

計量計測関連国際文書類の改訂の動き
—SI:単位系・VIM:用語・GUM:不確かさ—

不確かさクラブ 第8回総会
2014.1.31

産総研・研究顧問／NITE・客員調査員 今井 秀孝

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIIST/NITE

1

講演概要

計量計測関連分野の主要な国際文書として、国際単位系(SI)、国際計量計測用語(VIM)及び測定不確かさの表現のガイド(GUM)がよく知られている。これらの文書については、近い将来に向けての改訂の作業が既に開始されている。本講演では、これらの動きと方向性について紹介し、関連するいくつかの課題について言及する。

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIIST/NITE

2

不確かさクラブでの報告

第8回:計量計測関連国際文書類の改訂の動き

第7回総会(2013年)

SI・GUM・VIM3の改訂の方向性

第6回総会(2012年)

広がる不確かさ評価の役割-JCGMにおける最近の動き—

第5回総会(2011年)

計量計測標準分野でのトレーサビリティと測定不確かさ評価の最新動向

第4回総会(2010年)

JCGMにおけるGUM・VIMに関する最新動向

第3回総会(2009年)

GUM・VIMに関する最新動向 <GUM:JCGM100及び/S1, 2008発行>

—測定不確かさ評価の意義とその広範な応用

第2回総会(2008年)

測定の不確かさ評価に関わる国際動向と関連文書の規格化 <VIM3:JCGM200, 2007発行>

第1回総会(2007年)

測定の不確かさ評価に関わるJCGM委員会の活動状況(国際文書関連)

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIIST/NITE

3

今回の報告の内容

* SI基本単位の定義改正の方向性:具体案提示

⇒定義変更のための実験事実の確保が必要

* ヒッグス粒子の確認 ⇒2013年ノーベル物理学賞

* VIM3の注釈文書の編集⇒Annotated VIM3

* VIM3の改訂作業の開始(VIM4の編集)

* GUMの改訂作業の開始(GUM2の編集)

⇒WG1とWG2の合同作業グループの設置:概念・用語の整合化

* 気候変動予測データの不確かさ? ⇒IPCC報告書

* 2012年6月:TS Z 0032及びTS Z 0033発行

⇒GUM及びVIM3の標準仕様書化

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIIST/NITE

4

SI文書: 9th Brochure

2013.12月 BIPM HPより

第24回CGPM関連(2011)

- * SI基本単位の再定義の方向性を示唆(審議)
基礎物理定数(CODATA)による定義の実現(案)
 - ・キログラム kg: プランク定数 h (Watt Balance)
 - ・アンペア A: 電気素量 e
 - ・ケルビン K: ボルツマン定数 k
 - ・モル mol: アボガドロ数 N_A
- (・真空中の光の速度: c) (・カンデラ: 発光効率: K_{cd})
- ⇒ SI 文書第9版(案)の提示: 2013年12月16日
- ⇒ 第25回CGPMは、2014年11月に開催予定!

表1 SI基本単位の定義の基盤(案)

2011年10月の第24回CGPM(国際度量衡総会)では、将来のSI基本単位はすべて基礎物理定数に基盤をおく定義とする方向で、基礎データを収集するための活動に重点を置くことが決議された。

基本単位(記号)	現状	将来(案)	定数	不確かさ
秒 (s)	$\Delta \nu^{133}(\text{Cs})_{\text{hfs}}$	$\Delta \nu^{133}(\text{Cs})_{\text{hfs}}$	(Cs超微細構造)	$\sim 10^{-14}$
メートル (m)	c	c	真空中の光速	$\sim 10^{-12}$
キログラム (kg)	$m(K)$	h	プランク定数	5.0×10^{-8}
アンペア (A)	μ_0	e	電気素量	6.8×10^{-10}
ケルビン (K)	T_{TPW}	k	ボルツマン定数	1.7×10^{-6}
モル (mol)	$M(^{12}\text{C})$	N_A	アボガドロ定数	1.4×10^{-9}
カンデラ (cd)	K_{cd}	K_{cd}	(輝度効率)	$\sim 10^{-3}$

SI Brochure 9th Ed.(Draft)

- * 実験結果の表記: **数値と単位の組合せ**
- * 同じ単位で表記する: 不確かさの付記
⇒ **推定値 + 推定不確かさ(新規導入)**
- * 国際単位系(SI)の採用
基本単位の定義に基礎物理定数(新規)

