

# 現場のニーズに応え高精度の測定にも対応 抵抗測定における 不確かさ評価システム

2015年に設立し、計測器開発や解析用ソフトウェアの製作を手がけてきた株式会社新創舎。同社が抵抗測定における不確かさを評価するシステムを開発するにあたり、都産技研と共同研究を実施。同社代表取締役の高橋 真 氏と、実証試験セクターの佐々木 正史 主任研究員に、製品化までのプロセスや成果について聞きました。

## 不確かさ算出のノウハウを ソフトウェアに落とし込む

研究機関などを対象に、計測器制御やデータ解析用のソフトウェアを手がける(株)新創舎。近年、データ取得や解析に加え、測定結果の信頼性や不確かさを求める声が高まり、対応を検討していました。しかし、不確かさの算出に関わるパラメータは計測器自身のもつバラつきや環境の変化など多岐に渡ります。これらを取り込んだ評価については知見を有していなかったため、都産技研に相談し、共同研究「抵抗測定における不確かさ評価システムの開発」を行いました。

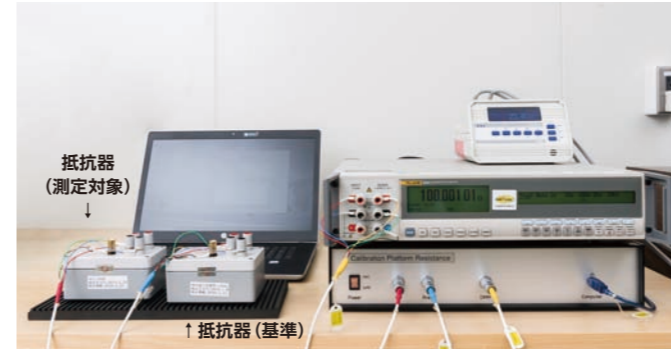
測定における「誤差」と「不確かさ」は、その意味合いが異なります。誤差は測定する対象の“真の値”が判明していることを前提とし、そこからのズレを表現するものです。しかし、測定には多くの要因が絡み合い、人間が“真の値”を知ることはできません。そこで近年は、確率分布により「この値の範囲内に“真の値”がある」という範囲を示す、「不確かさ」という表現が用いられています。

「都産技研はJCSS(計量法校正事業者登録制度)の登録認定を受けており、不確かさ評価についてもノウハウを確立しています。その知見をソフトウェアという形で落とし込めば、広く一般に活用いただけますので、今回の共同研究には大きな意義を感じました」(佐々木)

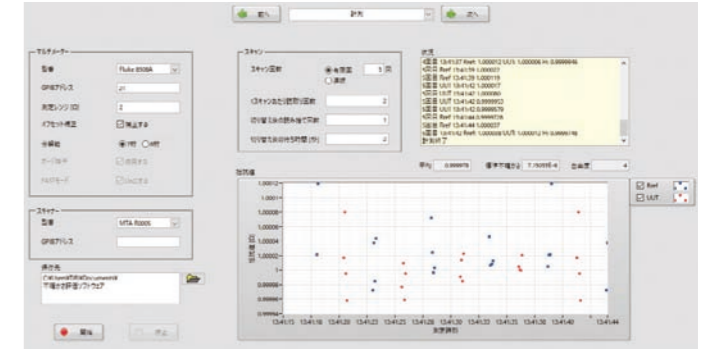
## 汎用性や拡張性を意識し 測定の現場に寄り添うソフトウェアを

今回開発された不確かさ評価システムは、大きく分けて「基本動作部分」と「新機能部分」の二つからなります。「基本動作部分」では、抵抗の測定から不確かさ評価までをソフトウェアにより自動化しました。測定結果はレポートとしてCSVデータに出力できるほか、ユーザー独自の校正証明書へ印刷するニーズにも応えています。抵抗の測定機能には都産技研で採用している手法が盛り込まれました。

「測定対象の抵抗器と、基準となる抵抗器の二つの測定値を比較することで、精度の高い測定を実現しています。スキャナーと呼ばれる切り



手前にある二つの抵抗器(測定対象と基準)を、交互に切り替えながら測定を行う。測定および不確かさ算出はソフトウェアによって自動化されている。



DMM ごとに必要な設定項目を用意。結果はソフトウェア上にてグラフで確認でき、CSV データなどに出力が可能。

替えボックスを通じて、二つの抵抗を定められた手順で交互に切り替えながら測定するもので、手順や測定後の処理などをソフトウェアで作成し込んでいただきました」(佐々木)

