

JCGM—WG1出席報告と、 GUM関連文書の現状

産業技術総合研究所 計量標準総合センター
田中秀幸

JCGMについて

- Joint Committee for Guide in Metrology (計量ガイドに関する合同委員会) の略
- ワーキンググループ1 (WG1) がGUM、WG2 がVIMのメンテナンスを担当する。
- メンバー・・・BIPM (計量)、IEC (標準化)、IFCC (臨床)、ILAC (試験所認定)、ISO (標準化)、IUPAC (化学)、IUPAP (物理)、OIML (法定計量) からの代表をWGに各3名まで出すことができる。

JCGM WG1について

Dr Walter Bich

ISO (INRIM, イタリア)

Dr Olha Bodnar

IUPAC (Örebro
University School of
Business, スウェーデン)

Prof. Maurice Cox

BIPM (NPM, イギリス)

Dr Charles D. Ehrlich

OIML (NIST, アメリカ)

Dr Stephen Ellison

IUPAC (LGC, イギリス)

Dr Clemens Elster

IUPAP (PTB, ドイツ)

Dr W. Tyler Estler

BIPM (NIST, アメリカ)

Dr Nicolas Fischer

IEC (LNE, フランス)

Dr Juris Meija

IUPAC (NRC, カナダ)

Mr Luis Mussio

OIML (OIML, フランス)

Dr Lars Nielsen

BIPM (DFM, デンマーク)

Prof. Leslie R. Pendrill

ILAC (RISE, スウェーデン)

Dr Antonio Possolo

IEC (NIST, アメリカ)

Prof. Nick M. Ridler

IEC (NPL, イギリス)

Dr Eric Shirley

IUPAP (NIST, アメリカ)

Mr Steve Sidney

ILAC (LNA, 南アフリカ)

Dr Hideyuki Tanaka

OIML (NMIJ, 日本)

Dr Adriaan van der Veen

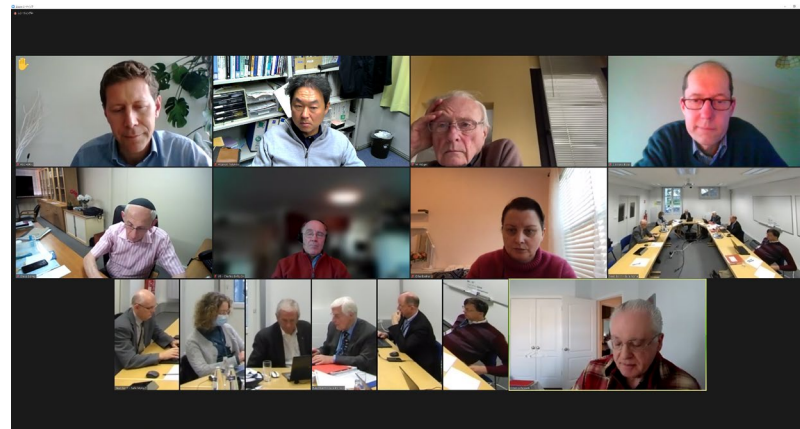
ISO (VSL, オランダ)

Prof. Graham H. White

IFCC (Flinders University,
オーストラリア)

Dr Carine Michotte

セクレタリ (BIPM, フランス)



Web会議の様子

これまでのJCGM—WG1(1)

- 2008年GUMがISO Guide化される。
JCGM101(モンテカルロ法を用いた分布の伝播)を公開。
- 2009年にJCGM 104(GUM関連文書イントロダクション文書)を公開。
- 2011年にJCGM 102(多変量出力量への拡張)を公開。
- 2012年にJCGM 106(適合性評価での不確かさの役割)を公開。

これまでのJCGM—WG1(2)

- これまでに公開してきたGUM関連文書は主にベイズ統計を基に構築されている。(モンテカルロ法を用いる際のタイプA評価を行った要因に対する確率分布の割り当てと適合性評価文書)・・・外部不整合
- GUM内でタイプA評価された要因とタイプB評価された要因で確率の意味が異なる。・・・内部不整合
- これらの不整合を是正するためGUMの全面的改正の作業を開始する。

これまでのJCGM—WG1(3)

- 2014年12月にGUM改定版ドラフトが完成し、JCGM参加機関に回付。そこから各国関連各所に更に回付され、2014年4月上旬までにコメントを募集。(同時にそれに対応した事例集も回付)
- 内容の中心は、これまでのGUMのタイプA評価部分をベイズ統計に置き換え。
- 905件(事例集も合わせると1073件)のコメントが集まり、そのほとんどが改定にネガティブなもの。

GUM改定は完全に頓挫する。

これまでのJCGM—WG1(4)

2015年には、GUMのユーザーズコミュニティが改定の必要性を納得するまでは新しいドラフトを回付することを行わないことを決定。

そして、今後のGUM関連文書に対する新しい文書体系をどのようにするかを議論。



New Perspective for the GUMの誕生！

New Perspective for the GUM (1)