SI基本単位を定義する定数

- $\Delta\nu^{133}(\text{Cs})_{\text{hfs}}$: セシウム133の超微細準位の間の遷移に対応する放射の周期
- c : 真空中の光の速度
- h : プランク定数
- e : 電気素量
- k : ボルツマン定数
- N_A : アボガドロ定数
- K_{cd} : 発光効率

表2 SI基本単位を定義する7定数と対応単位

From BIPM HP

Defining constant	Symbol	Numerical value	Unit
hyperfine splitting of Cs	$\Delta\nu^{133}\text{Cs}_{\text{hfs}}$	9 19 631 770	$\text{Hz} = \text{s}^{-1}$
speed of light in vacuum	c	299 792 458	m/s
Planck constant	h	$6.626\,069\,57 \times 10^{-34}$	$\text{J s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$
elementary charge	e	$1.602\,176\,565 \times 10^{-19}$	$\text{C} = \text{A s}$
Boltzman constant	k	$1.380\,648\,8 \times 10^{-23}$	J/K
Avogadro constant	N_A	$6.022\,141\,29 \times 10^{23}$	mol^{-1}
luminous efficacy	K_{cd}	683	lm/W

表3 SI基本単位の定義(案)

- * 秒: $\text{s} = 9\,19\,631\,770 / \Delta\nu^{133}(\text{Cs})_{\text{hfs}}$
- * メートル: $\text{m} = (c / 299\,792\,458) \text{ s}$
- * キログラム: $\text{kg} = (h / 6.626\,069\,57 \times 10^{-34}) \text{ m}^{-2} \text{ s}$
- * アンペア: $\text{A} = (e / 1.602\,176\,565 \times 10^{-19}) \text{ s}^{-1}$
- * ケルビン: $\text{K} = (1.380\,648\,8 / k) \text{ kg m}^2 \text{s}^{-2}$
- * モル: $\text{mol} = 6.022\,141\,29 \times 10^{23} / N_A$
- * カンデラ: $\text{cd} = (K_{\text{cd}} / 683) = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{ sr}^{-1}$

The SI unit of mass, kilogram

The kilogram, symbol kg, is the SI unit of mass; its magnitude is set by fixing the numerical value of the Planck constant to be exactly $6.626\,069\,57 \times 10^{-34}$ when it is expressed in the SI unit for action

$\text{J s} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$. **プランク定数の数値を固定**
 $\text{kg} = [h / 6.626\,069\,57 \times 10^{-34}] \text{ m}^{-2} \text{ s}$

JCGM: GUM & VIM

2013年6月・12月会議

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

13

Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM)

The Joint Committee for Guides in Metrology is composed of broadly-based international organizations working in the field of metrology.

WG1: GUM(Guide to the expression of uncertainty in measurement)

WG2: VIM(International vocabulary of metrology)



Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

14

表4 JCGMの小史:1997-2013

西暦年号	主な活動状況	備考
1984	VIM1の発行	BIPM, ISO, IEC, OIML (4組織)
1993	VIM2及びGUMの発行(1995:初版の訂正版)	IUPAC, IUPAP, IFCC加盟(7組織)
1997	JCGM設置:ISO/TAG4→JCGMへの継承	JCGM親委員会①
1998		JCGM親委員会②
1999	CIPM-MRA 署名開始:メートル条約のもと	
2004	VIM3原案編集・回付(WG2)	
2005	同上対応意見の収集	JCGM親委員会③ ILAC加盟
2006	GUM・Suppl. 1原案編集・回付(WG1)	JCGM親委員会④
2007	VIM3の発行(ISO/IEC Guide 99) GUM/Suppl. 1編集終了	JCGM親委員会⑤ ILAC正式参入(8組織)
2008	GUM本体のISO/IEC Guide 98-3としての発行 GUM/Supplement1(Guide 98-3/Suppl. 1)の発行	JCGM親委員会⑥
2009	ISO/IEC Guide 98-1の発行(GUM関連の紹介)	JCGM親委員会⑦
2010	VIM3訂正版の発行(ISO/IEC Guide 99)	JCGM親委員会⑧
2011	GUM/Supplement 2(Guide 98-3/Suppl. 2)の発行	JCGM親委員会⑨
2012	ISO/IEC Guide 98-4の発行(適合性評価への適用)	JCGM親委員会⑩
2013	GUM 20年記念Workshop(BIPM主催,NPLにて開催)	JCGM親委員会⑪

