

2002年度の新規計量標準

成果普及部門 計量標準管理部 計量行政調査室 齋藤 則生

社会のニーズに応じて

計量標準(ものを測るときの基準)は、産業・科学、国際通商、環境・安全等に深く係わり、技術基盤としての重要性が再認識されている。計量標準整備計画では、世界トップレベルの計量標準供給体制を目指して、2010年度までに、物理標準(長さ・時間・電圧など)約250種類、標準物質(標準ガス・標準液・分析用組成など)約250種類を整備すると掲げている。この目標を達成すべく、2002年度に、物理標準15種類、標準物質26種類を新たに整備したのでここに紹介する。この合計41種類は計画よりも多く達成しており、社会のニーズに最大限応えようと努力した結果である。

物理標準の整備状況

2002年度に新たに整備した物理標準

準の項目・範囲・供給形態・不確かさを表1に示す。物理標準では特に「電気標準」に力を入れており6種類の標準供給を開始した。「レーザ波長標準」の不確かさは非常に小さく、世界のトップレベルを維持している。産業界からのニーズが非常に高い「表面粗さ測定」「真空(計)」なども開始されたが、これらの物理標準の詳細はテクノインフラに今後随時紹介したい。また、すでに標準供給を行っていたが、供給範囲の拡大や不確かさの変更、供給形態の変更を9種類について行った。これは現状に満足することなく、常に標準の向上を目指している成果である。

標準物質の整備状況

2002年度に新たに整備した標準物質の名称・認証値等を表2に示す。

これらの標準物質は、2002年3月に認証され、7月から頒布が開始される予定である。特に特徴的なこととしては、電子線マイクロアナライザー(EPMA)による高精度な定量分析用標準物質が開発されたこと、ガスの認証標準物質(VOC 3種混合ガス)の頒布が今回初めて開始されたことなどである。

●問い合わせ

産総研 計量標準総合センター
 URL : <http://www.nmij.jp/>
 ●標準供給・校正等
 029-861-4026
 calservice@m.aist.go.jp
 ●技術相談等
 029-861-4346
 keiryu-counselor@m.aist.go.jp
 ●その他
 029-861-4120
 nmij-webmaster@m.aist.go.jp

項目	範囲	供給形態	不確かさの例(k=2)*1
レーザ波長	532 nm	依頼試験	10 kHz (1.8×10 ⁻¹¹)
内径外径	内径 20 ~ 200 mm、 外径 200 mm以下	依頼試験・ 技能試験	0.3 μm (20 mm≦内径≦100 mm) 0.4 μm (100 mm<内径≦200 mm) 0.3 μm (外径100 mm以下) 0.4 μm (100 mm<外径≦200 mm)
表面粗さ測定	Ra: 0.1 μm ~ 3.0 μm	依頼試験	17.2
真空計	10 ⁻⁴ Pa ~ 1 Pa	依頼試験	0.3 % (1 Pa) 0.35 % (0.1 Pa) 0.40 % (0.01 Pa) 0.45 % (0.001 Pa) 0.75 % (0.0001 Pa)
密度標準液	有機液体 (600 ~ 2000 kg・m ⁻³)	依頼試験 (技能試験)	10 ppm
標準キャパシタ	10 pF; 1592 Hz 1000 pF; 1592 Hz	jcss	0.138 μF / F 0.138 μF / F
誘導分圧器の分圧比	100 V / 1 kHz 10 V / 200 Hz	依頼試験 (技能試験) 依頼試験 (技能試験)	実数部 (0.2×10 ⁻⁸ ~ 0.8×10 ⁻⁸) 虚数部 (0.5×10 ⁻⁸ ~ 5.2×10 ⁻⁸) 実数部 (0.2×10 ⁻⁸ ~ 0.8×10 ⁻⁸) 虚数部 (0.5×10 ⁻⁸ ~ 5.2×10 ⁻⁸)
交直変換器 (AC/DC高電圧)	20 V ~ 1 kV, 10 Hz ~ 100 kHz	依頼試験 (技能試験)	5×10 ⁻⁶ ~ 62×10 ⁻⁶
高周波電力(同軸)	10 MHz ~ 40 GHz; 1 mW	jcss	0.5 % (10 MHz≦周波数<13 GHz) 0.8 % (13 MHz≦周波数<31 GHz) 1.2 % (31 MHz≦周波数<40 GHz)
分光拡散反射率	360 nm ~ 830 nm (10 nm間隔)	依頼試験	0.46 % (360 nm≦波長<440 nm) 0.30 % (440 nm≦波長<770 nm) 0.42 % (770 nm≦波長<830 nm)
露点計	-10 °C ~ +85 °C	依頼試験	0.08 K ~ 0.09 K (-10°C≦露点<0°C) 0.03 K ~ 0.04 K (0°C≦露点≦25°C) 0.07 K (25°C≦露点≦50°C) 0.08 K ~ 0.10 K (50°C≦露点≦85°C)
熱膨張率 (線膨張係数・線膨張率)	293 K ~ 1000 K	依頼試験	線膨張係数: 1.01 % (1000 K) 線膨張率: 1.76 % (1000 K)
熱拡散率	室温 ~ 1200 K	依頼試験	定常温度 2 K、熱拡散率 2 %

*1 校正器物により校正時の不確かさは変わる。必ずしも最高校正能力を示さない。

項目	名称	認証値*2	不確かさ(k=2)	単位			
標準ガス	ois-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、p-キシレン 3種混合標準ガス (1 μmol/mol)	3種のVOC濃度を容器1本ごとに認証、濃度はそれぞれ0.96~1.06 μmol/mol、濃度の不確かさは、6ヶ月間の安定性を含めて1~2%					
	ois-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、p-キシレン 3種混合標準ガス (100 nmol/mol)	p-キシレンを除く2種のVOC濃度を容器1本ごとに認証、濃度はそれぞれ95~113 nmol/mol、濃度の不確かさは、6ヶ月間の安定性を含めて1~2%、p-キシレン濃度は参考値					
無機高純度物質	フタル酸水素カリウム*3	100.00	0.027	質量分率%			
有機高純度物質	m-キシレン	99.80	0.02 (k=2.57)	mol/mol%			
	フタル酸ジエチル	99.74	0.09				
高分子	動的粘弾性評価用標準物質(PVC)						
	動的粘弾性評価用標準物質(PMMA)	動的貯蔵弾性率 E' (GPa) および損失係数 tan δ について					
	動的粘弾性評価用標準物質(PE-UHMW)						
	動的粘弾性評価用標準物質(PEEK)	温度 -130 ~ 融点、10 °C ごとおよび23 °C の値を認証					
EPMA用 鉄基合金	鉄-クロム合金 (Cr 5 %)	5.00	0.02	質量分率%			
	鉄-クロム合金 (Cr 15 %)	14.96	0.04				
	鉄-クロム合金 (Cr 20 %)	19.87	0.04				
	鉄-クロム合金 (Cr 30 %)	29.84	0.08				
	鉄-クロム合金 (Cr 40 %)	39.69	0.13				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 5 %)	5.04	0.02				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 10 %)	10.05	0.06				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 20 %)	20.02	0.12				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 40 %)	39.92	0.14				
	鉄-ニッケル合金 (Ni 60 %)	60.07	0.15				
	鉄-炭素合金 (C 0.1 %)	0.089	0.009				
	鉄-炭素合金 (C 0.2 %)	0.188	0.012				
	鉄-炭素合金 (C 0.3 %)	0.281	0.016				
	鉄-炭素合金 (C 0.5 %)	0.460	0.020				
鉄-炭素合金 (C 0.7 %)	0.680	0.020					
無機組成	有害金属元素分析用海底質標準物質	物質名	認証値	不確かさ	物質名	認証値	不確かさ
		Sb	1.22	0.05	Hg	0.52	0.03
		As	22.1	1.4	Mo	1.98	0.24
		Cd	1.32	0.04	Ni	25.8	1.2
		Cr	145	6	Se	0.61	0.07
		Co	12.4	1.5	Ag	0.49	0.02
		Cu	57.8	2.3	Sn	18.5	0.8
		Pb	82.7	3.8	Zn	401	16
		Sb	0.69	0.02	Hg	0.067	0.006
		As	8.6	1.0	Mo	0.96	0.07
		Cd	0.342	0.017	Ni	21.8	2.5
		Cr	39.1	2.8	Se	2.4	0.04
		Co	11.1	1.1	Ag	0.098	0.004
		Cu	23.1	3.1	Sn	4.21	0.13
Pb	31.3	1.1	Zn	107	5		