New Perspective for the GUMとは？
→GUM関連文書の新しい文書構成

これまでの
文書構成

GUM

不確かさに関する
トップの文書

Suppl. 1

Suppl. 2

Introduction
Document

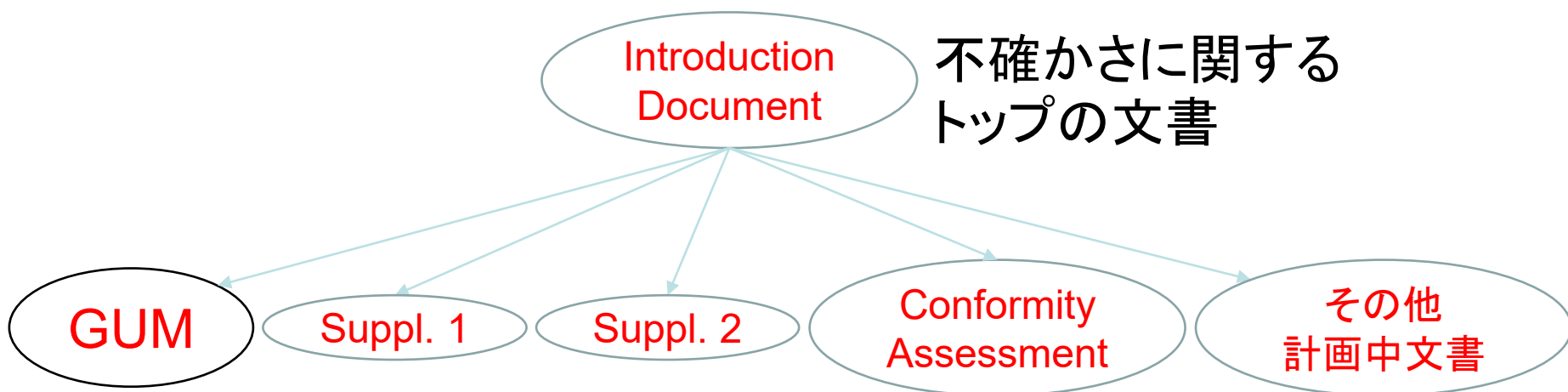
Conformity
Assessment

Supplementと呼ばれるGUM補足文書

GUM関連文書

New Perspective for the GUM (2)

New Perspective for the GUMの文書構成



このように、全ての文書を横並びとする。そして、Introduction Documentをトップに据えて、この文書を読むことで、適切な文書を選択することができるようにする。

これによって、GUMも保持され、新しい文書を使うこともできる。

New Perspective for the GUM (3)

JCGM親委員会でもGUM NPへの移行は承認され、
今後はGUM NPの体制の下で文書を作成すること
なった。

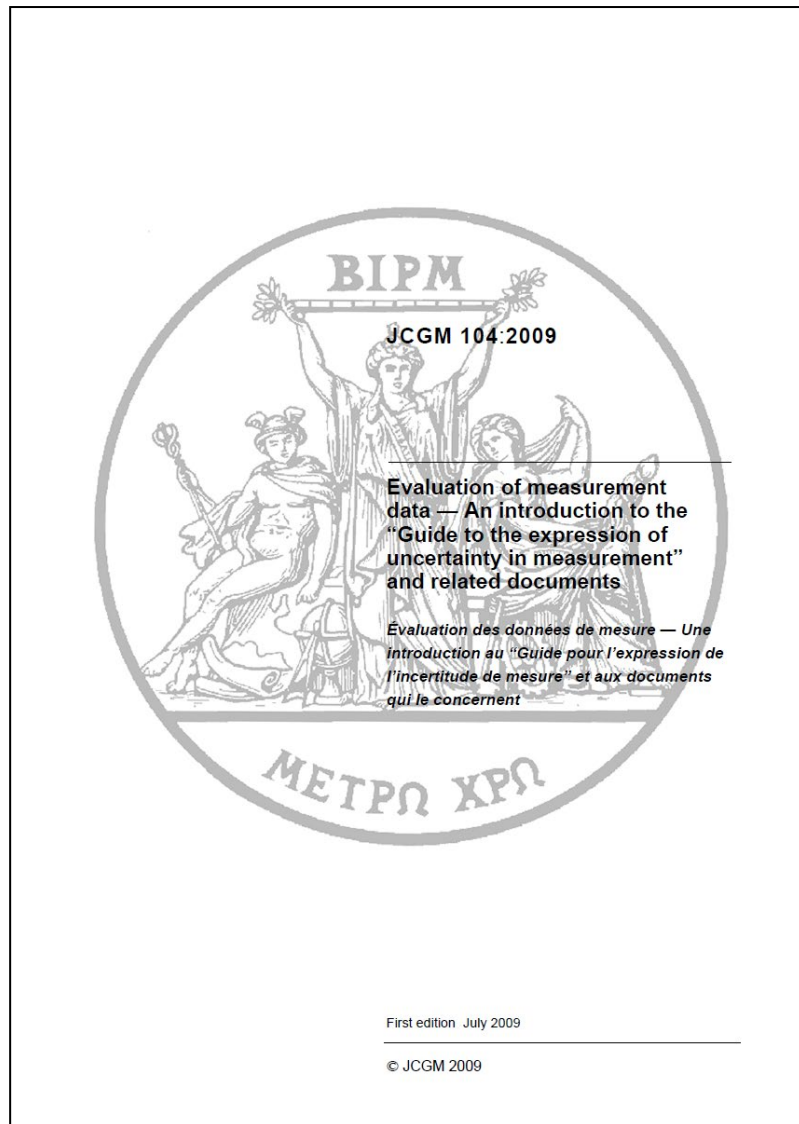
GUM NP体制への移行による、事業者への影響
→GUMは今後も存在するため、不確かさ評価はこれ
までのGUMに則ったものでよいので、変更はない。
→必要に応じて他の文書を用いてもよい。ただし、試
験所認定に用いる場合は注意は必要。

