

JCGMにおけるGUM及びVIMの 改訂に向けてのTime Schedule

不確かさクラブ 第10回総会

2016年1月25日

今井秀孝

NMIJ/AIST・IAJapan/NITE

JCGMとは？

- * 計量計測分野の国際文書作成を目指す
- * 8国際組織が参画：BIPM,IEC,IFCC,ILAC,ISO,IUPAC,IUPAP,OIML
事務局はBIPM、委員長はBIPM局長
二つの作業部会
 - ・WG1：GUM(測定不確かさの表現)対応
最近では年に2回の会合
 - ・WG2：VIM(国際計量計測用語)対応
最近では年に2回の会合
- Plenary Meeting(親委員会)：2005年以降は毎年12月に会合

計量計測分野の主要な国際文書

- * SI: SI Brocher, 8th Version, 2006, BIPM⇒9th editionを編集中
ISO/IEC 80000 Series (JIS Z 8000s), ⇒改訂を実施中
- * GUM: ISO/IEC Guide 98-3:2008 (JCGM 100)
TS Z 0033:2012
- * VIM3: ISO/IEC Guide 99:2007 (JCGM 200)
TS Z 0032:2012
- * ISO/IEC 17025:2005 マネジメント要求, 技術能力
⇒GUM、VIMとの連携
- * ISO/IEC Directive Part 2: 2011
ISO/IEC 17025, VIM及びGUMの引用を推奨！

JCGM 2015年の活動状況

- * WG1 会合の開催: 2回 (6月・10月)
 - JCGM 100:201X及びJCGM 110:201Xの提示とコメント収集
 - MU Workshopの開催
- * WG2の会合の開催: 2回 (6月・12月)
 - VIM3のAnnotated文書の編集: BIPMホームページ上
 - VIM4に向けての動き
- * JCGM Plenary Meetingの開催: 2005年以降は毎年12月に開催
今後は18か月おきに開催を予定 (次回は2017年6月の予定)

なぜGUMの発行が求められたのか？

* 従来の誤差論 (Error Approach) の行き詰まり:

総合的な表式の欠如と混乱

⇒ **新たな概念の導入: Measurement Uncertainty**

総合的な方式と表現の確立

* 異分野間の不統一: 異なる専門分野間で個別の流儀

* 言語間の不統一: 各国で用語や意味が異なる

* 国際的な貿易障壁の回避

⇒ **新たな概念の導入: Measurement Uncertainty**

⇒ **国際組織を通じての普及活動**

なぜVIMが必要とされたのか？

- * 日常用語と専門用語の違い
- * 専門分野間で不統一
- * 各国言語と意味の不統一

⇒ 新たな概念の導入:

International Vocabulary of Metrology

⇒ 国際組織を通じての普及活動

JCGM 2015年のPlenary Meetingでの決定事項

JCGM took the following decisions: 2015.12.2

Decision 1 : The JCGM endorsed the timetable proposed by WG1 for its progress towards revision of the GUM. It recommended delaying any decision on a “new perspective” for presentation of the GUM series of documents until after greater engagement has been carried out with stakeholders. It encouraged WG1 to proceed with the preparation of CD JCGM 103.

Decision 2 : The JCGM supports the proposal for the development of a guidance document with the working title “Statistical Models and Data Analysis for Inter-Laboratory and Inter-Method Studies”, noting that its scope should not duplicate existing content in ISO13528 and other standards used for proficiency testing.

Decision 3 : The JCGM requests WG2 to propose a revised “modified work programme” for circulation by the end of 2016.

Decision 4 : The JCGM requests WG1 and WG2 to submit their annual reports in writing at the end of 2016. The next meeting of the JCGM will be held in June 2017.

GUM

GUM改訂案作成の経緯

Revision of the 'Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement'

Walter Bich¹, Maurice G Cox², René Dybkaer³, Clemens Elster⁴, W Tyler Estler⁵, Brynn Hibbert⁶, Hidetaka Imai⁷, Willem Kool⁸, Carine Michotte⁹, Lars Nielsen¹⁰, Leslie Pendrill¹¹, Steve Sidney¹², Adriaan M H van der Veen¹³ and Wolfgang Wöger⁴

Published 5 October 2012 • 2012 BIPM & IOP Publishing Ltd •
[Metrologia](#), [Volume 49](#), [Number 6](#)

* JCGM 100:201X:CDの提示

▪ Workshop on MU at the BIPM

➡ Negative actions

▪ Suspension

GUMの改訂案へのコメント

批判的なコメントが多かった:

- * 批判の一部は現行のGUMにも当てはまるものであり、
- * 現在編集集中の文書類(モデリング、理論的概念、ベイズ統計など)によって補える。

* 批判的コメントの内容

- ・移行への説明が不十分である。
- ・現在のGUMで十分であり、すでに広範囲の適用に慣れてきている。
- ・移行期間が不明確で産業界の負担が大きい(経済的にも人的にも)。
- ・BIPMのKCDBへの影響が不明確である。
- ・既存のISOやIEC等の規格などとの隔たりがあり、VIMとの不整合もある。
- ・紹介されている事例が少ない。

* 支持的コメントの内容

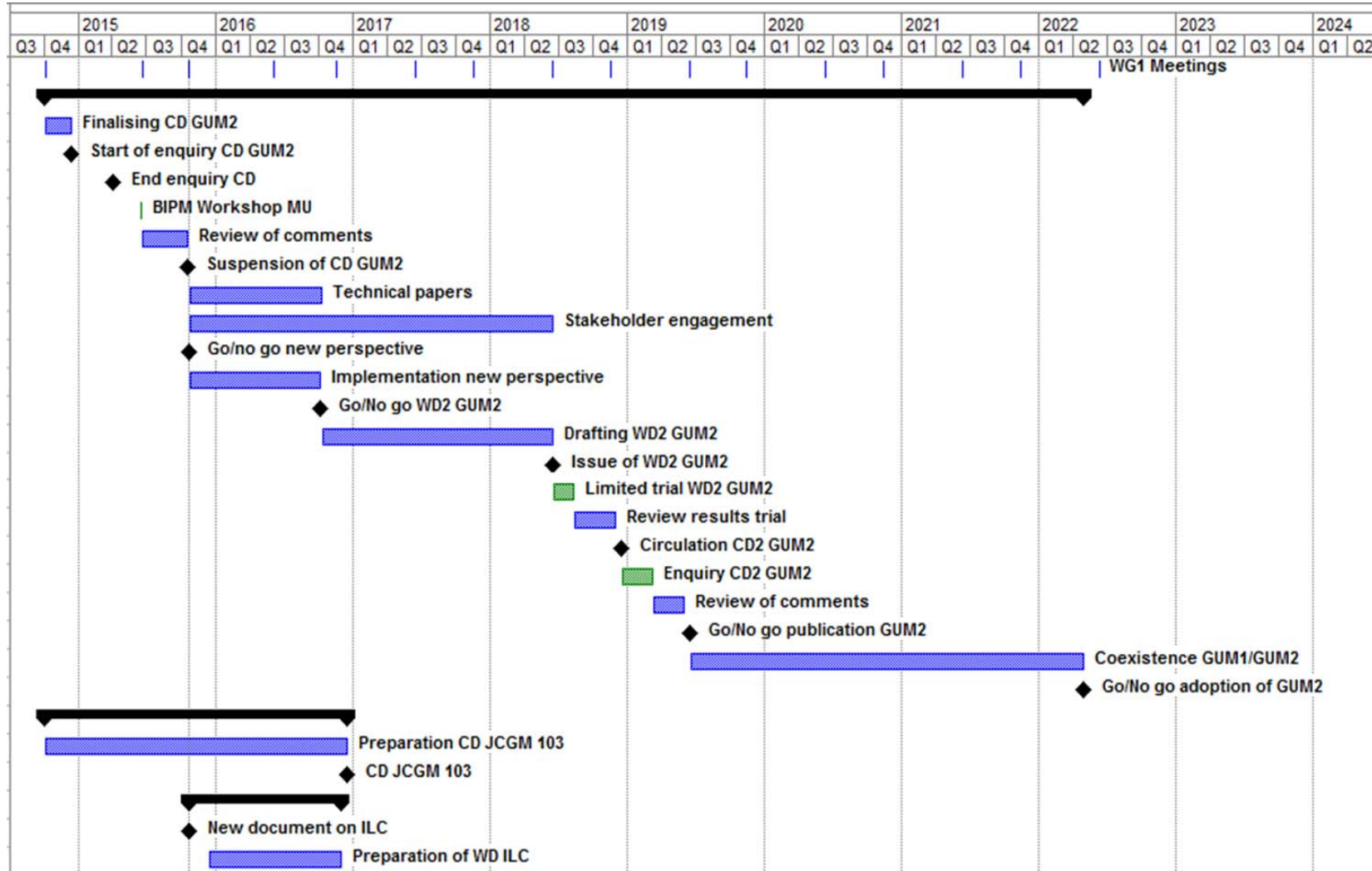
- ・適用範囲の拡大となり、モデリングの範囲が広がる。
- ・改訂案を現行のGUMのSupplementとするとよい。
- ・簡潔な解説文書と手順書を作成すると良い。
- ・改訂中の17025との整合化を図るとよい。

GUM関連：JCGM親委員会

1. JCGM-WG1(GUM)関連の現状

- ・2014年末に提示されたJCGM 100(CD)及びJCGM 100(CD)に関しては、その扱いを延期する(Suspension)こととした。[2015年6月及び10月のWG1会議の結論]
- ・GUM2に向けてのRoadmap(Timetable)を作成し、親委員会に提案。
- ・GUMのSuppl. 3とするModellingの文書作成を優先する(JCGM 103)
- ・同時にILC(Inter-Laboratory Comparison)に関する文書を編集(ISOのTSを想定し、Key-comparisonやProficiency Testingに対処する)：既存のISO 13528やISO 17043との重複を避けるべし：ILAC意見

Roadmap for the revision of GUM



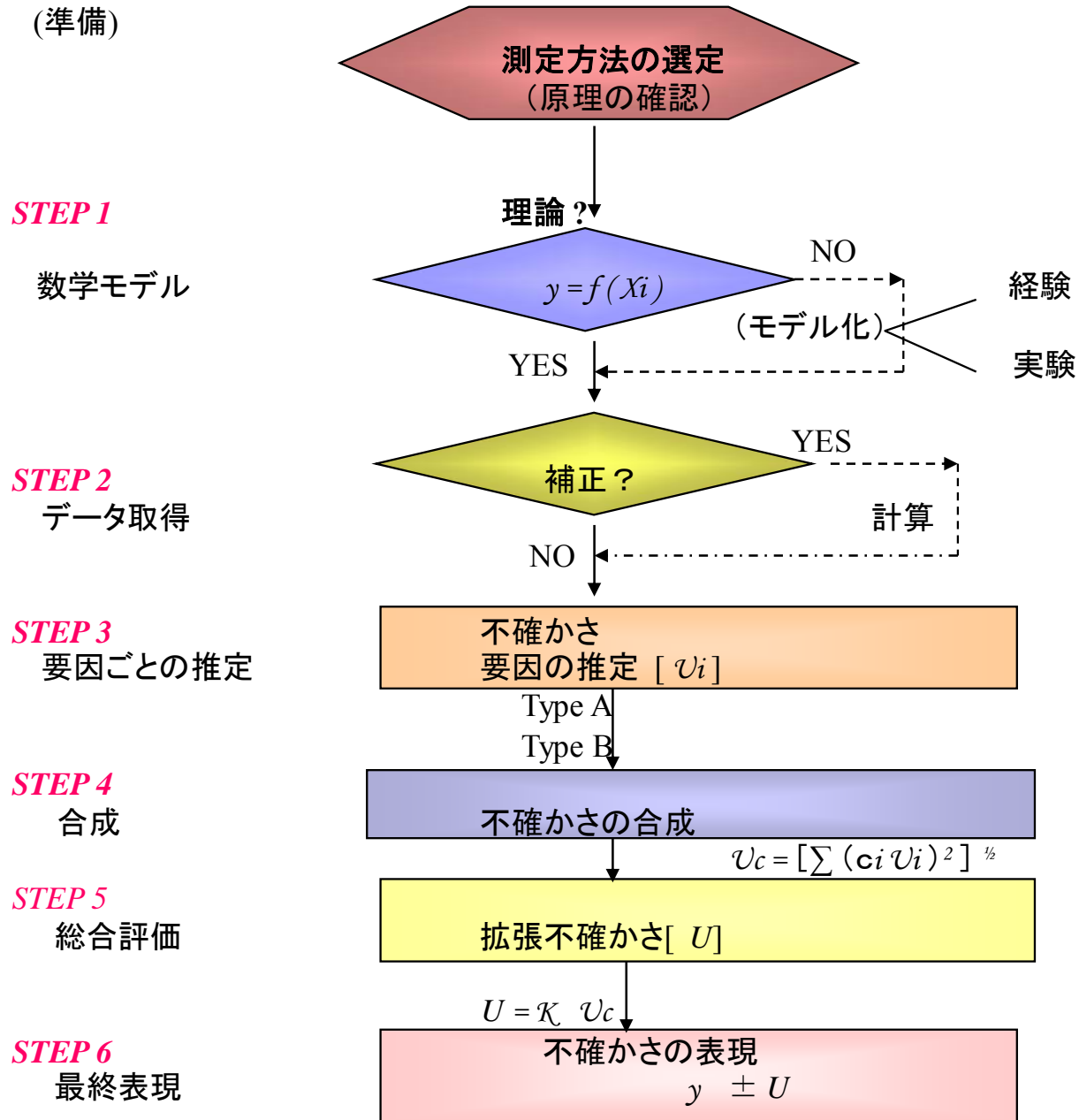


図1 不確かさ解析・評価の流れ図(ステップごとの内容) 13

現行GUMと新GUM案の比較(1)

Frequentist (FA) と Bayesian (BA)

- 分布に関する情報
 - FA: 既知の分布系
 - BA: 確率密度関数(pdf)
 -
- 情報の入手(事前と事後)
 - FA: 事後確率
 - BA: 事前確率
- * 信頼の幅: FA: 包含係数(k) ⇒ BA: 信頼確率(幅)

現行GUMとの比較(2)

- 測定不確かさの総合的評価(合成)
- x_i n_1 試料を $N(0, \sigma_1)$ から求める
- y_i n_2 試料を $N(0, \sigma_2)$ から求める
-
- * FA
- Welch-Satterthwaite近似 \Rightarrow 有効自由度の計算
- * BA
- 二つの分布の合成: 自由度 (n_1-1) と (n_2-1)

