

精密計測技術 測定の不確かさについて

正しく測れないものは正しく作れない

色々な加工で製作された部品や機械が設計どおりにできているか、正しく機能するかを確認したいとき、まずその寸法や形状を測定してみることが頭に浮かびます。

逆に、測れないものは(大量に)作れないと言ってよいでしょう。

実際に現場で測定をする目的は、出荷前の検査や問題発生時の現状把握が多く、その製品に問題があるかどうかは寸法や形状の公差などの設計値と指示された寸法や形状を実際に測定した結果を比較して判断されます。

しかし、適切な方法で正しく計測されていなかったり、測定結果の判定基準が適切に設定されていない場合、過剰品質による無駄なコストや市場でのクレーム発生などいろいろな損失に結びついてしまうことがあります。

技術の進化とともに高精度な加工を必要とする製品がますます開発される中で製品の品質を確保するためには、それを評価する**計測の信頼性**に関しても十分な配慮が必要です。

測定の誤差と不確かさ

測定するときに注意しなければならないのは、**測定には必ず誤差が含まれる**ということです。

測定機の誤差のほかにも温度や操作者のくせなどいろいろな要因により測定値がたよったりばらついたりします。

誤差は「測定値から真の値を引いた値」と定義されていますが、実際の測定では本来知りたい真の値は求めることができません。そうすると、測定値から真の値を引いた値である誤差も特定できないという矛盾が発生します。

このような矛盾を抱えた誤差の考え方に替わるものとして提案され急速に普及しているのが**測定の不確かさ**の概念です。

測定の不確かさとは、「合理的に測定量に結びつけられ得る値のばらつきを特徴づけるパラメータ」と定義され(JIS Z 8103)、先に述べたような測定データをばらつかせる要因について、影響の大きさをそれぞれ評価し、真の値が存在する範囲を求めようとするものです。

この概念はISO(国際標準化機構)が中心となって国際的な統一を進めており、誤差に替わる考え方として今後ますます重要になっていくものと考えられています。

不確かさを求めるには、その測定に対する不確かさの要因をすべて洗い出し、それらが測定に及ぼす影響を推定できる知識や経験が必要となります。

※校正の不確かさに関する解説やガイドについては、独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)等のホームページで**多くの文書が公開**されています。

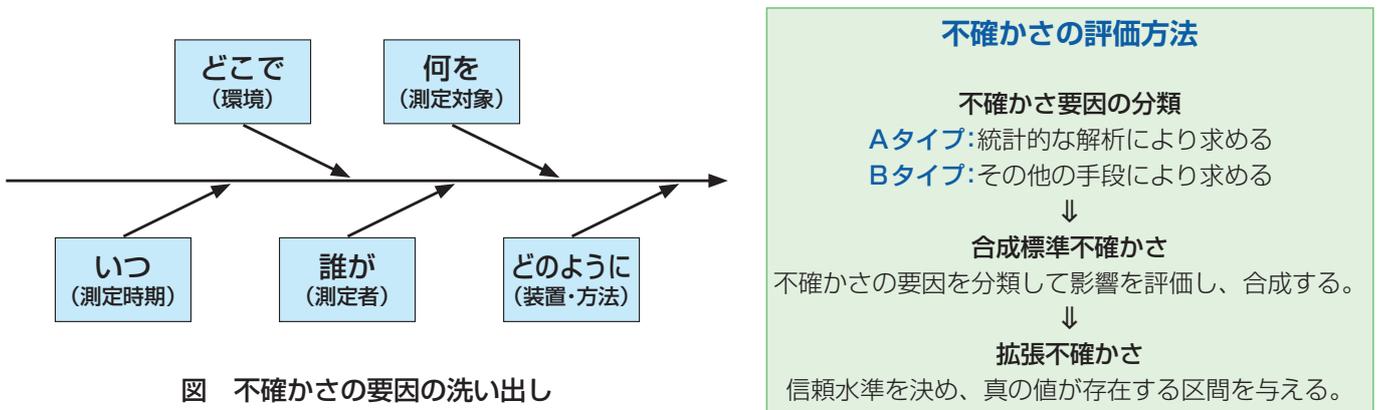


図 不確かさの要因の洗い出し

測定の不確かさを考慮した合否判定

例えばある寸法で部品の合否を判定するとき、測定結果と指示寸法の差が規定の公差と同じ値だった場合、この部品は合格と判断してよいでしょうか。

実際には測定結果には一定の不確かさが含まれていることを考慮すると、この測定結果では真の値は公差の外にある可能性があり、合格とも不合格とも判断できません。

確実に適合していると言えるのは、測定結果が公差よりもさらに不確かさを引いた範囲内であるときだけです。これらをどのように判断するかは受け渡しを行う当事者間でしっかり合意を得ておくことが基本になりますが、いずれにしても不確かさの大きい測定では、確実に合格しているといえる範囲は相当狭くなることがあることは明白です。

