール化技術及びその活用事例についても紹介する。

2 序　文

音叉振動式センサの開発は、新光電子㈱の創業者である西口譲氏が、1973年に弦振動式はかりに着目し、振動式センサの設計・開発の取り組みを始めた。その数年後、日本国内の圧力センサのメーカーが音叉振動式圧力センサの設計・開発したのをきっかけに、新光電子㈱でもはかりへの応用を目指して音叉振動式センサの開発を本格的に始めた。1983年に基本特許を出願し、1984年に世界初の音叉振動式はかりを製品化した。

音叉振動式はかりに搭載される音叉振動式センサユニットの構造例を**図1**に示す。鉛直方向の力を伝えるためのロバーバル機構に音叉振動式センサを組み込んだ構造を基本としている。ロバーバル機構は複数の部品から成る組み立て式や金属ブロックから一体加工する構造があり、用途に応じて使い分けている。

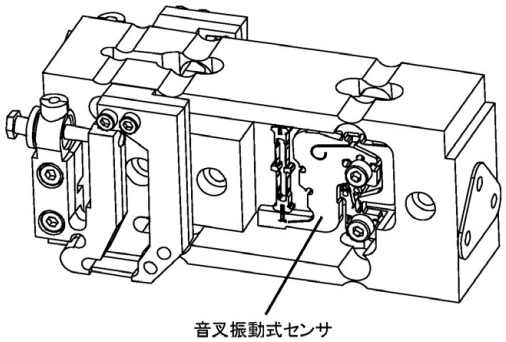


図1：音叉振動式センサユニット

また、ロバーバル機構とてこ機構を一体化する構造（**写真1**）とすることにより30kgを超える音叉振動式はかりに対応することができた。さらに、これらのユニットを複数使用することにより、計量台の拡大にも対応している。

写真1：音叉振動式センサユニット（てこ一体式）の外観

近年、製薬業界及び自動車業界等では、国内又は国外を問わず、更なる信頼性の向上及び適切な品質管理の観点から、被計量物の量又は性状等に適した計量シ

特集　第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

力計の校正時における温度影響

ミネベアミツミ株式会社
力トレーサビリティ連絡会議力標準技術委員会
田　中　清　明

1　はじめに

一軸試験機の校正に使用される力計はJIS B 7728に規定されている温度（18℃～28℃の範囲内で±1℃[1)]）に従って校正されており、多くの場合23℃付近で校正されている。

一軸試験機の校正も同様の温度で行う事が望ましいが、実際には10℃～35℃とJIS B 7728の範囲とは異なった温度で行われている。この場合、両者の間に最大で13℃程度の温度差が生じる事になる。

このような温度差によって、力計の出力及び不確かさにどのような影響が出るのかを確認するために本実験を行った。また、JIS B 7728付属書Bの温度補正が有効であるかどうかの確認も合わせて行った。

なお、本実験は力計の仕様を検証するものではない。

2　実験の概要

環状ばね型力計（以下、ループ）３台とロードセル４台を各々18℃、23℃、28℃の環境下で校正して比較を行った。個体番号ループL1～L3、個体番号ロードセルC1～C4。

3　対象力計

3.1　ループ

(1) 富士試験機 最大容量2kN 指示計アナログ
(2) 前川試験機 最大容量2kN 指示計デジタル
(3) 丸東製作所 最大容量1kN 指示計デジタル
※個体番号L1～L3は順不同。

図１：ループ３台写真

3.2　ロードセル

(1) 共和電業LUH-200KF 最大容量2kN
(2) 昭和測器RCT-2KN 最大容量2kN
(3) 東京測器TCLZ-2KNA 最大容量2kN
(4) ミネベアCCP1A-200K 最大容量2kN
※個体番号C1～C4は順不同。

図２：ロードセル４台写真

特集 第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

ビッカース硬さ試験機の校正の不確かさ

株式会社 島津製作所
松　下　和　裕

1 はじめに

硬さ分野のJCSS事業はロックウェル硬さ試験に始まり、続いてビッカース硬さ試験が追加された。現在では、ブリネル硬さ試験のJCSS化が進められている。

弊社でも、2017年3月にビッカース硬さ試験機の分野でJCSS校正認定事業者として初回登録（認定）された。

JCSS登録のためには、技術的要求を満足し校正の不確かさを求める必要があり、それぞれ、(独)製品評価技術基盤機構認定センターが発行している、JCT21811-02 技術的要求事項適用指針（硬さ）[1]、JCG218S21-01 不確かさの見積りに関するガイド（硬さ）[2]にて指針が記載されている。

本稿ではビッカース硬さ試験機の不確かさの求め方について、その内容と具体的な計算について紹介する。

2 ビッカース硬さ試験

ビッカース硬さは、**図1**のようなビッカース硬さ試験機を用い、ビッカース圧子と呼ばれる正四角すいのダイヤモンド圧子を試料面に圧子を押し込んだときの試験力と、その際に形成されたくぼみの対角線長さ平均値から、次の式で算出した値である。

図1：ビッカース硬さ試験機

$$\mathrm{HV} = 0.1891\,\frac{F}{d^2} \qquad (1)$$

ここで、HV ：ビッカース硬さ
F ：試験力（N）
d ：くぼみの対角線長さの平均（mm）

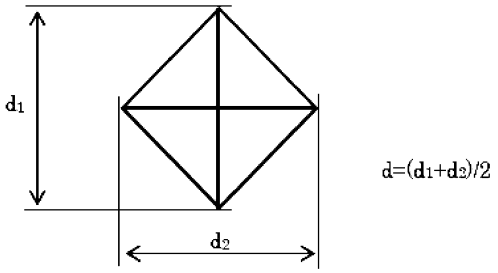


図2：ビッカース圧子によるくぼみ

ビッカース硬さ試験は、試験力49.03 N(5 kg)以上を扱うビッカース硬さ試験、試験力0.09807 N(0.01 kg)～1.961 N(0.2 kg)を扱うマイクロビッカース試験、およびこの中間の1.961 N(0.2 kg)～49.03 N(5 kg)を扱う低試験力ビッカース試験の3つに大別される。

また、ビッカース硬さ試験におけるJIS、ISO規格を**表1**、**表2**に示す。

表1：ビッカース硬さ試験（JIS規格）

規格番号	規　格　名　称
JIS B 7725	ビッカース硬さ試験－試験機の検証及び校正
JIS Z 2244	ビッカース硬さ試験－試験方法
JIS B 7735	ビッカース硬さ試験－基準片の校正

表2：ビッカース硬さ試験（ISO規格）

規格番号	規　格　名　称
ISO 6507-2	ビッカース硬さ試験－試験機の検証及び校正
ISO 6507-1	ビッカース硬さ試験－試験方法
ISO 6507-3	ビッカース硬さ試験－基準片の校正
ISO 6507-4	ビッカース硬さ試験－硬さ算出表

特集 第19回 力学量標準トレーサビリティ・ワークショップ

ISO 7500-1の改正について

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
林　　敏　行

1 はじめに

国際規格ISO 7500-1は、引張・圧縮試験機の力計測系を校正・検証する方法を規定する国際規格であり、一般の材料試験機に対して幅広く用いられるほか、ばね試験機・硬さ試験機などの校正・検証においても参照、参考とされている。我が国では、同じ目的の日本工業規格JIS B 7721が発行されている。近年ではISO 7500-1の翻訳による発行となってきており、翻訳による僅かな表現の相違はあるが、JIS B 7721に基づき校正・検証された試験機は、対応する版のISO 7500-1に基づき校正・検証されたものと同等とみなされている。

ISO 7500-1は、国際標準化機構（ISO）の技術委員会TC164（金属の機械試験）において審議され、2015年12月に最新の第4版であるISO 7500-1：2015が発行された[1)]。一方、JIS B 7721は、本稿執筆時点では2009年版が最新であり[2)]、これはISO 7500-1：2004/Cor 1：2008（第3版である2004年版及び、2008年に発行されたその技術的正誤票）に対応している[3)]。このため現在、最新版のJIS B 7721：2009はISO 7500-1：2015に整合しておらず、JIS B 7721：2009に基づき校正・検証された試験機が、ISO 7500-1：2015に基づき校正・検証されたとはみなされない状況にある。

この状況を解消するため、日本試験機工業会では、2016年8月にJIS B 7721改正原案作成委員会を設置し、ISO 7500-1：2015に整合させるための改正原案を作成した。本稿執筆時点で、この原案は日本規格協会における調整を経て日本工業標準調査会（JISC）へ申出されており、今後審議がなされる見通しである。

本稿では、この改正原案を参照してISO 7500-1：2015の改正内容についての情報提供を行う。ただし、改正原案は審議の過程で修正が行われるので、本稿で述べる内容が将来発行されるであろうJIS B 7721と完全に一致するとは限らない。また、校正事業などを行うに当たっては、本稿を一次資料とすることはできないので、規格や指針など、適切な一次資料を参照、引用するよう留意されたい。

2 改正の要点

以下、ISO 7500-1：2015及び、これに整合して将来発行されるJIS B 7721を新版、ISO 7500-1：2004/Cor. 1：2008及び、これに整合したJIS B 7721：2009を旧版とする。新版の、旧版に対する改正の要点は、以下のとおりである。

(1) 旧版に基づく校正では、3回の測定に対し試験機の力指示計が示す一定の力F_i（適用できなければ一定の真の力F）を使用したが、新版に基づく校正では、一定の公称値の力（試験機の力指示計が示す一定の力）F_i又は一定の力の参照値（一定の真の力）Fのいずれかを選択できる。これは、旧版の附属書Cの規定とほぼ同じであり、校正手順の自動化に適している。この変更に伴い、相対指示誤差や相対繰り返し誤差の規定、繰り返し性の不確かさの規定が変更され、また、旧版の附属書Cが削除された。

(2) 旧版に基づく校正では、校正レンジ上限値の20％未満の範囲で校正を行う場合、下限値を含む10％、5％、2％、1％、0.5％、0.2％及び0.1％の測定点で実施した。新版に基づく校正では、1桁ごとに5点以上、かつ隣接する測定点の比が2を超えない測定点で実施する。

(3) 旧版では、分解能の不確かさについて、無負荷における試験機の力指示計の分解能だけを考慮した。新版では、これに加え、測定点における試験機の

計量管理

流通業界計量管理の変遷、近未来の姿について

名古屋市計量士会会長
計量士　中　野　廣　幸

1　はじめに

従来から“はかり売り”に使用される特定計量器の検査が計量士の主な業務であり、流通業界においては、２年に１度行われる定期検査により、取引証明に使用される特定計量器の精度が確保され、消費者の適正計量に対する信頼は保たれてきた。一方、昨今の日本における流通業の最近の変化は著しく、国際化、IT化の流れの中で大きな変化を遂げてきており、従来から生産性の低さが指摘されてきた日本の流通業も、計量を含めて生産性改善の努力が実を結んできている。このような状況の中で、流通業界の変化を計量管理の視点から見直し、計量販売に関わる市場環境の変化（時代の流れ）と、今後の計量管理を考える。