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

15

表5 JCGM関連文書(VIM及びGUM)の編集状況

タ イ ト ル	JCGM文書の 番号	ISO/IEC Guide の番号	2013年12月現在 備 考
国際計量計測用語 International Vocabulary of Metrology - Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM).	JCGM 200	99	発行済み (2007年) 2010年訂正版
測定における不確かさの表現のガイド Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM 1995, with minor modifications	JCGM 100	98-3	発行済み (2008年) ⇒改訂を検討中
モンテカルロ法による分布の伝播の計算 Supplement 1 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" - Propagation of distributions using a Monte Carlo method	JCGM 101	98-3/ Supplement 1	発行済み (2008年)
多出力量に関するモデル Supplement 2 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" - Extension to any number of output quantities	JCGM 102	98-3/ Supplement 2	発行済み (2011年)
モデリング Supplement 3 to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" - Modelling	JCGM 103	98-3/ Supplement 3	原案審議中
GUM及び関連文書の紹介 An introduction to the "Guide to the expression of uncertainty in measurement" and related documents	JCGM 104	98-1	発行済み (2009年)
測定不確かさの評価に関する概念、原理及び手法 concepts, principles and methods for the assessment of measurement uncertainty	JCGM 105	98-2	原案審議中
適合性評価における測定不確かさの役割 The role of measurement uncertainty in conformity assessment	JCGM 106	98-4	発行済み (2012年)
最小二乗法の応用 Applications of the least-squares method	JCGM 107	98-5	原案準備中

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

16

これからのJCGMの課題

- * **Reader/User friendly:** 親しみ易く
- * **Wider application:** 適用範囲の拡大

- * **VIM3の改訂(VIM4の編集)進行中:** 2018年公開
- * **GUMの改訂(GUM2の編集)進行中:** 2014年素案
いずれも2018年を一応の目安とする!

タイトルを簡潔化

- * **VIM:** 計量計測用語
International Vocabulary of Metrology
- * **GUM:** 不確かさのガイド
Guide to Uncertainty in/of Measurement
(検討中)

用語及び概念の整合化

- * 計量計測トレーサビリティ: metrological ---
- * 測定不確かさ: measurement uncertainty
- * 名義尺度: nominal property
- * 校正: calibration
- * 測定結果: measurement result
- * 定義不確かさ: definitional uncertainty

Nominal property

VIM

- ・定義あり:
- ・具体的事例が必要
- ・ISO/REMCOの活動

- * **Ordinal quantity**

GUM

- ・現状; 対象外
- ・事例の収集に努力
硬さ(順序尺度量対応)
時系列現象
Counting

VIM

表6 主な計量計測用語の定義と意味

日本語	英語	意味
測定	measurement	ある量に合理的に帰属することが可能な一つ以上の量の値を、実験的に得るプロセス
計量計測	metrology	測定の科学とその科学の応用
測定標準	measurement standard, etalon	記述された値と測定の不確かさをもち、参照として使用する任意の量の定義を具現化したもの
校正	calibration	特定の条件下において、第一の段階で、測定標準により提供される測定の不確かさを伴う量の値と、測定の不確かさを伴う当該の表示値との関係を確立し、第二段階で、ある表示値から測定結果を得るための関係を確立するために、この情報を用いる操作
計量計測トレーサビリティ	metrological traceability	測定の不確かさに寄与し、文書化された、切れ目のない個々の校正の連鎖を通して、測定結果を表記された計量参照に関係付けることができる測定結果の性質
測定不確かさ	measurement uncertainty	用いる情報に基づいて、測定対象量に帰属する量の値のばらつきを特性付けるパラメータ 注)このパラメータは、例えば、標準測定不確かさと呼ぶ標準偏差(又はその指定倍量)、又は区間の半幅である場合があり、記述された包含確率をもつ。又、測定の不確かさは、一般に多くの成分からなる
不確かさバジェット	uncertainty budget	測定の不確かさ、その不確かさの成分、及びそれらの計算結果と合成に関する記述
妥当性確認	validation	規定された要求事項が記述された使用に対して適切であることの検証

VIM3: ISO/IEC Guide 99

- * VIM3のAnnotated Versionを作成中
⇒VIM3の内容につき、難解と思われる部分に注釈を付記する方針で文書を編集中！
- * VIM4の編集方針を審議中: How to include VIN? Nominal properties, Examinand
⇒IFCC・IUPACからの提案による「名義的性質(Nominal property)」を将来のVIM4に含めるか？