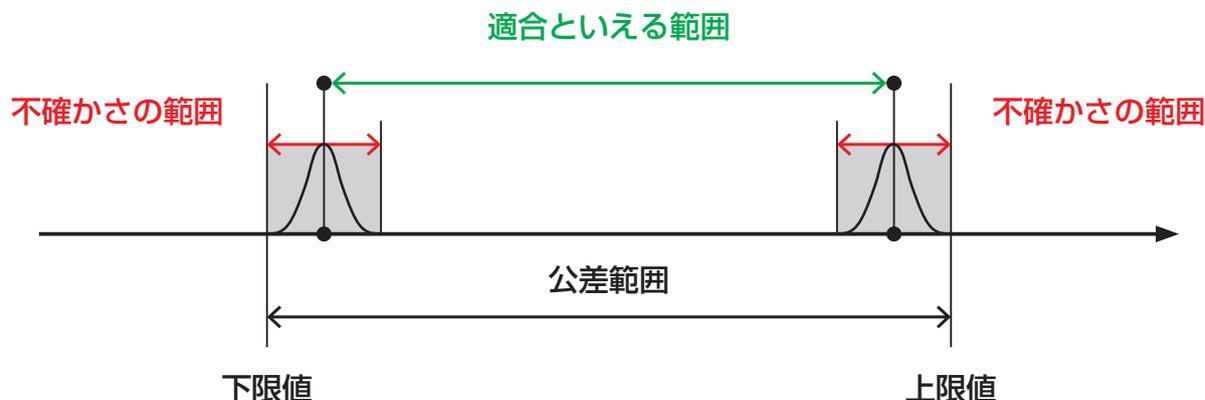


図 不確かさの適合範囲

測定機の種類

測定における適合範囲を広くするためには、上図の不確かさの範囲をできるだけ小さくして信頼性の高い測定を行うことですが、過度な設備投資で精度を上げすぎてもコストに見合わなくなります。

おおまかな目安としては、公差に対して1/4～1/5以下の不確かさで測定すればコストとのバランスがよいとされています。(測定機の誤差の他にも測定環境等による不確かさも含まれていますので注意してください。)

例えば、不確かさの範囲が公差範囲の1/4で測定できれば、上図では公差範囲の75%が適合といえる範囲となります。

※ただし、不確かさの信頼水準(真の値が存在する確率)は100%ではないので、測定結果が適合といえる範囲内であっても公差を超えている可能性はゼロではありません。

測定の前一般的な注意事項

実際に長さの測定を行う際に、測定機の誤差以外の不確かさを小さくするために配慮すべき点は次のとおりです。

- ・ **ゴミ、振動**…測定中にほこりが付着したり、測定機に振動が伝わるような環境は避けます。
- ・ **温度**……………物体は温度の変化によって膨張収縮するため、部品と測定機の温度差や膨張係数の違いにより誤差が生じます。測定者の体温も精密な測定の際には注意が必要です。
- ・ **変形**……………物体は力が加えられると変形します。測定器具の接触による力だけではなく、測定物を固定する際に掛かる力や自重による変形も注意が必要です。

また、繰り返し測定は作業ミスを避けるためにも最低3回は繰り返すことをお勧めします。

参考文献:

機械工学便覧 デザイン編β5 計測工学(日本機械学会編、2007)

JIS Z 8103 計測用語(2000)

JIS B 0641-1 製品の幾何特性仕様(GPS)－製品及び測定装置の測定による検査－ 第1部:仕様に対する合否判定基準(2001)

計測における不確かさの表現ガイド(日本規格協会、1996)

新版精密測定機器の選び方・使い方(日本規格協会、1997)

独立行政法人製品評価技術基盤機構(NITE)HP <http://www.nite.go.jp/index.html>

【お問い合わせ先】

京都府中小企業技術センター
基盤技術課 機械設計・加工担当

TEL:075-315-8633 FAX:075-315-9497
E-mail:kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp