

## 計測における精度と確度の違い

### 1. 精度と確度について

高精度の計測装置とはどんな装置でしょうか？

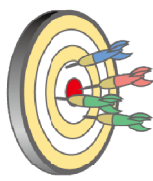
一般に言う「精度」は、厳密には「**正確度**」と「**精密度**」、または、「**確度**」と「**精度**」の2種類があります。英語では、「**正確度: accuracy**」と「**精密度: precision**」の違いがあります。「**正確度 (Accuracy)**」とは、「**真値**」にどれだけ近い値であるかを示す尺度です。一方、「**精密度 (precision)**」は、複数回の測定値間での相互のばらつき度合いの尺度で、「**再現性**」ともいいます。

**精度 (precision) = 再現性の尺度。複数回の値のばらつきの小ささ。**

**確度 (accuracy) = 真の値に近い値の尺度。**



高精度だが低確度



高確度だが低精度

図1 精度と確度のイメージ

#### 1-1 精度: precision

下の図をご覧ください。

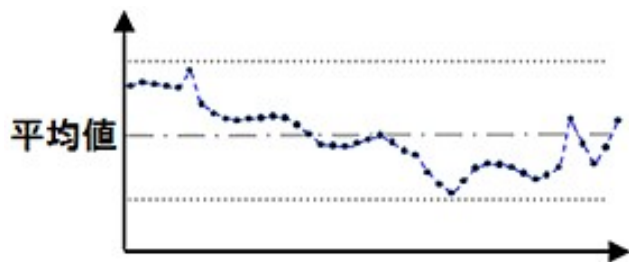


図2 計測値の推移例

図2は、ある計測結果を時系列にプロットしたものです。同じものを計測装置で繰り返し測定したとき、計測結果はいつも同じ値を示すはずですが、

しかし実際の計測では、外乱やノイズの影響で、測定値がばらつきます。

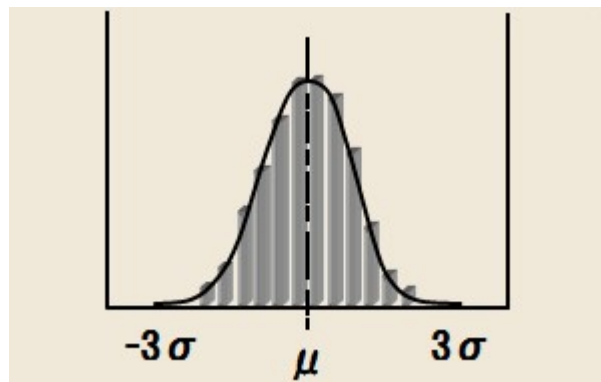
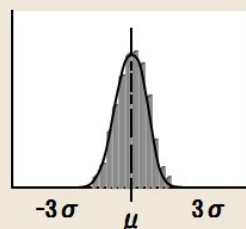


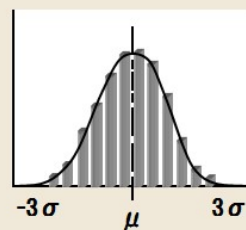
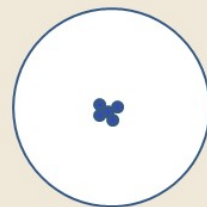
図3 ガウス(正規)分布

計測値を度数分布で表したものが、図3です。多くの計測データを収集すると、データの分布は、図3の様にガウス(正規)分布に近づきます。分布の特徴は、平均値:  $\mu$  (ミュー)と標準偏差:  $\sigma$  (シグマ)で表されます。データは、 $\mu \pm 3\sigma$  の中に99.73%の確率で入るという意味があります。

$\sigma$  が小さいと図4(a)のように、ばらつきが小さくなり、大きいと(b)のようにばらつきが大きくなります。ばらつきが小さい場合を精度 (precision) が高い、または、再現性 (repeatability) が高いといいます。



(a) ばらつきが小さい ( $\sigma$ : 小さい)



(b) ばらつきが大きい ( $\sigma$ : 大きい)

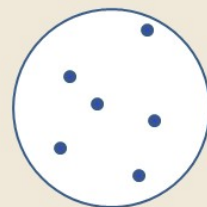


図4 ガウス(正規)分布①

この状態は、鉄砲で的を撃つことでたとえられます。ばらつきが小さい場合は、撃った痕が小さい領域に固まっています(図4(a)右図)。ばらつきが大きい場合は、撃った痕が広く散らばっています(図4(b)右図)。

## 1-2 確度:Accuracy

再現性が高くても、「真値(正しい値/的の中心)」であるとは限りません。図5のように計測した値が真値(的の中心)とずれていることがあります。計測した平均値:  $\mu$  が真値に近い場合を、「真度」または、「確度」(Accuracy)が高いといえます。

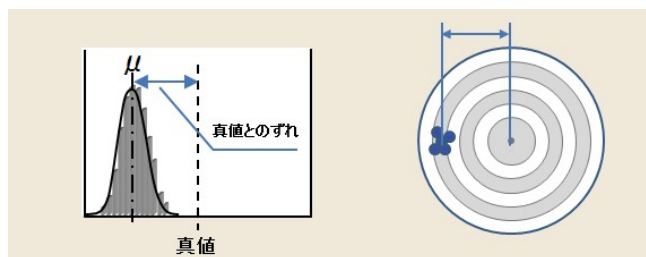


図5 ガウス(正規)分布②

以上より、ばらつき( $\sigma$ )が小さいものが「精度」(Precision)が高い、平均値  $\mu$  が、「真値」に近いものが、「確度」(Accuracy)が高いといえます。この状況を図6に示します。