GUM NPの文書一覧

Part 1	Introduction	(revised JCGM 104)
Part 2	Concepts	(ex JCGM 105)
Part 3	Current 'grandfathered' GUM	(ex JCGM 100)
Part 4	Role of measurement uncertainty in conformity assessment	(ex JCGM 106)
Part 5	Examples of uncertainty evaluation	(ex JCGM 110)
Part 6	Developing and using measurement models	(ex JCGM 103)
Part 7	Propagation of distributions using a Monte Carlo method	(ex JCGM 101)
Part 8	Extension to any number of output quantities	(ex JCGM 102)
Part 9	Statistical models and data analysis for interlaboratory studies	(ex JCGM 109)
Part 10	Least squares methods	(ex JCGM 107)
Part 11	Bayesian methods	(ex JCGM 108)
Part 12	Basic method for uncertainty propagation	

水色は作成中、赤は発行済み、黒は予定のみ

JCGM-GUM 1 (JCGM 104)



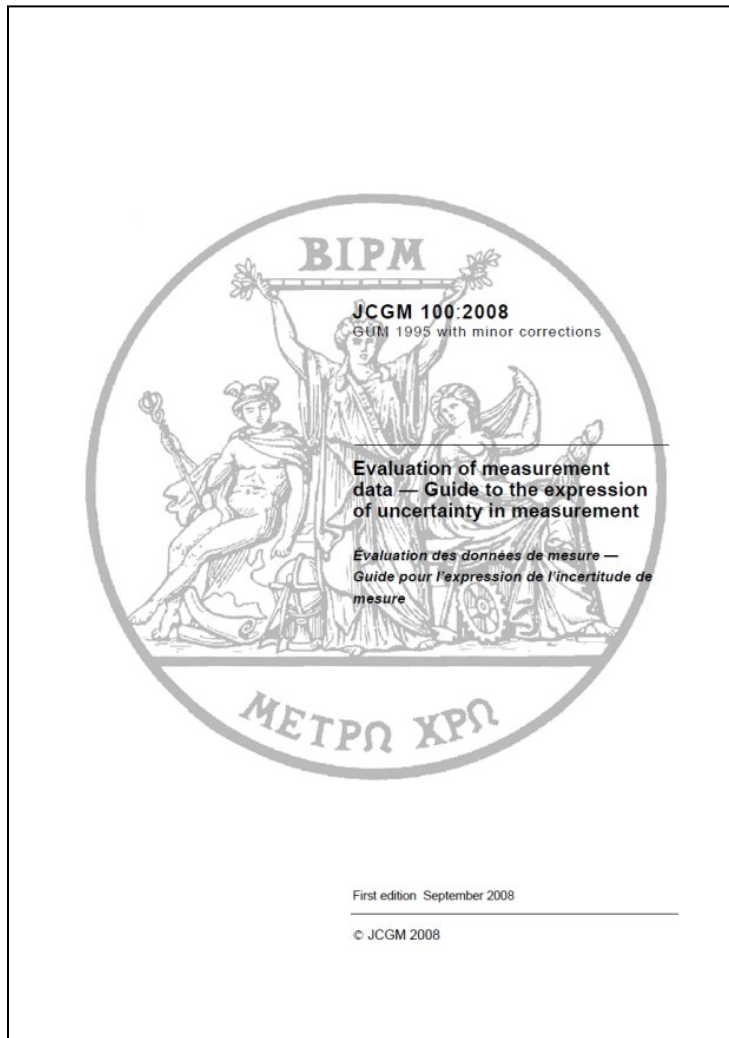
- GUM関連の概要紹介文書。
- このGUM関連の文書シリーズにどのようなことが載っているのかについて解説。
- New Perspective for the GUM対応で、見直し作業中。ほとんど完成。
- あとで説明