尺度論・再考

- * Nominal Scale: 名義尺度
- * Ordinal Scale: 順序尺度
- * Interval Scale: 間隔尺度
- * Rational (Ratio) Scale: 比(例)尺度
- * Absolute Scale: 絶対尺度

温度目盛のScaleの進化！

- Ordinal: 順序尺度
熱い／寒い の概念
- Interval: 間隔尺度
国際実用温度の定義: 定義定点採用
- Rational: 比(例)尺度
熱力学温度の概念を直接導入
⇒ 国際温度目盛: ITS90 (1990年)

Annotated VIM3

関連する用語(注釈): 10語

kind of quantity, quantity value,
nominal property, measurement,
measurement method,
measurement uncertainty,
calibration, measurand,
measurement result,
definitional uncertainty

1.30 nominal property

property of a phenomenon, body, or substance, where the property has no magnitude **大きさなし**

- Annotation: Nominal properties are distinguished from quantities, which are properties that have a magnitude, that is, they can be compared in terms of greater or lesser.
量は数値化が可、大小の比較
- Annotation for Examples 2 and 3: While colour of a paint sample is sometimes considered to be a nominal property, it is also recognized that a pure colour can be characterized by the wavelength of electromagnetic radiation, which is a quantity that can be measured.
測定可能な波長で特性化が可能

2.1 measurement

process of experimentally obtaining one or more quantity values that can reasonably be attributed to a quantity

量の値を実験的に求めるプロセス ⇔ metrology: science of measurement and its application

- “experimentally obtaining” in the definition is to be interpreted in a broad sense of including not only direct physical comparison, but also of using models and calculations that are based on theoretical considerations. **[広義: 比較・モデル・計算]**
- This is an instance where the term “quantity value” could be replaced with the term “value” without ambiguity. A simplified equivalent wording of the definition is “process of experimentally obtaining one or more **values** that can reasonably be attributed to a **quantity**”.
- Note 3: This Note is intended to explain what is needed in order to carry out a measurement. It is first necessary to choose a target measurement uncertainty, and then choose an appropriate procedure and measuring system for performing the measurement in order not to exceed the target uncertainty. **[測定の実施の要件]**

2.9 measurement result

set of quantity values being attributed to a measurand together with any other available relevant information

• Annotation: This definition differs from the definition in VIM2 (“value attributed to a measurand, obtained by measurement”) in recognition of 3.1.2 in the GUM (“In general, the result of a measurement is only an approximation or estimate of the value of the measurand and thus is complete only when accompanied by a statement of the uncertainty of that estimate.”)

[測定結果には、不確かを伴った記述が必要: GUM]

2.26 measurement uncertainty

non-negative parameter characterizing the dispersion of the **quantity values** being attributed to a **measurand**, based on the information used [測定結果の一部: ばらつきを示す指標]

- Measurement uncertainty is part of a measurement result, which is an outcome of a measurement. “non-negative” means “zero or positive”. The “information used” in the definition is the information obtained from performing the measurement.
- A simplified equivalent wording of the definition is “non-negative parameter characterizing the dispersion of the values being attributed to a measurand, based on the information used.”

2.39 calibration

operation that, under specified conditions, in a first step, establishes a relation between the **quantity values** with **measurement uncertainties** provided by **measurement standards** and corresponding **indications** with associated measurement uncertainties and, in a second step, uses this information to establish a relation for obtaining a **measurement result** from an indication

Annotation: There are numerous concepts that the term “calibration” is associated with in metrology, ranging from what is also termed “verification” to what is termed “adjustment”, and other concepts in between. Since the VIM3 is a vocabulary and not a dictionary, it is not appropriate to provide in the VIM3 all of those different definitions associated with the term calibration. [概念を区別]

Annotation: The VIM3 definition extends the previous (VIM2) definition by clarifying that a calibration involves not only comparing indications of measuring instruments with corresponding values (and uncertainties) of measurement standards, but also involves using these comparisons in an “inverse” manner, in order to be able to assign a measured value and measurement uncertainty to an item being measured by the measuring instrument, based on the indication of the measuring instrument. [不確かさを考慮]

VIM4編集の基本理念

* タイトルはVIM単独とする:

⇒ **International Vocabulary of Metrology**
サブタイトルなし!

