

不確かさに関するQ&A 総合討論

産業技術総合研究所 計量標準総合センター
田中秀幸

いつもありがとうございます。

- いつもお世話になります。よろしくお願いいたします。
- いつも貴重なご講演をありがとうございます。社内に専門家が居ないので、情報収集するのに不確かさクラブが大変役に立っております。
- よろしく願い申し上げます。
- 今回も皆様のご講演を楽しみにしております。
- 毎年この総会で不確かさの動向を知ることができ大変有意義に聴講させていただいてます。
- 不確かさクラブの運営、いつも大変ありがとうございます。
- 不確かさクラブの運営ご苦労様です。毎回、総会を楽しみにしております。
- 不確かさに関する最新情報や研究内容をご紹介いただき、感謝しております。
- 不確かさ歴2年ですが、不確かさの世界はすごく奥深いものであると感じています。これからも楽しみながら不確かさの世界の沼にはまっていこうと思います。

今回の総会について

- ・デジタル証明書の発行は、NMIJ発行全体の何%か教えていただけると助かります。・証明書の認証方法を教えてください。・認証コストは、校正手数料に含まれていますでしょうか？
- ・JCGM 不確かさ事例の日本サイドからの提案についての進捗を教えてください。
- ・ISO17025試験所認定を受けるための準備をしています。校正事業者が対応できない計量器を自社校正しなければなりません。校正の不確かさ算出の理解の一助として参加させていただきたいと希望します。
- ・デジタル校正証明書の情報に興味があります。毎年、田中様のJCGM—WG1出席報告を楽しみにしております。
- ・機械学習を用いた測定とその不確かさの話題に、とても興味があります。聴講できるのを楽しみにしております。
- ・機械学習等の各種デジタル技術を校正に取り入れた場合の、不確かさの考え方や結果のトレーサビリティの担保などに大変興味があります。まだ検討途中の課題かと思いますが、研究や各種制度化等の動向をおきかせいただければ幸いです。
- ・計測のDX関連は、関心がありますので、楽しみにしております。

今回の内容でいかがでしたでしょうか？

量ごとの不確かさ評価

Q:測定の不確かさは、数値にしてどれぐらいに収まっていれば十分合格といえるのでしょうか。〇〇分野について教えてください。

Q:〇〇分野の測定の不確かさ評価を行いたいがよくわかりません。不確かさ要因を教えてください。

A:これは分かりません。そもそも残念ながら不確かさクラブを運営しているメンバーは個々の測定に関しては全く行ったことがなく、個々の測定に関する事情はほとんど知らないのです。

不確かさの普及度合いについて

Q:周りを見るとあまり不確かさが普及していません。不確かさクラブの加入者はどういう所属の方が多いのでしょうか？

Q:世の中にどのくらい不確かさは浸透したのでしょうか？

Q:不確かさ評価に関する法規制等制定の動きはあるのか

A:簡単に不確かさクラブ加入者(1000名弱)の所属を調べると、メーカー:68%、公的機関:24%、研究機関:6%、医療関係:2%くらいです。またメーカーの80%くらいが計測器メーカーで、残り20%が計測器ユーザーという感じです。

まだ、ユーザーの中には不確かさは広まっていない感じでしょう。ただし、医療ではGMP、ISO15189が導入され、急速に普及が始まっている印象があります。

不確かさの技術的質問1

Q:自分の試験所が参加した技能試験の結果を用いて不確かさを求める手法があると聞きました。しかしそれだと、全試験所の標準偏差は過大評価だし、平均値と自試験所との差=かたより成分は再現性に疑義ありでは？とも思います。私としては技能試験自体がうまくできていたら評価として成立するかも？という気もします。この方法はどのようなのでしょうか？

A:一般的に行われている業界もあります。例えば、標準物質への値付けとその不確かさ評価では試験所間比較の結果を用いたものもありますし、標準物質の値付けの規格であるJIS Q0035にその手法が記載されています。また、JIS Z8404-1はそのものズバリの共同実験から得られた結果から不確かさを算出するための規格です。しかし、この方法が認められるかどうかは、各認定機関の方針によるでしょう。

不確かさの技術的質問2

Q:測定回数が3回程度で、測定結果のばらつきが大きいと有効自由度の関係で、包含係数 $k=2$ では信頼の水
準約95%を満たさないため、 $k=2.1$ 等になる場合があります。測定回数を増やすのはそれほど大変ではないの
ですが、その場合、頑張っ $k=2$ で出せるように努力した
ほうが良いのか、 $k=2$ にはあまりこだわらず有効自由度
に従った包含係数の値を採用する(要するに測定方法は
変えずに k の値で調整する)のが良いのか、どのように考
えればよいでしょうか？