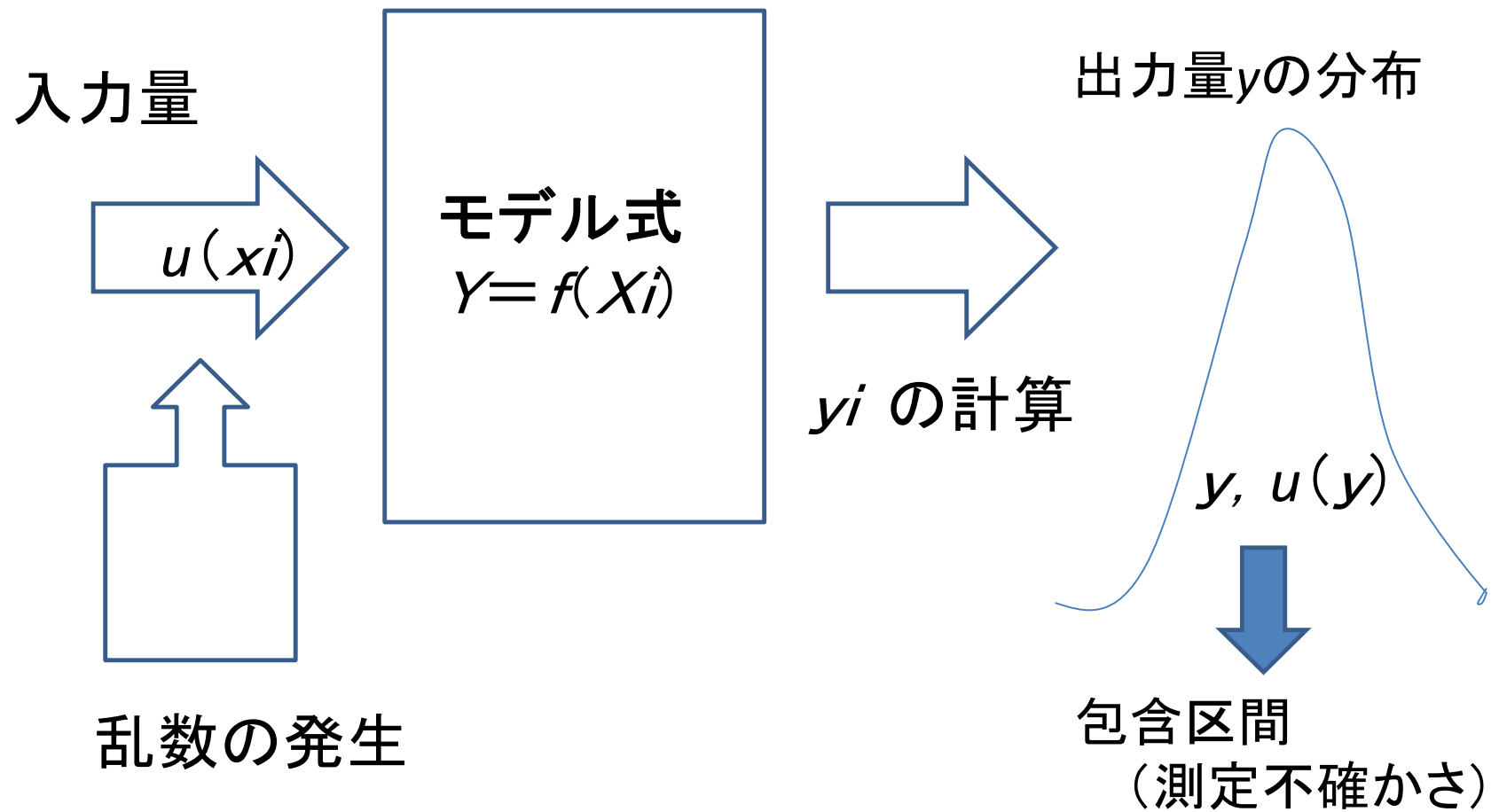


図3 モンテカルロ法による計算手順

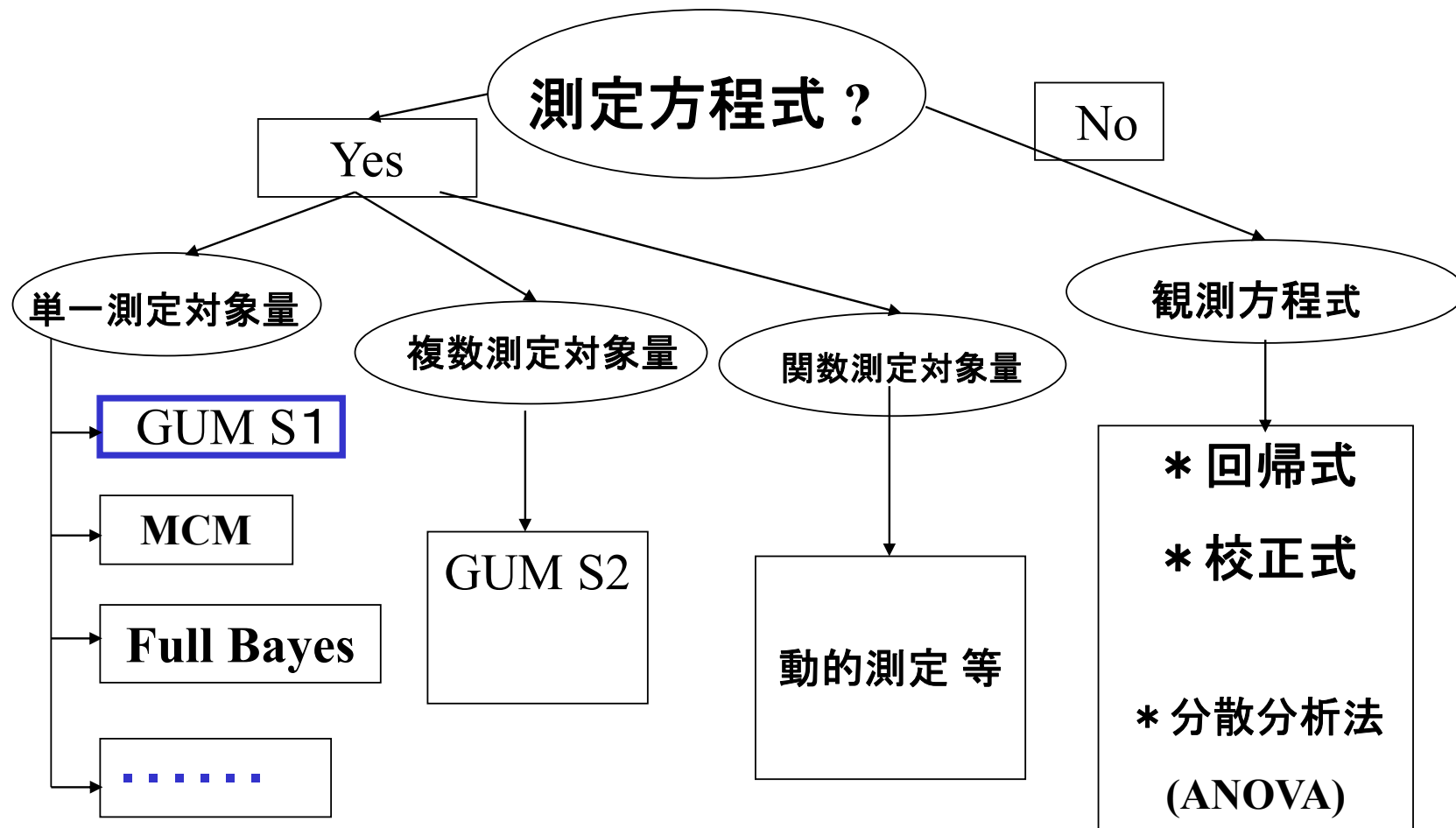


図4 GUMの改訂に際して考慮すべき手法の比較

(Nicolas Fischer: LNEの提案を参考に作成)

VIM

VIM関連：JCGM親委員会

2. JCGM-WG2(VIM)関連の現状

- * VIM3に関しては、収録144語に対して、約50語の注釈を作成し、ほぼ完了に近い状況である。その一部はBIPMのウェブ上に公表されている。
- * VIM4に関しては、これまでのQuantity中心から、Ordinal Quantities/Properties及びNominal/Qualitative Propertiesを追加する方針である。

VIM活動の整理

JCGM-WG2(VIM)の報告 * Dr. Charles Ehrlich (NIST)

