

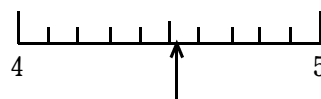
有効数字とは何か？

有効数字について説明しましょう。化学で詳しく学習するはずですが（物理でも学習するのですが、文字式だと、有効数字は意味がないので、僕は詳しく教えていません）が、問題を解くのは別な視点、実験をする上での重要性を説明します。

【有効数字とは、実験や測定で得られた数字の中で、本当に意味のある数字】

定規で長さを測ったとしましょう。

右の図のように4cmと5cmの間、4.5cmよりちょっと長いところに、計りたいものの端っこがあったとします。



①最小メモリの10分の1まで読む！

目盛りを読むときは、一番小さいメモリ間隔の10分の1まで読む約束事となっています。つまり右の図だと「45.2mm」です。最後の0.1は目分量です。この場合、有効数字は3桁になります。

ところで、最後の「.2」は、目分量なので不確かではないか、という疑問があると思います。当然ですね。確かに、「.2」は、読む人によって「.3」や「.1」とも読める可能性があります。

だからといって、有効数字は2桁で、45mmと表記すると、44.5mm～45.4mmの間に値があり、四捨五入すると45mmという意味になってしまいます。そんなことはないですね。45.2前後に値があることは明らかです。

②デジタルには気をつけろ！

質量や電流などはデジタルで測定することが多いですね。スマホを測定器として利用する場合は、ほとんどデジタル表示です。

しかし、デジタル表示の時は気をつけなければなりません。例えば、あるメーカーのはかりの性能は以下のように書いてあります。

「75g～300g：誤差は±0.3g」

このはかりは図にあるように0.1gまで表示されます。しかし、誤差が±0.3gなので「82.5g」と表示されても「82.2g～82.8g」の間の値をとっていたのかもしれないのです。これは測定器そのものの限界、機械的な誤差です。

特にスマホに内蔵されている測定器だと、247.325Hzなどと、ものすごく小さい値まで測定できているように見えても、実はその測定アプリでは247Hzまでが正確で、小数点以下は無意味な値になっている場合があります。



【測定器そのものの限界(器差:きさ)】

先の定規の例だと0.1mmまでが測定できて、0.0mmは測定できません。細かさの限界です。デジタル表示の場合は、器差をマニュアルや性能表で確認してください。

もう一つ実験上の有効数字に関わることがあります。それは、測定するのは人間だということです。

【測定するときの人間側の不確かさ(個人誤差)】

定規で長さを測るとき、目盛りの読み方が少しズレてしまうことってありませんか？斜めから見たり、視線がズレたりすると、正確に読めなくなります。ストップウォッチで時間を測るとき、ボタンを押すタイミングが少しずれることもありますよね。このように、測定する人によって生じるズレも誤差になります。

君たちは、気柱共鳴の実験をしました。そのとき「必ず目盛りを読む人を変えて平均をとりなさい」と指示したと思います。なぜか分かりますか？人によってのよ無癖を平均化するため、つまり個人誤差を小さくするためです。

【もうすぐ中間発表会】

もうすぐ中間発表会です。君たちの先輩の失敗例を紹介します。

「周波数を測定したら1024.521Hz、1025.583Hz、1026.248Hzだったので、平均は1025.4507Hzだった」どこが問題か分かりますか。

①その測定装置は本当に0.001Hzの制度ではかれるのですか？それだと有効数字が7桁です。

②平均値の有効数字は、本当に8桁ですか？

両方とも一般的にはありません。アドバイザーの先生に「その測定器の有効数字は何桁だい？」と聞かれることとなります。おそらくは、いろいろな条件を考えると、せいぜい有効数字は4桁で、測定値は四捨五入する前の「1024.5Hz、1025.6Hz、1026.2Hz」、実験上の平均値は1024Hzとなると思います。

どこまでが「信用できる値なのか」を考えてデータを整理してください。