*2 認証値は変更されることがある。 *3 認証値は酸としての濃度である。

●表1 2002年度に新たに整備した物理標準

●表2 2002年度に新たに認証された標準物質

角度の標準化

計測標準研究部門 渡部 司

角度標準供給体制の整備

計測標準研究部門では5年程前から角度標準供給の整備強化を行っている。それ以前はポリゴン鏡、角度ゲージ等の校正の依頼試験のみであったが、2002年5月より新たにロータリエンコーダとオートコリメータ校正の依頼試験による標準供給が立ち上がり、更に2003年2月にロータリエンコーダ校正装置(写真)を特定標準器とする計量法校正事業者認定制度(JCSS)の下、角度のトレーサビリティが開始され、世界で最先端を行く角度標準体制(図)が整った。

角度の定義と標準

例えば、長さは「メートルは、1秒の299,792,458分の1の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ」で定義し、ヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザーが長さの特定標準器として用いられている。国際単位系(SI)では、「長さ」「質量」「時間」「電流」「熱力学温度」「物質質量」「光度」の7つを基本単位として採用し、これらの剰余算によって表される量を組立単位として定義している。それでは角度はどのように定義されているのであろう。角度(平面角)の単位はラジアン(rad)で表され、「1radは円の半径に等しい円弧に対する中心角」と定義し、基本単位の「長さ」の比(無次元量)として

組立単位に含まれている。しかし、これらを具現化する技法は定められていない。実際には幾何学的に定義できても360°の広い範囲で高精度に具現化することは難しいのである。従って、現段階では人工的に作り出した器物が示す線間や面間のなす角度に値付けし、校正する方法が取られている。

ロータリエンコーダ校正装置

人工的な角度測定器の校正の一つにロータリエンコーダの校正が上げられる。ロータリエンコーダは360°の範囲を高分解能で測定できるため、工作機械、ロボットの関節やOA機器の回転角度制御に用いられている。日本はロータリエンコーダの世界シェアの割合が大きく校正のニーズが高い。しかし、従来の校正方法では校正点数が増えるほど校正に要する時間が増えてしまうといった欠点があるため、実質的な校正に適していなかった。そこで静岡理工科大学益田正教授と電気通信大学梶谷誠学長が考案した等分割平均法を用いることによって、今まで成し得なかったロータリエンコーダの全角度目盛を短時間・高精度で自動校正する装置の開発に成功した。この装置は数万点の目盛をもつロータリエンコーダの角度校正を、校正点数に依存せず約30分という短時間で実現した。

JCSS 角度トレーサビリティ

ロータリエンコーダ校正装置が広範囲(360°)で高精度な校正能力を発揮することが証明され、今春、この装置を特定標準器に定め、以下とおり周知され角度トレーサビリティ(図)が開始された。

●「経済産業省告示第三十二号および第三十三号」(平成15年2月14日付)角度の特定標準器、特定二次標準器の官報告示

産総研のロータリエンコーダ校正装置を、名称を角度測定装置とし特定標準器とすること。この特定標準器で校正するもの(二次標準器)はロータリエンコーダであり、産総研が校正を行うこと。

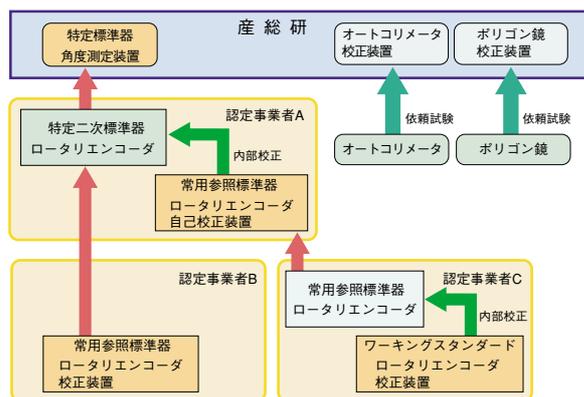
●「独立行政法人製品評価技術基盤機構公告第四十七号」(平成15年2月14日付)特定二次標準器と常用参照標準の校正周期に関する公告

特定二次標準器のロータリエンコーダの校正周期を2年とすること。特定二次標準に連鎖して校正されるロータリエンコーダ、ロータリエンコーダ校正装置の校正周期を2年とすること。