* Annotated VIM3の内容を生かす!

* Nominal property 対応

* Concept Diagrams は別冊とする

Nominal properties (ISO/REMCO)

ISO/DTR 79 “Reference Materials for qualitative analysis -- Examples of reference materials certified for nominal properties “

事例紹介

- * DNA
- * 有機物質
- * 人間起源の生物試料
- * Darnel seed

GUM

GUM: ISO/IEC Guide 98

- * GUM関連文書が現在までに、5件完成！（100, 101, 102, 104, 106）（3件編集集中）
- * GUM2の編集方針を審議中（現在のGUMの改訂）:JCGM-WG2主査による2論文
 - ⇒Walter Bich, et.al. : Revision of the ‘Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement’, Metrologia, 49 (2012),702–705. →Bayes統計の導入 (Pdf)
 - ⇒Walter Bich; From Errors to Probability Density Functions. Evolution of the Concept of Measurement Uncertainty, IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, Vol. 61, No. 8, August,2012,2153.

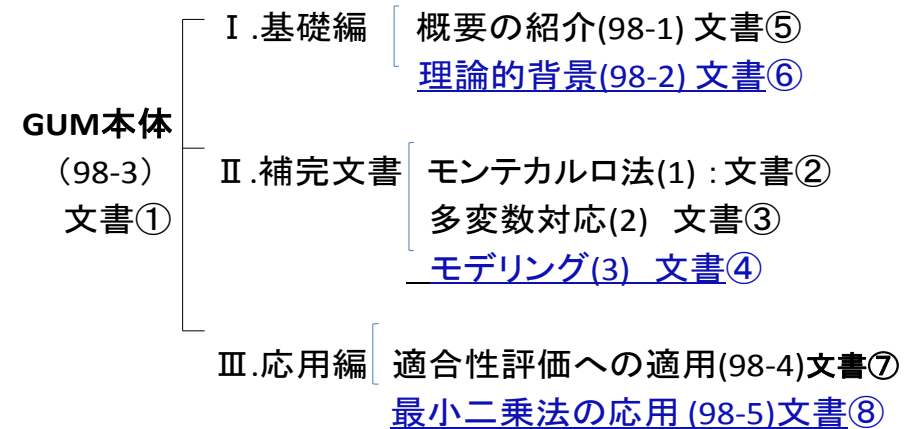


図1 GUM本体及び関連文書の位置付け

98-1 等: ISO/IEC Guide の番号, (1)、(2)、(3)等: Supl.番号

今後のWG1:GUM

- * GUM1の改訂:GUM2の編集(JCGM 110)
- * 関連文書の編集:103, 105, 107
- * Ordinal quantity対応:硬さなど
- * Nominal propertyの事例収集:DNAなど

- * 動的現象の扱い方:時系列・周期現象
- * Counting 対応:

GUM2編集の基本理念

- * 基本的にはGUM1の水準を踏襲する:

- * 本体(Main)と事例を分冊とする

- * Ordinal quantity 対応: 金属の硬さ
- * Nominal property 対応:

- * 動的現象対応／Counting対応

GUM2の概要:構成案

- 0 Introduction 1 Scope 2 Normative references
- 3 Terms and definitions
- 4 Conventions and notation
- 5 Basic concepts
- 6 Modelling the measurement
- 7 Estimating input quantities and evaluating their uncertainties
- 8 Estimating the measurand and evaluating the standard uncertainty
- 9 Determining a coverage interval or coverage region
- 10 Reporting measurement results
- 11 Summary of procedure for obtaining and expressing a measurement result

CIPM-MRA のAppendix C

Quantities for which calibration and measurement certificates are recognized by institutes participating in part two of the agreement.

The quantities, ranges and calibration and measurement capabilities expressed as an uncertainty (normally at a 95% level of confidence) are listed for each participating institute.