- ・VIM3の注釈文書の作成ほぼ終了(VIM3の144語中の約50語)
(作業グループを四つ設置して効果的に進めた)
- ・VIM4の構成概要の審議を進めた。(前記注釈文書を活用)
- ・VIM4に取り込むべき概念を審議中:2016年中に構成案を作成公表
- ・2018年末までにVIM4の原案を提示予定

VIM4の構成概要（素案）

Part 0: Common Concepts

Part 1: Quantities（当面の構成はVIM3に準拠）

- 1.1 Quantities and units
- 1.2 Measurement
- 1.3 Device for measurement
- 1.4 Properties of measuring device
- 1.5 Measurement standards (Etalons)

Part 2: Ordinal Quantities/Properties

Part 3: Nominal/Qualitative Properties

（Part2及びPart3はPart1より容量は小さいと想定）

VIM4の課題

- * Quality/Property (質) 対応
Quantity(量) と同様の扱いが可能か？
- 質のStandards (Reference) とは？
- 質のMetrological Traceability とは？
- 質の不確かさ評価と表現とは？

JCGM活動の今後の予定

* JCGM Plenary Meeting

- ・ 今後は18か月間隔で開催（2005年以降は、毎年12月に開催）
⇒ 次回は2017年6月の予定

* JCGM-WG1(GUM)

- ・ GUM1は当面存続、当面はJCGM 103(Modelling)作成に集中
（並行してILC:試験所間比較関連文書の編集を急ぐ）
- ・ その後GUM2案を編集してコメントを求める

* JCGM-WG2(VIM)

- ・ VIM3の注釈文書を編集（ほぼ完了）
- ・ VIM4案の編集：量対応（従来）に加えて質（property）対応

日本からの提示(案)

- * Modelling 文書(JCGM 103)への寄与
- * 統計的手法の重要性を提示
 - ・ILC(試験所間比較)関連文書の作成
 - ・ISO文書の活用
- * CCX(CIPM諮問委員会)対応
- * 事例集の提示への積極的寄与

参考文献

- 1) 今井秀孝; JCGMの最新動向: GUM及びVIMの現状と将来、計測標準と計量管理、Vol.65, No.2, 52-60(2015)、一般社団法人・日本計量振興協会
- 2) 今井秀孝; 標準物質を巡る最新動向: 国際文書GUM及びVIMの位置付け、標準物質協議会会報、第71号、1-14(2015年7月)、CERI (一般財団法人・化学物質評価研究機構)
- 3) JCGMだより(その16): 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・国際計量室・ホームページ
⇒ <https://www.nmij.jp/~imco/cgi-bin/event/index.cgi?id=1450331649>

別表1 JCGMの小史：1997-2015

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正式加盟
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において開催)	JCGM親委員会⑪
2014	GUM改訂案(WG1)の作成 ⇒コメント回収：2015. 4. 3	JCGM親委員会⑫
2015	WG1及びWG2活動の見直し⇒GUM2及びVIM4に向けて	JCGM親委員会⑬

別表2 Documents under the JCGM

JCGM document	ISO/IEC Guide	Title
JCGM 100:2008	ISO/IEC Guide 98-3:2008	Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement , GUM 1995, with minor modifications
	GUM(Draft Revision)	Guide to uncertainty in measurement (Revision)
JCGM 110		Examples of uncertainty evaluation
JCGM 101:2008	ISO/IEC Guide 98-3:2008/ Suppl.1	Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Propagation of distributions using a Monte Carlo method
JCGM 102:2011	ISO/IEC Guide 98-3:2008/ Suppl.2	Evaluation of measurement data — Supplement 2 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Extension to any number of output quantities
JCGM 103	ISO/IEC Guide 98-3:2008/ Suppl.3	Evaluation of measurement data — Supplement 3 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Developing and using measurement models
JCGM 104:2009	ISO/IEC Guide 98-1,2009	Evaluation of measurement data — An introduction to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” and related documents
JCGM 105	ISO/IEC Guide 98-2	Evaluation of measurement data — Concepts, principles and methods for the evaluation of measurement uncertainty
JCGM 106:2012	ISO/IEC Guide 98-4	Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformity assessment
JCGM 107	ISO/IEC Guide 98-5	Evaluation of measurement data — Applications of the least-squares method
JCGM 108	ISO/IEC Guide 98-3:2008/ Suppl.4	Evaluation of measurement data — Supplement 4 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” – Bayesian methods
JCGM 200:2012	ISO/IEC Guide 99:2007	International vocabulary of metrology —Basic and general concepts and associated terms (VIM)