2　流通環境の変化

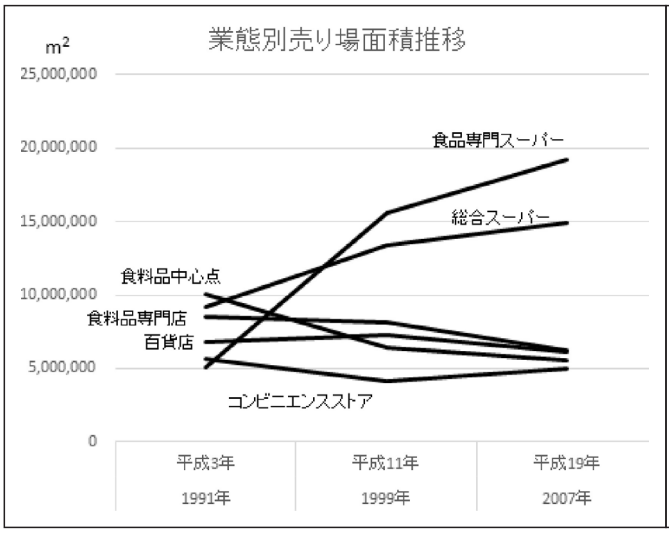
2-1．小規模小売店からスーパーへ

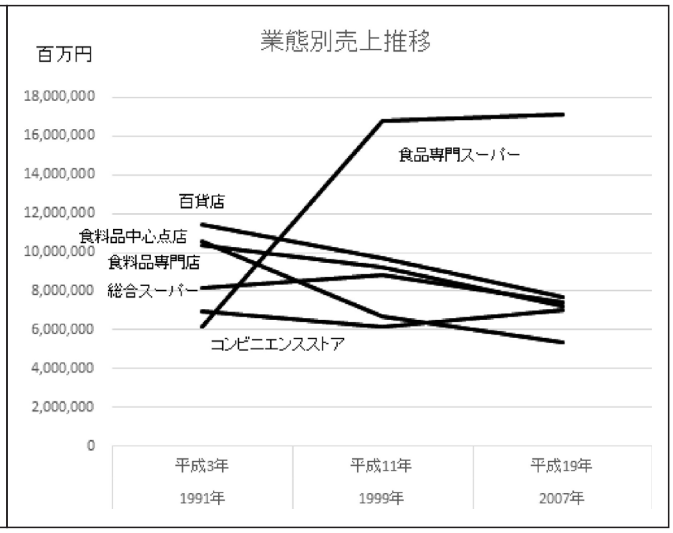
まず初めに計量法の改正が行われた1992年（平成４

表１：小売業業態別売場面積、年間販売額

業態	売場面積 (m²) 1991年 平成３年	1999年 平成11年	2007年 平成19年	業態	年間販売額 (百万円) 1991年 平成３年	1999年 平成11年	2007年 平成19年
百貨店	6,834,119	7,290,180	6,096,621	百貨店	11,414,025	9,705,460	7,708,768
総合スーパー	9,172,447	13,392,963	14,903,108	総合スーパー	8,159,582	8,849,658	7,446,736
食料品専門スーパー	5,078,679	15,569,198	19,207,362	食料品専門スーパー	6,182,350	16,747,995	17,106,265
コンビニエンスストア	5,643,016	4,097,837	5,016,762	コンビニエンスストア	6,984,858	6,134,896	7,006,872
食料品専門店	8,483,884	8,097,219	6,254,869	食料品専門店	10,337,361	9,206,841	7,218,837
食料品中心点	10,080,359	6,399,683	5,578,927	食料品中心点	10,540,683	6,680,212	5,388,816
ドラッグストア	―	―	4,757,090	ドラッグストア	―	―	3,012,637
合　計	109,901,497	133,869,296	149,664,906	合　計	140,638,104	143,832,551	134,705,448

（データ出所）経済産業省『商業統計表』





不確かさ評価ノート 第１回

タイプＡ評価における相関の取り扱いについて

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
物質計測標準研究部門 計量標準基盤研究グループ
主任研究員 田 中 秀 幸

1 はじめに

近年不確かさ評価が一般にも広まりつつあるが、やはりなかなか理解が難しい、との話をよく聞く。そこで読者の不確かさ理解のための一助として、シリーズ解説「不確かさ評価ノート」を今回から不定期・不定著者にて連載する。

第１回の本稿は、タイプＡ評価における相関の取り扱いについて解説する。不確かさ評価において相関の取り扱いは一般に混乱を招いており、当方にもよく相談が寄せられる。よってまずタイプＡ評価においての相関について解説し、タイプＡ評価においては相関をほとんど考慮する必要がないことを紹介する。

2 一般的な相関の取り扱いについて

入力量同士が相関を持つ場合、不確かさを合成する際にその相関を考慮し合成を行う必要がある。そのときGUM5.2.2に従い相関を考慮した不確かさの伝播則を用いなければならない。式(1)に相関を考慮した不確かさの伝播則を示す。

$$u_c^2(y)=\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)^2 u^2(x_i)+2\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)\left(\frac{\partial y}{\partial x_j}\right)u(x_i)\,u(x_j)\,r(x_i,x_j) \tag{1}$$

ここで、

y 出力量の値

x_i 各入力量の値

$u_c(y)$ 合成標準不確かさ

$u(x_i)$ 各入力量の標準不確かさ

$\left(\frac{\partial y}{\partial x_i}\right)$ 各入力量の感度係数

$r(x_i, x_j)$ 入力量 x_i、x_j 間の相関係数の推定値

である。

つまり、入力量間に相関が存在する場合は、その入力量間の相関係数の推定値を求め、それを式(1)に代入することによって合成標準不確かさを求める必要がある。

3 タイプＡ評価における相関の取り扱いについて

タイプＡ評価を行った際に入力量間の相関を考慮しなくてはならない場合は、複数の入力量を同時測定している場合である。もし同時測定を行っていない場合では、各入力量は別の機会に測定されていることとなり、外乱等が影響し値が変動するのであれば、その外乱が同時に入力量に影響を与えることはなく、相関を考える必要はないはずである。ではここで相関を考える必要がある測定、例えば次のような測定を考える。