JCGM-GUM 2

Now Printing

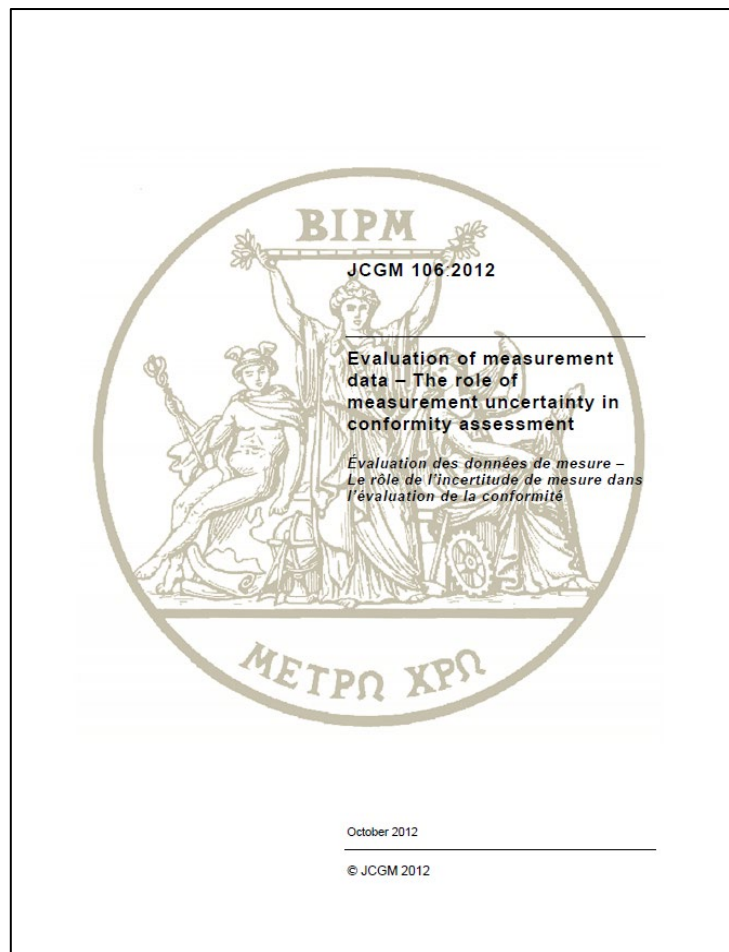
- GUMの理論的背景紹介文書。
- 現在, Introductionドキュメントと一緒に作成中。
- 若干方向性がまとまらず、作業が遅延している。

JCGM-GUM 3 (JCGM 100)



- GUM本体。
- GUM本体は今後も残り続けることが決定。

JCGM-GUM 4 (JCGM 106)



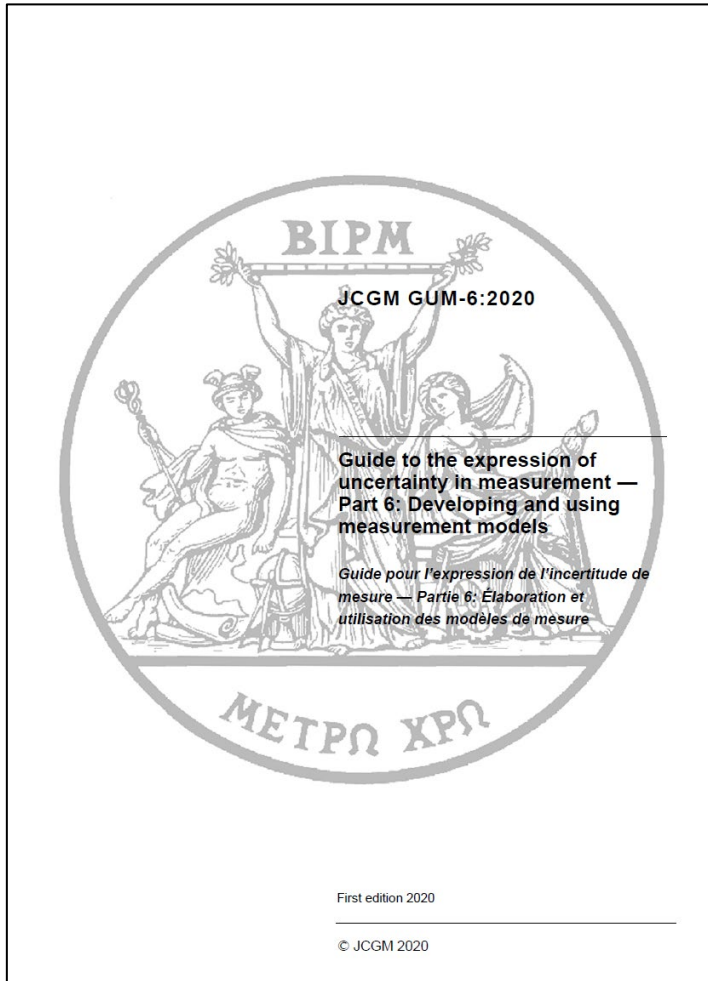
- 適合性評価での不確かさの役割の解説文書。
- 合否判定を行う際, どのように不確かさを考慮すればよいのかについての解説。
- ベイズ統計を基にした記述が中心
- 現在GUM NPに合わせて軽度の技術的修正を行うことが検討されている。