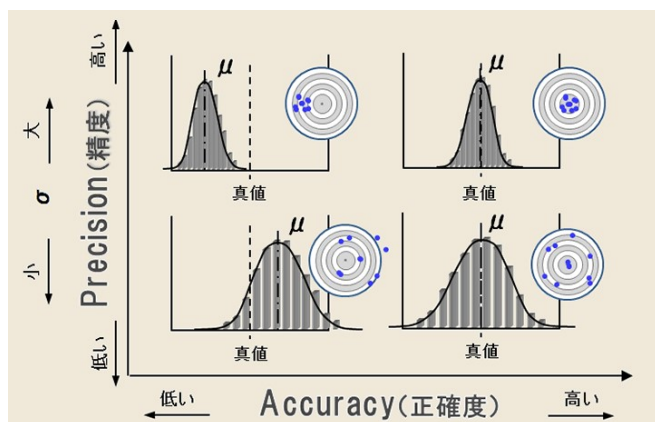


図6 ガウス(正規)分布

## 2. 測定器の誤差

測定器には誤差がつきものです。ものさしでさえ、温度が違えば誤差を生じたりしますが、ここでは電圧計に生じる、「読み」と「真の値」の差について記します。

### 【測定器の誤差はフルスケールを基準に定義する】

まず、一般的な測定器の誤差の表示の仕方、を見ておきます。一般に、電圧計などの測定器はフルスケールが決まっていて、その値で誤差を定義します

フルスケールが100 [V]の電圧計があったとして、その電圧計に「1%FS」と書いてあったら、読みが100 [V]の時に、真の値が99~101 [V]の間に存在しますよ、という意味になります。ここまでは、「ああ、1%の誤差の電圧計なんだな」とすんなり飲み込めるのですが、問題はそこからです。

この「1%」の誤差というのは、“**読値がいくらであってもフルスケールで定義された誤差が生じます**”、という意味です。この電圧計の例でいえば、もし10 [V]を差していたとすると、真の値は $10 \pm 1$  [V]、つまり9~11 [V]の中にある、ということを行っています。

フルスケールがEで、誤差がq [%]の計測器を使って測定した $\alpha$  ( $\alpha \leq E$ )という値は、 $\alpha$ がいくらであろうと「真の値は $\alpha \pm E \cdot q$ の幅の範囲にある」という「誤差」が含まれる、ということになります。

もし、読みに応じて誤差も小さくなる(先の電圧計でいえば、10 [V]を測っても真の値が9.9~10.1 [V]になる)ならば、小さいレンジに切替える必要がなくて便利ですが一般的にはそうなりません。

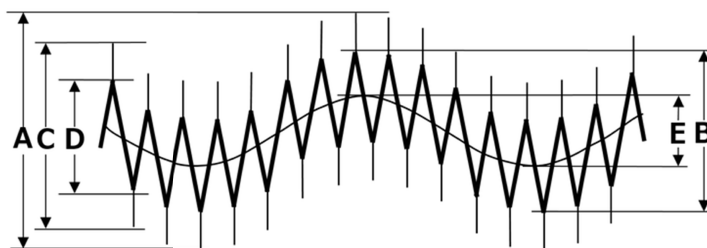
## 3. 高精度・高確度の測定方法が優れているのか？

理想的な測定方法は高精度、高確度のものですが、実際の現場での測定においてそれが必ずしも良いとは限りません。実用途に求められる水準を満足できる測定方法であれば、無駄に高精度・高確度の測定方法を用いないことが多いです。高精度・高確度な測定方法・測定機器は非常に高価であったり、壊れやすい、敏感(外乱など環境影響を受けやすい)、メンテナンスが必要などデメリットもあります。測定方法に求められるのは精度や確度だけではなく、再現性なども重要です。

直流電源のノイズ電圧やリップル電圧を測定する場合、オシロスコープで測定するケースが多いかもしれませんが、測定者の個人差で判定値に誤差が生じたりします。

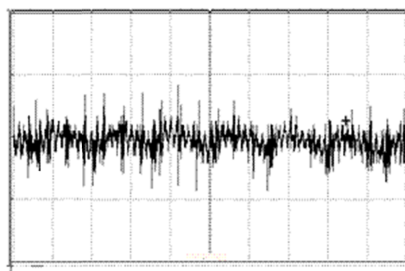
当社のリップルノイズメーターはリップルレシオ設定による機能、リップル電圧、ACリップル電圧、またはスイッチングリップル電圧を測定することができ、高確度なデジタルデータをとても速く得ることができます。

リップルノイズメーターは下記のような複雑な波形でも  
同じ測定値が得られるので、ヒューマンエラーを減少させ、  
再現性の高い製品となっております。



A:リップルノイズ B:リップル C:ノイズ D:スイッチングリップル E:ACリップル

| 類                     | 説明                                                              |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------|
| スイッチングノイズ<br>(図のC部分)  | スイッチング電源内部のスイッチング回路により発生するもので、スイッチング周波数に同期して現れるスパイク性の波形です。      |
| スイッチングリップル<br>(図のB部分) | スイッチング電源出力側の平滑コンデンサにより平滑しきれなかった成分で、スイッチング周波数に同期した三角波状の波形です。     |
| ACリップル<br>(図のE部分)     | 入力側の商用周波数成分(50Hz, 60Hz)を除去しきれずに出力側に現れるものですが、一般的には非常に小さい電圧になります。 |



リップルノイズ実波形

この波形から、リップルとノイズ波形を  
区別できますか？