例：測定の数学モデル

$$z=\frac{x}{y} \tag{2}$$

このとき、x、y は同時に測定されているとし、10回

表１：測定結果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平 均	標準偏差
x	10.41	9.93	10.19	10.34	10.29	9.85	9.71	10.06	9.82	9.73	10.033	0.261
y	20.51	19.91	20.02	20.57	20.48	20.29	19.99	20.10	19.60	19.66	20.113	0.344
z	0.508	0.499	0.509	0.503	0.502	0.485	0.486	0.500	0.501	0.495	0.499	0.008029

標準物質紹介

産業技術総合研究所計量標準総合センターの認証標準物質

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 計量標準普及センター
計量標準調査室 総括主幹 清 水 由 隆

1 はじめに

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（NMIJ：National Metrology Institute of Japan）では、国家計量標準機関の行う化学計量分野における計量標準供給の一環として認証標準物質（CRM：Certified Reference Material）を頒布している。NMIJで開発されたCRM（NMIJ CRM）はISO Guide 34：2009及びISO/IEC 17025：2005に適合するマネジメントシステムに基づき、国際的に認められる認証標準物質である。このマネジメントシステムは、独立行政法人製品評価技術基盤機構 認定センター（IAJapan：International Accreditation Japan）の製品評価技術基盤機構認定制度（ASNITE）による認定を受けて運用されている。現在頒布されているNMIJ CRMは、EPMA用材料標準物質、材料標準物質、高純度無機標準物質、有機標準物質、高分子材料標準物質、環境組成標準物質、グリーン調達対応標準物質、高圧ガス、熱物性標準物質に分類され、最新の情報はNMIJのウェブサイト（https://www.nmij.jp/service/C/）で確認することができる。

一般に頒布されているNMIJ CRMのほかに、計量法トレーサビリティ制度（JCSS）における特定標準物質製造に用いられる基準物質として用いられるNMIJ CRMもあり、指定校正機関に頒布している。この基準物質を特定標準物質のトレーサビリティソースとして使用することで、JCSSにより供給されている標準物質の国際単位系（SI）までの計量計測トレーサビリティを確保することができる。JCSSで供給されている標準物質は指定校正機関である一般財団法人化学物質評価研究機構のウェブサイト（http://www.cerij.or.jp/service/08_reference_material/JCSS_02.html）で確認することができる。

一方で産業界などからの多種多様なニーズに迅速に対応するため、ISO/IEC 17025：2005に適合するマネジメントシステムに基づく校正サービスも実施している。現在行っている校正サービスの項目は高純度有機標準物質の純度、薄膜・多層膜構造の膜厚及び標準ガスの濃度である。校正対象の詳細な情報はNMIJのウェブサイト（https://www.nmij.jp/service/C/calib/）で確認することができる。また、現在、校正サービスを受け付けていない対象についても、産総研の産学官連携制度における受託研究や技術コンサルティング等を活用して検討できる場合がある。対象品目の拡大を希望する場合は、NMIJの問い合わせ窓口（https://www.nmij.jp/inquiry/）または計量標準調査室（nmij-info-ml@aist.go.jp）まで問い合わせていただきたい。

2 NMIJの新規認証標準物質の紹介

表1に、2017年度からNMIJ CRMとして頒布が開始された新規標準物質を示す。本稿ではこの中から、材料標準物質である**金/ニッケル/銅金属多層膜**について詳細情報を紹介する。