JCGM-GUM 5

Now Printing

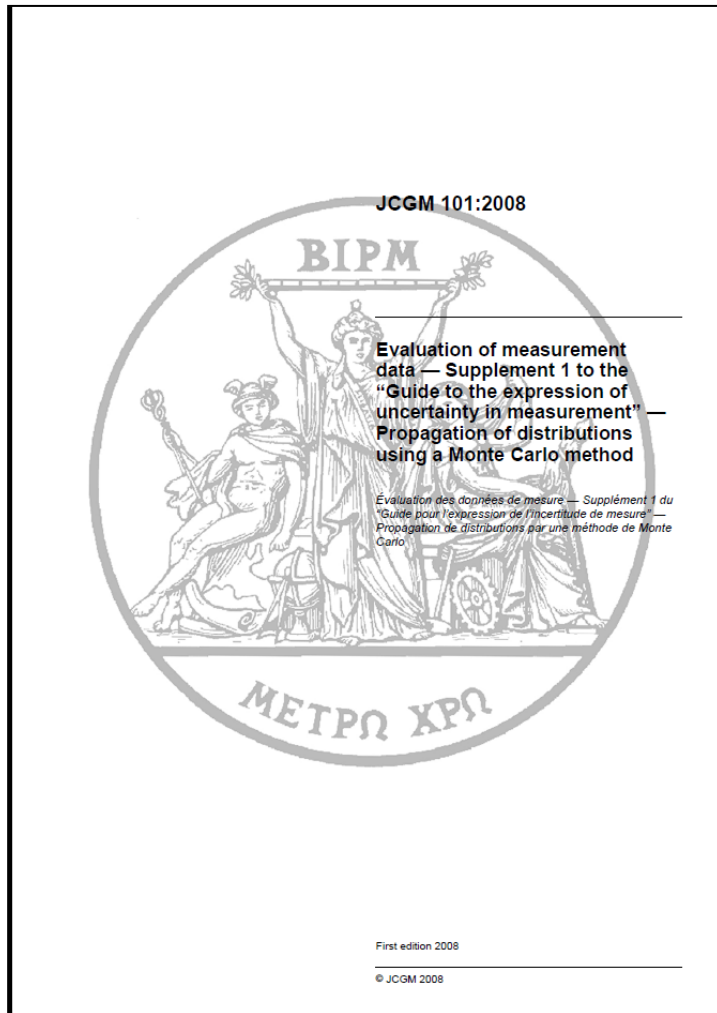
- 不確かさ評価事例集
- ヨーロッパでの研究プロジェクトが作成した事例が中心となる予定。
- 日本からも事例を提供。
- 後で詳しく説明

JCGM-GUM 6



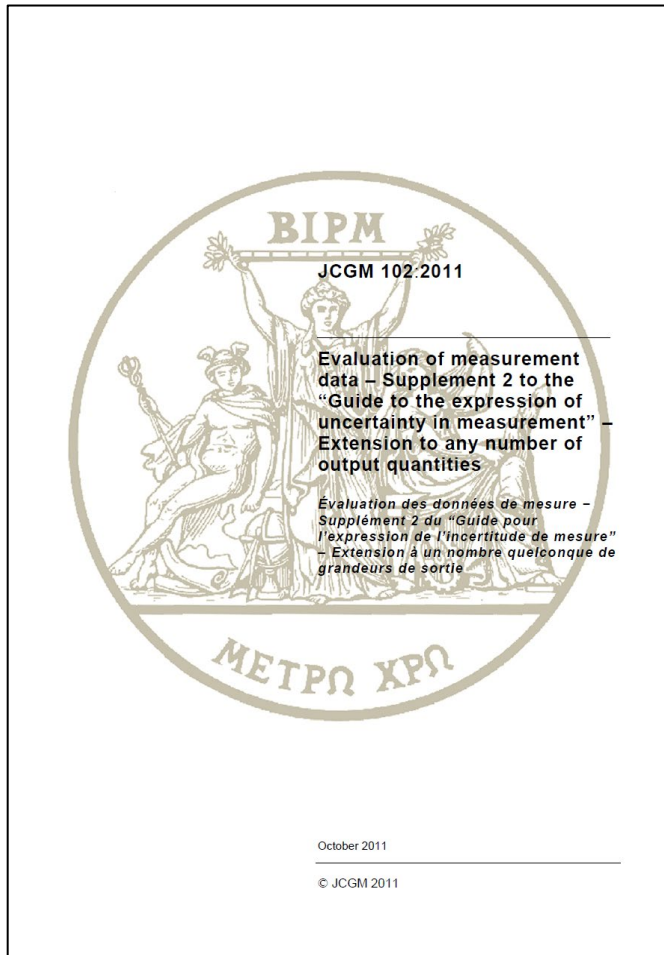
- 測定モデルについて。
- JCGM103のモデル式の構築と使用についての文書。
- 2020年に公開されたもので、GUM New Perspectiveに対応した初めての文書。

JCGM-GUM 7 (JCGM 101)



- モンテカルロ法による分布の伝播の計算。
- 2008年に発行。
- タイプAの不確かさに関する取扱いがベイズ統計を基にしたものになっている。
- 現在GUM NPに合わせて軽度の技術的修正を行う予定。

JCGM-GUM 8 (JCGM 102)



- 多数の出力量(入力量が複数, 出力量も複数のとき)への対応。
- 交流などの出力がベクトル量になる場合を扱うときの指針。
- 不確かさの伝播側を用いた旧来の手法とともに、モンテカルロ法を用いた手法も記載されている。
- 現在GUM NPに合わせて軽度の技術的修正を行う予定。