表7 CMC表示の例:長さ[NMIJ]

¹⁾ L をmm単位で表し、式全体の単位はnmで表現する

量	範囲	装置(測定器)	拡張不確かさ
長さ	0.5 mm～250 mm	ゲージブロック	$17.2+0.228L^0$ ($k=2$, 95 %信頼水準)
長さ	150 mm～1000 mm	ゲージブロック	$20.0+0.164L^1$ ($k=2$, 95 %信頼水準)
長さ	50 mm～500 mm	線度器(標準尺)	200 nm ($k=2$, 95 %信頼水準)
長さ	500 mm～1000 mm	線度器(標準尺)	300 nm ($k=2$, 95 %信頼水準)

表8 CMC表示の例:直流電圧・電気抵抗[BIPM]

注: BIPMのCalibration and Measurement service から引用・作成

量の種類	範囲	装置(測定器)	拡張不確かさ
直流電圧	1.018 V	ゼナー電圧標準発生器	28 nV/V ($k=2$, 95 %信頼水準)
直流電圧	10 V	ゼナー電圧標準発生器	28 nV/V ($k=2$, 95 %信頼水準)
電気抵抗	1 Ω	標準抵抗(23℃)	34 n Ω/Ω ($k=2$, 95 %信頼水準)
電気抵抗	100 Ω	標準抵抗(23℃)	36 n Ω/Ω ($k=2$, 95 %信頼水準)

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

41

表9 測定不確かさの評価に関連する用語一覧

用語(日本語)	対応英語
測定不確かさ	measurement uncertainty
定義の不確かさ	definitional uncertainty
測定不確かさのタイプA評価	Type A evaluation of measurement uncertainty
測定不確かさのタイプB評価	Type B evaluation of measurement uncertainty
標準測定不確かさ	standard measurement uncertainty
合成標準測定不確かさ	combined standard measurement uncertainty
不確かさバジェット	uncertainty budget
目標測定不確かさ	target measurement uncertainty
拡張測定不確かさ	expanded measurement uncertainty
機器の測定不確かさ(第4章)	instrumental measurement uncertainty
ヌル測定不確かさ(第4章)	null measurement uncertainty
相対標準測定不確かさ	relative standard measurement uncertainty
包含区間	coverage interval
包含確率	coverage probability
包含係数	coverage factor

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

42

表10 VIM及びGUM関連文書の紹介(原英文と日本語翻訳の比較)

- * (JIS) TS Z 0032:2012 国際計量計測用語—基本及び一般概念並びに関連用語 (VIM)
International vocabulary of metrology -- Basic and general concepts and associated terms (VIM)
- ** (JIS) TS Z 0033:2012 測定における不確かさの表現のガイド
Guide to the expression of uncertainty in measurement

略称	原本番号	翻訳版番号	英文版 原価	翻訳版 価格
VIM 99	ISO/IEC Guide 99 (108 頁)	TS Z 0032** (55頁)	196 CHF	7,560 円
GUM 98-3	ISO/IEC Guide 98-3 (132 頁)	TS Z 0033** (108頁)	210 CHF	11,970 円
98-3/S1	Supplement 1 (90 頁)		196 CHF	
98-3/S2	Supplement 2 (80 頁)		184 CHF	

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

43

測定結果の客観的評価に必要なもの？

⇒計量計測トレーサビリティ

物理・電気分野: **SIトレーサブル**

化学分野: **基準方法、RM(標準物質)**

⇒測定不確かさの付記:客観的・総合的な評価

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

44

JCGM活動の今後の方向性

* JCGM-WG1(GUM関連)

- ・GUM関連文書: 既刊4件
- ・GUM関連文書: 未完文書3件
- ・GUM2 (GUMの改訂) の編集促進

* JCGM-WG2(VIM関連)

- ・VIM3の注釈文書の編集促進
- ・VIM4の編集審議継続

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

45

JCGM-WG1の具体的活動

* JCGM-WG1(GUM関連)

- ・GUM関連既刊4文書の広報
⇒モンテカルロ法の活用
⇒適合性評価への適用
- ・GUM関連文書: 未完文書3件の完成
⇒モデリング: Supplement 3
⇒理論関連文書: ベイズ統計理論中心
⇒最小二乗法の応用