ロータリエンコーダ校正装置を特定標準器とした角度標準供給体制は、我が国独自の技術により生み出した標準として、今後、世界標準へ向け発信することになる。



●写真 特定標準器：角度測定装置



●図 JCSS 角度トレーサビリティ形態

標準情報「地質図－ベクトル数値地質図の品質要求事項」の公表

地質調査総合センター 標準情報 (TR) 案検討ワーキンググループ

地質図の電子情報化に向けて

地質調査総合センターでは、地質図を電子情報として発信するために必要な地質図に関連した標準化を進めている。この標準情報は、「JIS A 0204 地質図－記号、色、模様、用語及び凡例表示」の成立 (AIST Today, Vol. 2, No. 9, p. 28 参照) を受けて検討されてきたもので、地質図を数値化して情報発信する際に必要な品質表示に関する規格をまとめている。平成15年2月21日の日本工業標準調査会標準部会土木技術専門委員会における審議・承認を経て、「TR A 0018 地質図－ベクトル数値地質図の品質要求事項」として近々公表される予定である。

標準情報案作成の背景

近年、情報化技術の進歩に伴って、地質図についても既存地質図の数値化が図られるだけでなく、新規地質図が数値地質図とのハイブリッド版として作成されるなど、地質図の数値化が急速に進展している。地質図の数値化の目的は、コンピュータ処理に対応しつつ地質図データの効率的整備、流通、有効活用の拡大を図ることにあり、数値地質図に関する標準化は必要不可欠な状況と

なっている。

地質図を数値化する方法には、ラスタ化とベクトル化と呼ばれる二通りの方法がある。ベクトル化された地質図、すなわちベクトル数値地質図は、編集・修正・重ね合わせ表示 (図) などが自在に行え、ラスタ数値地質図よりも格段に汎用性があるが、それだけに誤用も多く、適正に利用するには品質を規定しておく必要がある。しかし、ベクトル数値地質図作成の歴史は浅く、技術が発展途上にあつて、現時点で規定すべき品質の内容を絞り切ることにはむずかしい。そこで標準情報 TR A 0018 では、まず、適正に利用できる範囲を判断するのに必要な基本的事項の記述と表示の方法を規定した。その考え方としては、食品の内容表示と同様である。ただし、地質図は作成者の力量、作成目的などによって内容や精度が変わるので、数値化する基となった地質図の品質表示を求めるものではない。

ベクトル数値地質図の構成と品質要求事項

ベクトル数値地質図は、数値データセット、品質報告書およびメタデータで構成される。TR A 0018 では、数

値データセット、品質報告書、メタデータの各々について記述すべき品質事項 (または内容) を規定している。

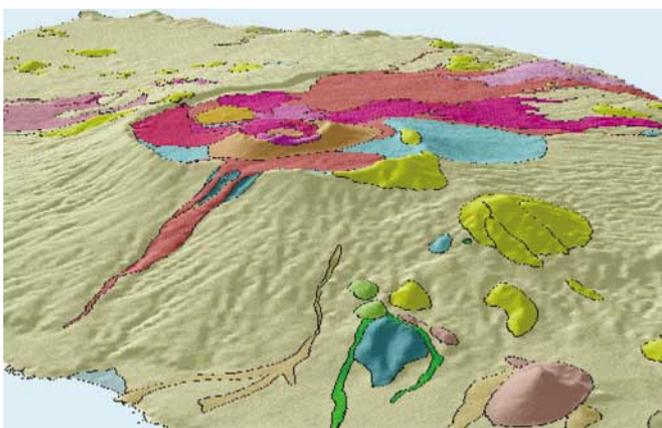
数値データセットはベクトル数値地質図の本体である。数値データの項目として地質図の凡例は欠かせない。数値データのうち、地質要素の空間情報 (空間位置および空間属性) とそれに付加される属性 (主題属性および主題属性コード) とは明確に対応させる必要がある。

数値データセットの概要とその解説、数値データの品質および品質確認方法・確認環境について記述した品質報告書は、利用者にとって数値地質図を適正に利用する上で必須である。

メタデータは、ベクトル数値地質図を持つ機関が、その資産を維持管理するために活用するものであり、また第三者がそのデータの所在と利用可能性を把握するための情報ともなり、地理情報メタデータに準拠して記述する必要がある。

今後の対応

現在、国内において、ベクトル数値地質図の作成元は、地質調査総合センターを除けば、地質系コンサルタントなどに限定され、またその数も少ない。したがって、品質要求事項として何が本当に必要なのかを見極める意味でも、この標準情報として公表することの意味も大きいと思われる。今後、国内での議論を通して JIS となりえる標準をとりまとめたいと考えている。また、数値地質図を作成するには、JIS A 0204 で規定した地質図に用いる記号、色、模様、用語等のコード化が必要となる。これについても、早急に標準情報案をまとめたいと考えている。