JCGM-GUM 9

Now Printing

- 試験所間比較での統計的手法について。
- 試験所認定における技能試験の統計的手法については対象外で、国際比較がメイン
- 国際比較を運用している各量担当との意見すり合わせが必要なため現在作業停止中。

JCGM-GUM 10

Now Printing

- 最小二乗法を用いたときの不確かさ評価法について。
- 現在，作成中。ただ他の文書を優先していて、あまり進んでいない。

JCGM-GUM 11

Now Printing

- ベイズ統計を用いた不確かさ評価法について。
- GUMの改定案に会ったような一部使用ではなく、フルベイズと呼ばれるすべてにベイズ統計を用いた手法。
- まだ作業は行われていない。

JCGM-GUM 12

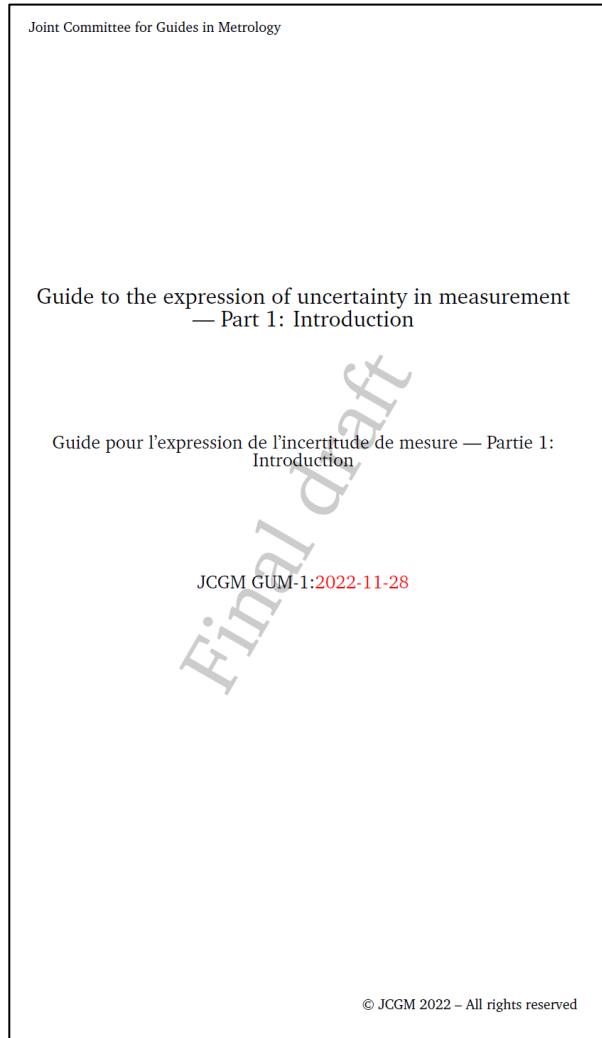
Now Printing

- GUM改定案にあった不確かさ評価法。
- GUMを改定しない代わりに、関連文書として出そうとしている。
- Type Aの扱いをどうするのかのWorkshopを開くなど、作成へ向けての動きがある。

最近のJCGM WG1での議論

- JCGM GUM-1の編集
- JCGM GUM-7,8をGUM NPに合わせるためのマイナーな変更について
- JCGM GUM-5に関する議論
- JCGM GUM-12に関する議論
- 計測のDigital Transformation
 - コロナのため対面審議ができず、議事が滞っている。
(対面審議:火～金、9時-18時、Web会議:火～金、21時-24時)
 - よって、今年度は、4月、9月、11月の3回行い、更に11月は対面とWeb会議のハイブリッドで行った。

JCGM GUM-1



- ファイナルドラフトが完成。
- すでにBIPMに提出済み。
- 近いうちに関係各所に回覧される予定。

VIM4ドラフト版について

先行文書

Vocabulary on nominal property, examination, and related concepts for clinical laboratory sciences (IFCC-IUPAC Recommendations 2017)

DNA配列などの名義的性質に関する検査を多く抱えていた、IUPAC(化学)とIFCC(臨床)が共同で、用語集を出している。VIMはこれを基本として用語を取り入れることになった。

VIM4ドラフト版について

現在の問題点

- ・コメントが1500件以上。
- ・コメントの内容が相反するものがある。ひどいものでは同じ機関から提出されたコメントで相反するものがある。
- ・「quantity」という用語を、「quantity <general>」と「quantity <individual>」に分けるという原案であったが、これについての対応に苦慮しているよう。1つに戻る方向。
- ・名義的性質の決定をMeasurementに含むかどうか。
- ・VIM4の発行は2023年度後半、またはそれ以降まで大幅に遅れる可能性。

JCGM GUM-7,8マイナー改定

JCGM親委員会への報告

JCGM GUM-7:202X 計測における不確かさの表現ガイド-第7部:モンテカルロ法による分布の伝播。これは、旧JCGM 101:2008 Supplement 1 to the GUMの新名称です。WG1 は、最近の関連する科学的研究に照らして軽微な技術的修正を行った後、GUM NP内で再出版を進めることを決定しました。JCGM GUM-8と合わせて、この文書の改訂を行うためにサブグループが設立されました。