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

46

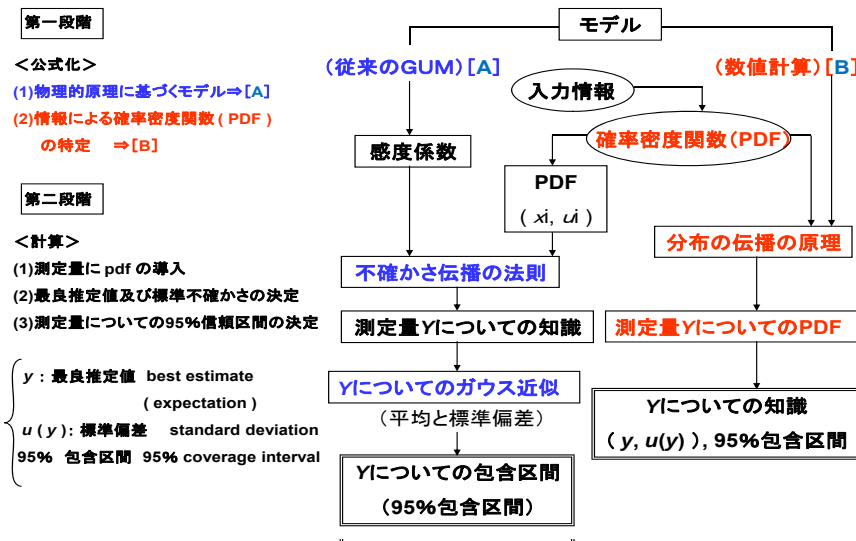


図2 測定モデルによる不確かさ推定の方法 [A. 物理的原理とB. 確率密度関数]

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

47

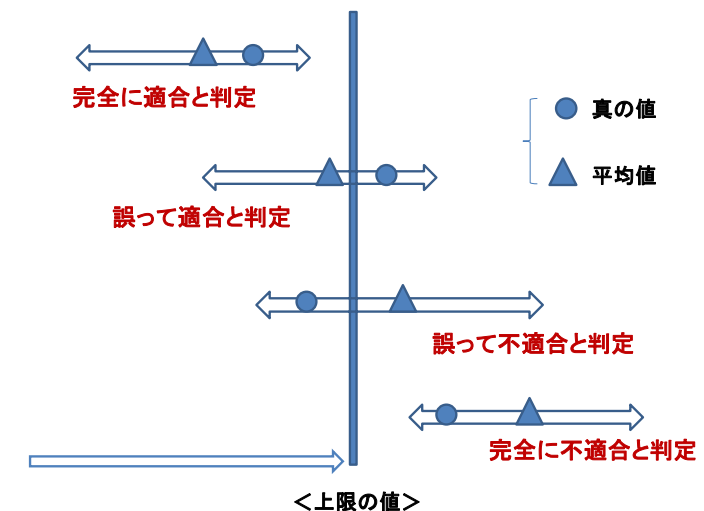


図3 適合性評価(諾否)の判断基準の設定(信頼区間との関係)

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST/NITE

48

JCGM-WG2の具体的活動

* JCGM-WG2(VIM関連)

・VIM3の注釈文書の編集促進

⇒ **主要な用語の補足説明が必要**

kind of quantity, quantity value,
measurement uncertainty, calibration, ...

・VIM4の編集審議継続

JFCC, IUPACでVIN発行(名義的性質)

⇒ **nominal property** を含めるか否か?

measurand, examinand

JCGM今後の課題

* SI基本単位の不確かさ評価・確認:

特にキログラム:3材質・12個の不確かさ評価

⇒ **SI文書第9版(案)に不確かさの記述明記(新規)**

* 将来のVIMとGUM:改訂作業中

・ **VIM**: 注釈文書の作成, Nominal Property対応

・ **GUM**: ベイズ統計の導入, 事例集(別冊)の作成

* 基礎科学での不確かさ評価のニーズ:

・ **ヒッグス粒子**: 物質への質量の付与?

総まとめ

1. SIにおいて、基礎物理定数による基本単位の
定義を起案中:2014年11月のCGPMで審議

(**起案中に不確かさの付記の重要性指摘**)

2.1 Annotated VIM3を編集: **User friendly**

2.2 **VIM4編集の審議開始**: **Nominal Property**の扱い

3. **GUM2(JCGM 110)の編集を開始**:2014年中に素案

・基礎科学分野での不確かさ評価不可欠:**ヒッグス粒子**

・環境科学分野での不確かさ評価:**IPCCの報告書**

4. **概念と用語の一層の整合化**: GUMとVIM(+SI)

略語一覧表

- ・ **SI**: International System of units (国際単位系)
- ・ **GUM**: Guide to the expression of Uncertainty in Measurement, JCGM 100 (ISO/IEC Guide 98-3:2008)
- ・ **VIM**: International Vocabulary of Metrology, JCGM 200(ISO/IEC Guide 99, 2007)
- ・ **JCGM**: Joint Committee for Guides in Metrology/計量計測に関するガイド国際合同委員会
- ・ **JCRB**: Joint Committee between Regional metrology organizations and the BIPM