● 図 地形鳥瞰図に数値地質図を重ねて示した図 (伊豆大島)

高齢者の身体能力変化の測定方法に関する標準化研究

- 嗅覚によるにおいの同定能力測定方法 -

成果普及部門 工業標準部

高齢化社会における安全で豊かな生活環境の構築

嗅覚は、人間の五感の中で重大な危険（ガス漏れや火災、食品の腐敗等）を察知したり、花の香りなど生活に潤いを与えたり、美味しそうなにおいは食欲を増進させたりと、日常生活に欠くことのできない感覚である。これまでの研究成果により、加齢に伴って嗅覚能力が次第に衰えていくことがわかってきており、高齢化社会が進むにつれ危険の察知が遅れてしまったり、食品の腐敗に気付かない、という状況も危惧される。しかし、今のところ、嗅覚能力の測定方法には、視力検査のように簡易に測定・評価する方法がないため、高齢化社会における安全で豊かな生活環境の構築においても、簡易な嗅覚の測定・評価方法を早急に確立することが望まれている。

簡易な嗅覚の測定・評価方法

産総研では、においを嗅ぐ能力を簡便に測る方法の標準化を目指して、脳神経情報研究部門と（独）製品評価技術基盤機構との共同事業において、高齢者の身体能力変化の測定方法に関する標準基盤研究を行い、においの質の同定に注目した、日本人

のための嗅覚同定能力を測定する方法を取りまとめた。におい物質の提供や提示素材については高砂香料工業（株）の協力を得た。スティック型のおい提示具と薬包紙に、スティックを塗布した試料を揉んで嗅ぐ（写真）測定法を用いて20～81才の108人の計測を行った結果（図）、高齢になるとにおいの同定率（13臭のおいごわかった割合）が低下するのがわかった。また、高齢者に限らず一般成人の嗅覚機能の評価や、医療分野におけるアルツハイマー型痴呆やパーキンソン病の診断の助けとなることも想定されている。現在、耳鼻咽喉科分野では、T&Tオルファクトメータ検査法が嗅覚障害者の診断測定に用いられているが、検査に時間がかかるため通常3～5種類のおいしか検査できず、そのため多様なにおいに対応できていない。しかし、本測定方法は生活の中にある13種類の多様なにおいを簡便な作業で、短時間で検査を行うことができ、T&Tオルファメータ検査前のスクリーニングとして用いることも可能である。またスティックタイプであるため病室内においが拡散するなどの問題もない。

この研究成果は、標準情報 TR Z 0024「きゅう（嗅）覚によるにおいの同定能力測定方法」として、日本工業標準調査会の審議を経て平成14年5月1日に経済産業大臣から公表された。

TRからJIS化へ

今後、この標準情報（TR）の活用により、簡便に多様なにおいの同定能力測定が可能になるとともに、燃焼器具の漏れ試験等を行う検査員の嗅覚能力測定に活用され、安全な製品開発に寄与することが期待される。なお、嗅覚については、視覚能力を補うめがねのような補正器具がないため、嗅覚能力が標準より劣ると判定された者は、ガス漏れセンサーや煙感知器の設置、食品の腐敗チェックなどを生活の中で心がける必要がある。

また、日本工業規格（JIS）の中には外観検査をはじめ、人間の感覚を使って測定する官能検査が多く規定されているが、嗅覚について規定したものはないため、今後、本TRをJIS化へ向けて検討を行っていく必要がある。

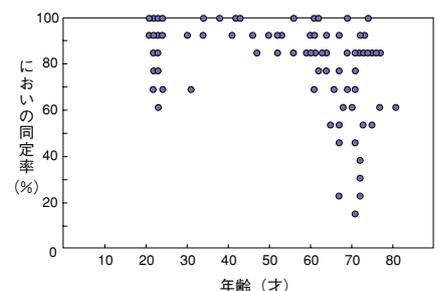


におい提示具（13臭と無臭）

スティックを塗布（上）
揉んでニオイカプセル
をつぶす（下）

においを嗅ぐ

●写真 嗅覚同定能力を測定する方法



●図 本測定法で計測したにおいの同定能力と年齢の関係（斉藤幸子他：日本味と匂学会誌 Vol. 8, No. 2, p. 146 を改変）