軽微な修正を行った後、JCGM GUM-7,8 として、モンテカルロ法、多数の出力量の場合を取り扱った文書を発行する予定。

JCGM GUM-7,8マイナー改定

- 現在内容についてサブグループを作って検討中。
- ベイズ統計部分をどうするか、新しく作成するJCGM GUM12との関係をどうするかが議論の中心。
- マイナーとは言っているが、結構変わるかも。

JCGM GUM-5に関する議論

JCGM GUM-5は不確かさ評価事例集

議論

・事例集については、これまでの他の文書のように、改定する際に文書を回付し、コメントを求め、コメント対応し、発行する、という流れでは時間がかかりすぎる。

→事例集については事例を追加するだけであれば、JCGM WG1内の査読によるだけで追加できるようにし、更に電子媒体をメインにすべきではないか。

この流れに関してはJCGM親委員会でも承認され、事例追加に関してはメンバーへの通知のみとなった。

JCGM GUM-5に関する議論

最初のバージョンについて

- ・すでに出来上がっている事例集から事例をもらうということに決定。

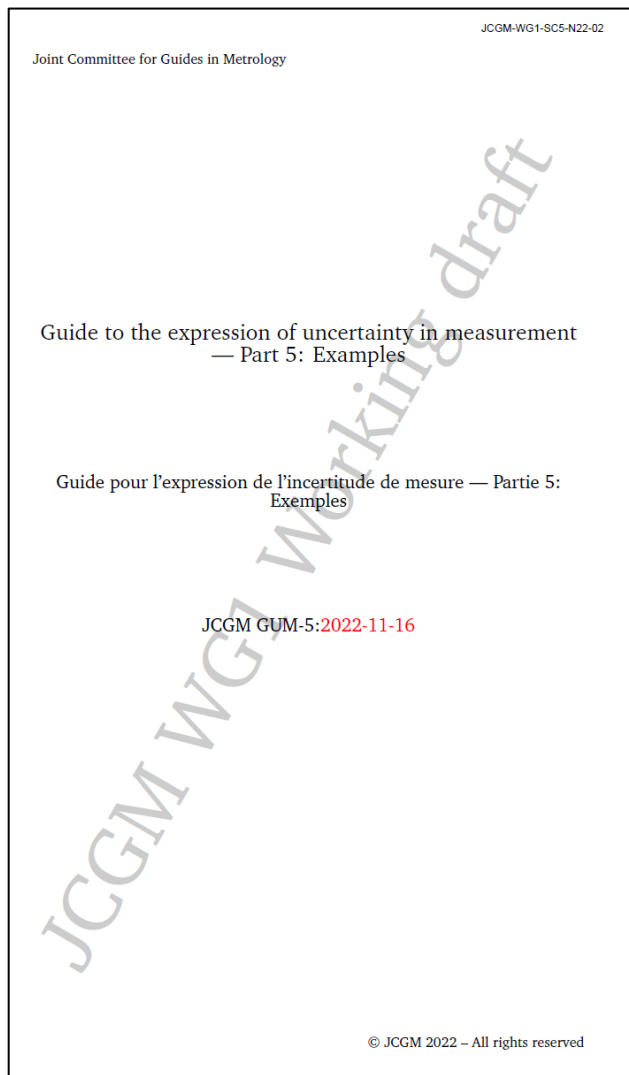
元となる事例集

- ・以前のGUM改定の際に作成した事例集のドラフト（JCGM 110ドラフト）

- ・EMUEプロジェクト

http://empir.npl.co.uk/emue/wp-content/uploads/sites/49/2021/07/Compendium_M36.pdf

JCGM GUM-5に関する議論



- 原案がとりあえず完成。
- 現在JCGM内部で内容チェック中。
- 現在のところ分析化学系の事例が多い印象。
- ただし、事例と言ってもある量に対する不確かさ評価というよりも、もう少し統計よりな内容が多い。

JCGM GUM-5に関する議論

日本からの貢献

シスメックス(株)様

Evaluation of Measurement Uncertainty of the Reference Measurement Procedure for Erythrocyte Enumeration

(赤血球計数基準測定法の測定不確かさの評価)

関西地盤環境協同組合 澤様(近日中に提出)

A Practical Example of Uncertainty Evaluation in Triaxial Compression Test of Soils

(地盤の3軸圧縮試験における不確かさ評価)

ただし、本事例を含むかどうかの判断は前述の事例の取捨選択後に行われることになるだろう。

計測のDigital Transformation

- Digital SI: SIを機械可読にするプロジェクト。
測定に関する情報をxml形式で表記する。

例: 測定結果 $20.1\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($k=2$, 信頼の水準95 %)

```
<si:real>
  <si:label>temperature</si:label>
  <si:value>20.1/si:value>
  <si:unit>\degreecelsius</si:unit>
  <si:expandedUnc>
    <si:uncertainty>0.5</si:uncertainty>
    <si:coverageFactor>2</si:coverageFactor>
    <si:coverageProbability>0.95</si:coverageProbability>
    <si:distribution>normal</si:distribution>
  </si:expandedUnc>
</si:real>
```

SmartCom, Digital System of Units Digital Calibration Certificate DCC – XML
Schema , DOI: 10.5281/zenodo.3522631, pp9-10, 2019.