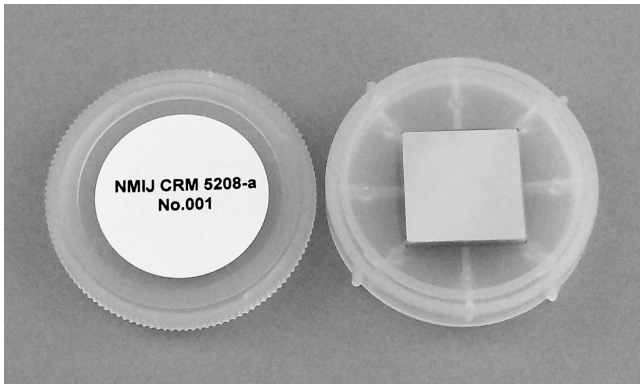


図1：金/ニッケル/銅金属多層膜（NMIJ CRM 5208-a）

認定事業者紹介

小規模計量協会のJCSS認定取得への挑戦

一般社団法人 佐賀県計量協会
専務理事 田 中 久

1 はじめに

当会は、昭和28年に任意団体として創設され、県内における適正計量推進のため各種活動をおこなっていたが、平成4年に計量法が大幅に改正されたのをうけ組織基盤の強化を図るため、平成5年4月1日、旧佐賀県計量協会に佐賀県計量器管理工業協会が加わり社団法人化された。平成6年4月1日には、計量法に基づく指定定期検査機関として佐賀県の指定をうけ、県内で使用されている特定計量器の定期検査の実施、平成12年からは佐賀県から検定業務を受託するなど、県内における適正計量の推進に貢献してきた。

平成25年4月1日、一般社団・財団法人法及び同整備法に基づき一般社団法人の移行手続きが完了し、「一般社団法人佐賀県計量協会」に名称を変更し新たにスタートを切ることになった。現在は、計量法に基づく佐賀県及び佐賀市の指定定期検査機関として特定計量器の定期検査をおこなうほか、適正計量を推進するための様々な依頼検査のほか、商品量目管理、計量管理、計量技術の調査研究、並びに計量に関する知識・技術の普及啓発活動などをおこなっている。

2 協会概要

当会の組織を**図1**に示す。特徴としては、(1)会員数が20と全国的に見て極めて少ないため、会費収入は経常収益の僅か1％足らずであること、(2)常勤の一般計量士3名（平均年齢39歳）を含む総勢7名で、県内全ての定期検査、各種検定、装置検査、基準器検査、依頼検査、計量管理、適正計量推進啓発など多岐多彩な業務を実施していることがある。そのため、業務の効率化に重点的かつ継続的に取り組んでいて、例えば、定期検査における申請者データの電子化、及びタブレットコンピュータの積極的利活用による定期検査業務の効率化、および現地での見積書・請求書の発行など、全国の協会に先駆けてICT化を推進している。

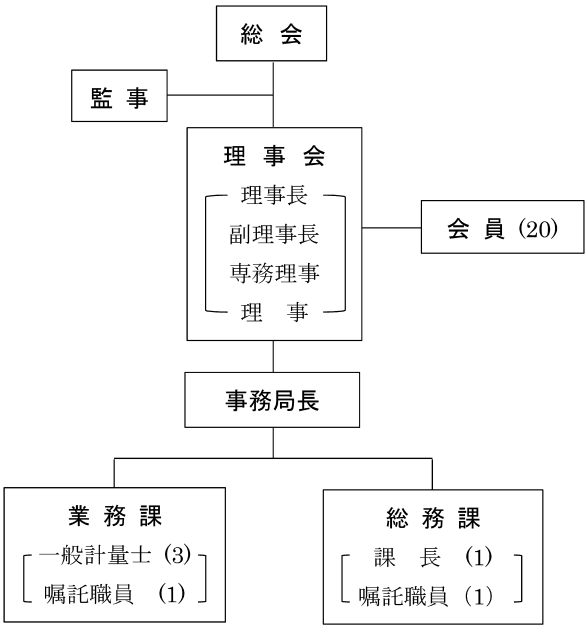


図1：組織図

3 JCSS認定取得に向けて

3.1 キックオフ

平成23年度の理事会において、JCSS認定取得の必要性について議論された。その後、平成24年6月開催の通常総会において、理事長がJCSS認定取得に向けて活動すると提案し、全会員の賛同を得てから具体化することとなった。同年8月開催した臨時総会では、登録区分を質量（分銅及びおもり）に決定し、県の協力を得ながら電子式質量比較器（マスコンパレータ）を整備することになった。

図2は、同年度導入した電子式質量比較器4機種を示す。その校正範囲は、県内事業所のニーズを反映して1mgから20kgの範囲とした。

産総研コーナー

電磁力による微小トルク計測技術の開発

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 工学計測標準研究部門
力トルク標準研究グループ 主任研究員 **西　野　敦　洋**

1 mN·m以下の微小なトルクを精密に計測する技術を確立するために、私たちは、プランク定数の絶対測定に関する研究で用いられているワットバランス法の原理に基づいた、電磁力式トルク標準機を開発しました。そして、世界で初めて電磁力による方法で国際単位系SIにトレーサブルなトルクの実現に成功しました。これにより、高性能小型モータの性能評価やトルク計測機器の校正方法に関する研究開発への貢献、プランク定数に基づいた質量の定義改定後におけるトルク計測の高度化等が期待されます。