不確かさの技術的質問2

A:増やせるのであれば、絶対に繰返し回数を増やす方向
で考えてください。

GUMの改定の話が昔ありましたが、そのモチベーション
の一つは、有効自由度がGUMの癌であり、それをなくし
たい、というものです。

有効自由度は統計的に厳密なものでもなく、また有効自
由度をちゃんと算出できない、という場合も非常に多いで
す。よって繰返し回数を10回以上行う、もしくは有効自由
度を10以上確保して、 $k=2$ を使えるようにしてください。

有効自由度が小さいということは、算出した不確かさの再
現性が非常に低い、ということを意味します。

不確かさの技術的質問3

Q:個々の測定不確かさを求めることにはだいぶ慣れてきましたが、モデル式の構築に自信が持てません。また、参考になるようなモデル式に触れても、それが「正しく構築できている」モデル式であるのかがまだ判断ができません。「正しく構築できている」モデル式の事例集があれば、モデル式を見直す気付きになるとと思いますので、機会があればご紹介頂けると大変ありがたいです。

A:個別の測定でモデルが正しいかどうかを判断することは難しいかと思えます。ただ、モデル式の事例集はなくても事例集はありますので、その事例集で用いられているモデルを確認すればよいかと思えます。

あと、JCGM GUM-6 Developing and using measurement modelsが出ていますので、英語ではありますが、参考になると思えます。

不確かさの技術的質問4

Q:不確かさの要因は測定対象によって様々だということは理解します。考え得る全ての要因について計算することは工数が掛かる一方で、寄与が小さいものもあり得ます。

試験所の外部審査員より、

- ・校正の不確かさ
- ・繰り返しの不確かさ
- ・読取りの不確かさ

が主な要因であり、それが不確かさの大半を占めるので、その他は無視しても差し支えない、とアドバイス頂きました。その様に割り切っても、差し支えないでしょうか？

A:寄与が少ないものを無視することは積極的に行っていただいて構いません。ただし、上記の例での「主な要因」というのは測定によります。確認してください。

不確かさの技術的質問5

Q:校正の不確かさを校正証明書からではなく、例えばメーカーのカタログスペックや、説明書に記載の精度を用いてそれを矩形分布とすれば求められるのではないのでしょうか？

A:それは求めることはできるでしょう。しかし、不確かさを伴う校正の連鎖が途切れているため、一般的にはトレーサビリティが確保されているとは言えなくなるのではないのでしょうか。

不確かさの技術的質問6

- Q:実校正時に認定時最高校正不確かさより良い校正結果がバジェットシートで算出された場合、公表されている最高校正不確かさより小さい不確かさで、校正結果を作成して良いのでしょうか？それとも最高校正不確かさにした方が良いのでしょうか？

不確かさの技術的質問6

A:(最高校正不確かさが校正測定能力CMCのことだったとして)校正証明書にCMC以下の不確かさを記載することは禁じられています。

NITE:ILAC不確かさ関連文書改訂とそれに伴うNITE関連文書改訂について(第15回不確かさクラブ資料)

<https://unit.aist.go.jp/riem/ds-rg/uncertainty/club/club15-3.pdf>

「校正測定能力の定義は、登録事業者がその登録において校正測定能力の測定不確かさより小さい測定不確かさを主張する権利が与えられていないことを示している。実際の校正プロセスが測定不確かさを大きくしないことが実証されないときは、校正測定能力の測定不確かさよりも大きな不確かさを記述するよう求められているということである。」

不確かさの技術的質問7

Q:技能試験・試験所間比較においてEn数による評価を行う際、参加試験所の不確かさと参照値付与機関の不確かさの比がどれくらいであれば妥当であるかという目安はありますでしょうか。参照値付与機関の不確かさが大きければ大きいほどEn数の計算上は「有利」かと思い、気にしています。

A:Enスコアで比較している、ということは校正における技能試験だと思えます。JIS Z8405などを確認しても参照機関の不確かさの大きさに関する規定はないかと思えます。

また、参照機関は産総研などの一次標準を扱っている機関が担当するので、大きな問題はないかと思えますが、その機関の不確かさが参加機関の不確かさより大きくなることはほとんどないかと思えます。

要望

Q:シミュレーション計算の不確かさに興味がございます。次回以降の議題に検討いただけますと幸いです。よろしくお願いいたします。

A:とりあえず、我々のところに紹介できるシミュレーション計算の不確かさ評価の事例がありません。ちょっと難しいですか。しかしやることは入力を変動させたときどの程度出力が変動するかを見ることが中心になると思いますので、感度係数を実験的に求めているのとあまり変わらないかと思います。

要望

Q:来年あたり、また導入編をやっていただけるとありがたいです。

A:来年というのはちょっとマンパワー的に難しいかもしれませんが、前向きに考えます。

Q:「ぶんせき」に連載される入門講座データ解析にて不確かさについてどこまで踏み込まれるか楽しみにしております。

A:すみません。私の記事は「ぶんせき」1月号で執筆した統計の入門だけです。また不確かさについての記事も2月号に載っているもののみだったと思います。

第17回不確かさクラブ総会は
以上で終了です。
どうもありがとうございました。