計測のDigital Transformation

更に発展して、デジタル校正証明書(DCC)

**単なる紙の校正証明書の
電子化ではない！**

校正証明書を機械可読にする。
つまり、データが変更されたら、
校正証明書の内容も書き換わり、
それに付随する校正証明書
もすべて書き換わる。

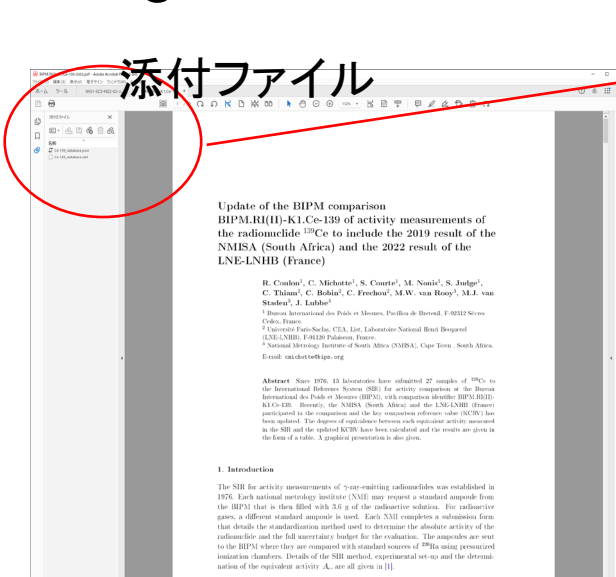
DCCの実現
に必要なこと

情報のフォーマット
データ転送
暗号化
認証
電子署名
...

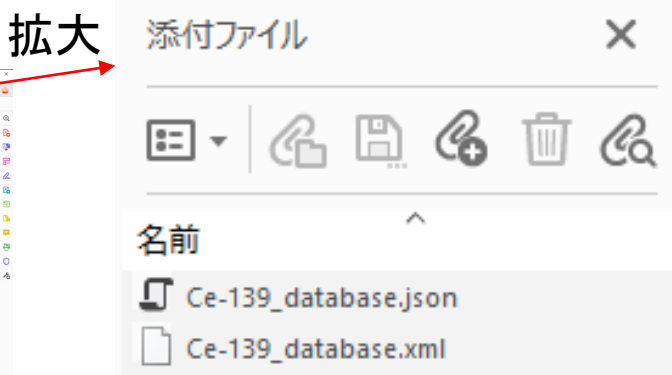
計測のDigital Transformation

国際比較もデジタル化

Human- and machine-readable key comparison reports using the PDF/A-3 format



ファイナルレポート



```

<key name="Key comparison BIPM.RI(11)-K1.Ce-139(2005)" type="dict">
  <Name_of_the_comparison type="str">BIPM.RI(11)-K1.Ce-139</Name_of_the_comparison>
  <Year_of_publication type="str">2005</Year_of_publication>
  <key name="Key Comparison Reference Value (KCRV)" type="str">132.74(11) MBq</key>
  <Reference_of_the_published_comparison_report type="str">Ratel G., Michotte C., Hino Y., Update of the BIPM comparison BIPM.RI(11)-K1.Ce-139 of activity measurements of the radionuclide $^{139}$Ce to include the 2004 NMISA result and links for the 2004 regional comparison APMP.RI(11)-K2.Ce-139, ¶href[https://doi.org/10.1088/0026-1394/42/1A/06012] ¶textit[Metrologia], 2005, ¶textbf[42], Tech. Suppl., 06012]
</Reference_of_the_published_comparison_report>
  <key name="Editorial assistant(s)" type="null"/>
  <Comments_on_the_publication type="null"/>
</key>
  
```

xml

json

```

-139(2005)": {
  "Name of the comparison": "BIPM.RI(11)-K1.Ce-139",
  "Year of publication": "2005",
  "Reference of the published comparison report": "Ratel G., Michotte C., Hino Y., Update of the BIPM comparison BIPM.RI(11)-K1.Ce-139 of activity measurements of the radionuclide $^{139}$Ce to include the 2004 NMISA result and links for the 2004 regional comparison APMP.RI(11)-K2.Ce-139, ¶href[https://doi.org/10.1088/0026-1394/42/1A/06012] ¶textit[Metrologia], 2005, ¶textbf[42], Tech. Suppl., 06012]",
  "Editorial assistant(s)": null,
  "Comments on the publication": null
},
"Key comparison BIPM.RI(11)-K1.Ce-139(2011)": {
  "Name of the comparison": "BIPM.RI(11)-K1.Ce-139",
  "Year of publication": "2011"
}
  
```

最後に

- GUM NPに移行し、これまでの不確かさ評価は保持されます。
- Introduction DocumentはそろそろFinal Draftが回付されます。
- Example Documentは最初のドラフトができました。
- VIM4はなかなか調整が難しいようです。
- 計測のDX対応が始まりつつあります。
- 来年度は5月と11月の2回になりそうです。