JCGMを構成する組織は以下のとおり: BIPM~ILAC

- ・ **BIPM**: Bureau International des Poids et Mesures(F), International Bureau of Weights and Measures (E), 国際度量衡局 <<http://www.bipm.org>>
- ・ **IEC**: International Electrotechnical Commission, 国際電気標準会議<<http://www.iec.ch>>
- ・ **IFCC**: International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, 国際臨床化学連合 <<http://www.ifcc.org>>
- ・ **ISO**: International Organization for Standardization, 国際標準化機構<<http://www.iso.org>>
- ・ **IUPAC**: International Union of Pure and Applied Chemistry, 国際純正・応用化学連合<<http://www.iupac.org>>
- ・ **IUPAP**: International Union of Pure and Applied Physics, 国際純粋・応用物理学連合<<http://www.iupap.org>>
- ・ **OIML**: International Organization of Legal Metrology, 国際法定計量機関<<http://www.oiml.org>>
- ・ **ILAC**: International Laboratory Accreditation Cooperation, 国際試験所認定協力機構<<http://www.ilac.org>>

- ・ **CGPM**: General Conference on Weights and Measures/国際度量衡総会
- ・ **CIPM**: International Committee for Weights and Measures/国際度量衡委員会
- ・ **MRA**: Mutual Recognition Arrangement/相互承認協定
- ・ **NMI**: National Metrology Institute/国家計量標準研究所
- ・ **CMC**: Calibration and Measurement Capability/測定校正能力
- ・ **KCDB**: Key Comparison Data Base/基幹比較データベース

- ・ **IMEKO**: International Measurement Confederation/国際計測連合 <<http://www.imeko.org>>
- ・ **APMP**: Asia-Pacific Metrology Programme/アジア太平洋計量計画

主要な国際文書

* SI : SI Broacher, 8th Version, 2006, BIPM

ISO/IEC 80000 Series,

* GUM : ISO/IEC Guide 98 (JCGM 100) TS Z 0033:2012

* VIM3 : ISO/IEC Guide 99 (JCGM 200) TS Z 0032:2012

* ISO/IEC 17025:2005 マネジメント要求, 技術能力

* ISO/IEC Directive Part 2: 2011

ISO/IEC 17025, VIM及びGUMの引用を推奨！

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST／NITE

53

参考文献

1) GUM : Guide to the expression of Uncertainty in Measurement, 1995年訂正版 (1st edition); ISO/IEC Guide 98-3, 2008. [JCGM 100]

2) VIM : International Vocabulary of Metrology — Basic and general concepts and associated terms; ISO/IEC Guide 99, 2007. [JCGM 200]

3) 国際度量衡局 (BIPM) HP : <http://www.bipm.org/en/committees/jc/jcgm/>

4) 今井秀孝編著 : ISO/IEC 17025に対応した「適合性評価と計量のトレーサビリティ」, (一財)日本規格協会, 2007年3月.

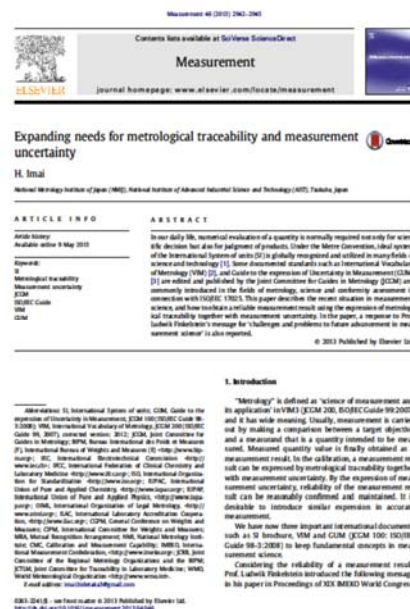
5) W. Bich, et.al. : Revision of the ‘Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement’, Metrologia, 49 (2012), 702–705.

6) 今井秀孝編著 : 測定不確かさ評価の最前線—計量計測 トレーサビリティと測定結果の信頼性, (一財)日本規格協会, 2013年7月.

7) H. Imai : Expanding needs for metrological traceability and measurement uncertainty, Measurement 46 (2013) 2942–2945.

Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST／NITE

54



Copyright(C) 2014 今井秀孝 AIST／NITE

55