トルクは、エンジンやモータ等の性能評価において計測される物理量です。近年、エンジンの燃費向上や電気自動車に搭載されるモータの高度化により、精密なトルクの計測技術が求められています。また、小型電子機器から橋梁、航空機や自動車の整備に至るまで、部品を締結する際にねじを使用する場合、トルクレンチやトルクドライバ等によって、適切なトルクでねじを締め付けます。全てのねじが適切なトルクで締め付けられることで、はじめて製品の品質や安全安心が達成されるため、トルク計測の信頼性確保が求められています。

NMIJでは、国内の産業界との議論に基づいて提案されているトルク単位（N·mまたはNm）によるトレーサビリティ体系を構築するため、実荷重式トルク標準機を開発し、トルク標準の供給を行っています[1)]。実荷重式トルク標準機は、長さの国家標準にトレーサブルなモーメントアームの先端に、質量の国家標準にトレーサブルな分銅（またはおもり）を負荷することで、精密なトルクを実現することができます（重力による方法）。他の国家計量標準機関（NMI）でも同様にトルク標準に関する研究が行われており、開発された世界中のトルク標準機は、全て重力による方法に基づいています。現在、この重力による方法で実現できる最も小さなトルク標準は1 mN·mです[2)]。重力による方法では、モーメントアームの長さや分銅の質量を小さくするのに限界があるため、微小なトルクを実現することが困難でした。そこで、私たちは、重力によらない、電磁力による方法で、微小なトルクを実現することを検討しました。**図1**に電磁力によるトルクの発生原理を示します。**図1(a)**より、一様な磁場中に置かれたコイルに電流Iを流すことでトルクTが発生します（電流測定モード）。そのTを精密に評価するためには、磁束密度Bとコイルの形状（面積Aと巻数N）を厳密に評価しなければなりません。しかし、これらを厳密に評価することは非常に難しいため、過去に電磁力によって精密なトルクを実現できたという報告はありませんでした。私たちはこの問題を解決するために、プランク定数の絶対測定の研究で用いられているワットバランス法の原理に着目しました[3)]。この研究では、電気的仕事率と力学的仕事率が等しい関係にあることから、磁束密度とその磁場中を一定速度で移動する導線の長さをキャンセルし、交流ジョセフソン効果と量子ホール効果を用いることで、プランク定数を求めます。本研究では、**図1(b)**で示すように、磁場中をコイルが一定の角速度ωで回転する際に発生する誘導起電力Vと、そのωを精密に評価し、A、N及びBの関係を明らかにします（電圧測定モード）。そして、

共同研究者：藤井賢一（産総研）

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ウェブサイト（https://www.nmij.jp/）
NMIJ研究トピックス　No.4（2017/07/03）から転載
© 産業技術総合研究所

IAJapanコーナー

独立行政法人 製品評価技術基盤機構
認定センター
http://www.nite.go.jp/iajapan/

本コーナーは、JCSS、JNLA、MLAP、ASNITEを中心にIAJapanの各認定プログラムの認定実績等についてお知らせしております。

◆IAJapanの広報活動

•「平成29年度JLAC技術情報セミナー」開催のご案内

IAJapanは、試験所認定機関である公益財団法人日本適合性認定協会（JAB）と株式会社電磁環境試験所認定センター（VLAC）とともに試験所認定機関連絡会（JLAC）として連携した活動を展開しています。

JLACでは毎年、技術情報セミナーを開催しております。

今年度は、東京及び大阪の2会場において、平成29年10月改正発行予定の「ISO/IEC 17025（試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項）」について、改正に携わった国際エキスパートから改正までの経緯、新ISO/IEC 17025発行後に要求されるマネジメントシステムの変更等の最新状況の提供に関するセミナーを開催します。

さらに東京会場においては、本年度のWorld Accreditation Day（世界認定推進の日）のテーマである「認定で支える都市（まち）づくり」と関連した、『コンクリートに関する技術基準と「認定」の役割』について、国土交通省国土技術政策総合研究所の専門家をお迎えして、最新情報をご紹介します。