不確かさ評価機能の開発においては、一般的に利用されるDMM(デジタルマルチメーター)3機種を対象として、製品仕様や固有の機能を元に、不確かさ評価に必要な項目をピックアップ。測定に求められる精度に応じて、ユーザーが各項目のオンオフを任意に設定できるように設計しました。都産技研が開発した算出方法に基づき、選択された項目から不確かさを算出するプログラムを作成しました。

「都産技研からの提案は『汎用性をもたせたい』。そのため、一般的に評価に用いられる項目を一括で選択できるようにするなど、使い勝手には気を配りました。また、今後新たなDMMや評価項目を追加しやすいよう、拡張性も意識して設計を行いました。項目すべての組み合わせを考慮してプログラムを組む必要があり、矛盾なく動くまで苦労しました」(高橋氏)

## かつてない新機能で より高精度の抵抗測定を実現

「新機能部分」では、より高精度での測定が求められるケースを想定し、リニアリティ評価機能および温度依存性評価機能の開発を行いました。

リニアリティ評価機能は、計測器の性能を評価するための機能です。評価用の抵抗器やダ

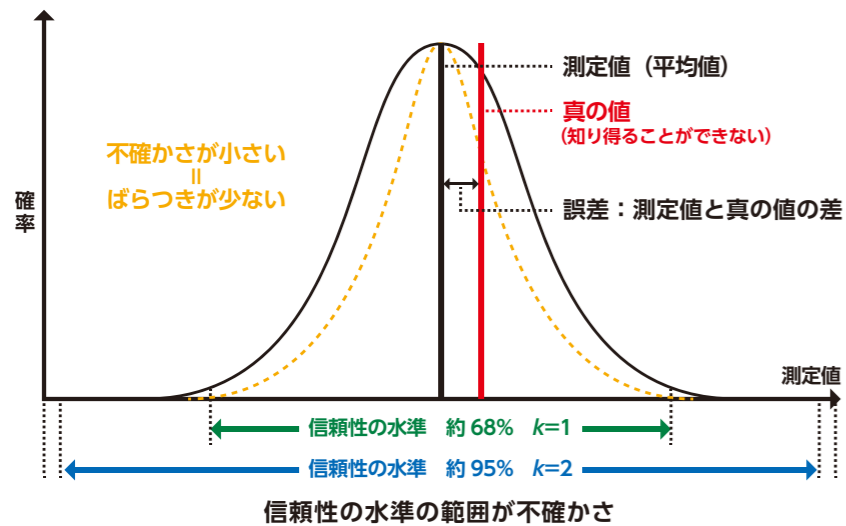
イヤル抵抗を通じて、計測器で計測される値がリニア(線型)に推移しているか否かを評価します。計測器自体が持つ“癖”を求め、不確かさ算出の項目として組み込むことで、より高精度な抵抗測定を行うものです。

温度依存性評価機能は、抵抗素子や抵抗器自体の性能を評価します。抵抗体は温度変化とともに抵抗値が変化する特性があり、環境によっては測定結果に補正を加える必要があります。そこで本機能では、温度を変化させながら抵抗値を同時に測定することで、抵抗が持つ特性を評価。求められた温度依存性は補正值として利用するだけでなく、不確かさ算出プログラムに組み込むことも可能です。

不確かさ評価システムは1年間の共同研究を経て完成し、現在は販売の準備を整えています。新たに校正事業を手がけるユーザーにはDMMとソフトウェアをセットで販売するなどし、機器選定やソフト開発のコスト削減を提案できます。

「リニアリティ評価機能と温度依存性評価機能は、他の解析ソフトウェアにも類を見ない新しい機能。高精度な測定を必要とするユーザーへのアピールポイントになればと考えています」(高橋氏)

「不確かさ算出がソフトウェア内部でどのように実現されるのか、共同研究を通じて私も理解が深まりました。(株)新創舎様には、今回得られたノウハウをぜひほかの製品にも活用していただければと思います」(佐々木)



不確かさは、人間が得られる知識や制御できる現象には限界があるという前提のもと、測定結果の疑わしさを表したものです。不確かさは、 $100 \Omega \pm 0.5 \Omega$  ( $k=2$ ) のように記載し、このとき真の値は約 95% の確率で  $99.5 \Omega \sim 100.5 \Omega$  の範囲に存在している。



株式会社新創舎  
代表取締役  
たかはし 真  
高橋 真 氏



実証試験セクター  
主任研究員  
ささき まさし  
佐々木 正史

お問い合わせ  
実証試験セクター  
(本部)  
TEL 03-5530-2193