発行済みのGUM関連文書

JCGM 100:2008. Guide to the expression of uncertainty in measurement, GUM 1995, with minor modifications

Current version of the GUM. A revision of this document is in progress (see above). Freely available in electronic (PDF) form from the websites of the BIPM and OIML, and published in paper and PDF forms by ISO under the name “ISO/IEC Guide 98-3:2008”.

JCGM 101:2008. Evaluation of measurement data — Supplement 1 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Propagation of distributions using a Monte Carlo method

General method for uncertainty evaluation, of particular interest for measurement models with a high level of complexity, or to evaluate a coverage interval for a non-linear model or in case of non-gaussian input quantities. In these cases the method, being more general than that described in the GUM, gives more reliable evaluations. Freely available in electronic (PDF) form from the websites of the BIPM and OIML, and published in paper and PDF forms by ISO under the name “ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl 1:2008”.

JCGM 102:2011. Evaluation of measurement data — Supplement 2 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Extension to any number of output quantities

Generalization of the GUM and of its Supplement 1 to the case of multivariate output quantities. Freely available in electronic (PDF) form from the website of the BIPM and OIML, and published in paper and PDF forms by ISO under the name “ISO/IEC Guide 98-3:2008/Suppl 2:2011”.

JCGM 104:2009. Evaluation of measurement data — An introduction to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” and related documents

Introductory document extensively hyperlinked to the other JCGM documents. Freely available in electronic (PDF) form from the websites of the BIPM and OIML, and published in paper and PDF forms by ISO under the name “ISO/IEC Guide 98-1:2009”.

JCGM 106:2012. Evaluation of measurement data — The role of measurement uncertainty in conformity assessment

Guidance document to calculate acceptance limits necessary to assess the conformity of an item to a specification. Freely available in electronic (PDF) form from the websites of the BIPM and OIML, and published in paper and PDF forms by ISO under the name “ISO/IEC Guide 98-4:2012”.

編集集中のGUM関連文書

JCGM 100. Guide to uncertainty in measurement (Revision : Suspended)

CGM 110. Examples of uncertainty evaluation

The first committee drafts (CDs) have been circulated to the JCGM member organizations (MOs) and the NMIs at the end of the year 2014. More than 1000 comments were received and the feedback on CD JCGM 100:201x was largely negative. The working group is working on responses to the criticisms

received and elaborating a strategy for the development of a revised GUM.

The idea of a separate examples document was welcomed but of course its content will need to be modified according to changes that will occur to JCGM 100:201x. More examples should be developed and suggestions from the JCGM MOs and the CIPM Consultative Committees are welcome.

JCGM 103. Evaluation of measurement data — Supplement 3 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” — Developing and using measurement models

This Supplement provides guidance on defining the measurand, and on developing and using a measurement model. Different types of models with examples from many different fields are considered. The treatment of e.g. systematic errors, time-dependent effects and correlations is described.

This third supplement to the GUM is approximately half way to completion. Its content should answer part of the criticism received on JCGM 100:201x.

JCGM 105. Evaluation of measurement data — Concepts, principles and methods for the evaluation of measurement uncertainty

This document provides an introduction to the fundamental concepts and principles underlying the GUM and related documents, using a Bayesian viewpoint.

JCGM 107 – Evaluation of measurement data — Applications of the least-squares method

JCGM 108 – Evaluation of measurement data — Supplement 4 to the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” – Bayesian methods.