開催地	日時	会場	定員
東京会場	2017年10月3日（火） 13：00－16：30 （12時30分 開場予定）	きゅりあん（品川区立総合区民会館） 1F 小ホール （東京都品川区東大井5-18-1）	200名
大阪会場	2017年10月13日（金） 13：30－15：40 （13時00分 開場予定）	独立行政法人 製品評価技術基盤機構（NITE） 大阪事業所 セミナールーム （大阪府大阪市住之江区南港北1-22-16）	100名

＊聴講無料・事前申込制

JAC（日本認定機関協議会）ホームページよりお申し込みを頂けます。皆様のご参加を心よりお待ちしております。

JACホームページ：http://www.accreditation.jp

•「JASIS 2017」出展のお知らせ

2017年9月6日（水）～8日（金）に幕張メッセ国際展示場で開催される「JASIS 2017」にNMIJ、CERI、IAJapanの三者で共同出展いたします。IAJapanはJCSSの普及を主目的とした広報活動を行います。

•「SCF 2017／計測展2017 TOKYO」出展のお知らせ

2017年11月29日（水）～12月1日（金）に東京ビッグサイトで開催される「SCF 2017／計測展2017 TOKYO」に出展いたします。

IAJapanコーナー

ISO 17034と標準物質生産者認定

独立行政法人 製品評価技術基盤機構
認定センター（IAJapan）
奥村　久美子

1 はじめに

私が「標準物質」に係わり始めたのは今から18年前の1999年のことであるが、その頃と比較しても「標準物質」に対する世の中の認識は大きく変化してきたように思われる。私たち認定機関においても、特にここ数年、「標準物質」を巡る状況は大きく変容してきており、今後、「標準物質生産者認定」については、まさに変革と呼べる時期になるのではないかと想像する。

今回、2016年11月に第1版として発行された、ISO 17034：2016（General requirements for the competence of reference material producers：（訳）標準物質生産者の能力に関する一般要求事項）の紹介とあわせて、あらためて「標準物質」及び「標準物質生産者認定」の簡単な紹介をしたいと思う。

2 標準物質とは何か

化学分析に関わっている方であれば、「標準物質」という言葉には馴染みがあると思われる。この「標準物質（reference material、RM）」という言葉の定義が、実は2006年に大きく変更されていたことをご存じだろうか。

2006年よりも前の「標準物質」の定義は、「測定装置の校正、測定方法の評価又は材料に値を付与することに用いるために一つ以上の特性値が十分に均一で、適切に確定されている材料又は物質」であった。要は、この定義では「標準物質」は「値」を付けるためのものであった。

それが、ISO Guide 35：2006 Reference materials － General and statistical principles for certification（JIS Q 0035：2008 標準物質－認証のための一般的及び統計的な原則）の中の定義において、「一つ以上の規定特性について、十分均質、かつ、安定であり、測定プロセスでの使用目的に適するように作製された物質」、「特性には、定量的なもの、定性的なものがある」とされたのだ。すなわち、数値的な「値」が無く、定性的な特性のみを持つものであっても「標準物質」として、かなり広い範疇のものを標準物質と呼ぶように、定義上はなったのである。

「標準物質」には、「標準物質」と「認証標準物質」があり、一つ以上の規定特性について均質性及び安定性を担保したものを「標準物質」、それに加えて特性値に不確かさ及び計量計測トレーサビリティが記載された認証書が付いているものを「認証標準物質」と呼ぶ。

また、「標準物質」はISO/IEC Guide 99：2007（International vocabulary of metrology － Basic and general concepts and associated terms（VIM））においては「量の定義の具現化を与えることができるもの」として、計量計測トレーサビリティを確立する手段のひとつとしても位置づけられている。

近年、標準物質への意識が高まり、信頼性のある分析結果を得るためにはどのような標準物質を「選択」し、「使用」するかが重要だということも、広く認識されるようになってきた。

その「標準物質」を製造する事業者の能力に関する一般要求事項を規定しているのが、この度発行されたISO 17034である。ISO 17034には、「標準物質」を製造（生産）する者に必要な、生産の計画段階から最終的に使用に供されるまでの各工程に亘る事項が定められている。この規格に適合した事業者が頒布する「標準物質」は、その定義のとおり、均質性が評価され、一定期間の安定性が評価され、個々の標準物質には有効期限（期間）が設定されている。測定や分析に使おうとする標準物質が、本当に必要な要件を備えているのか