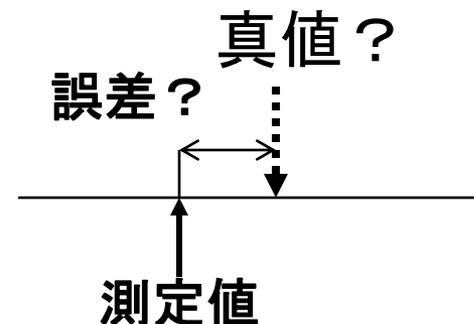


誤差

$$\text{誤差} = \text{測定値} - \text{真値}$$

- ・真値は神様だけが知っている。
- ・ばらつきの程度を表す意味が薄い。



誤差を評価する方法が各国、各分野ばらばらであり、統一する必要があった。



国際度量衡委員会 (CIPM) や ISO は不確かさという概念を取り入れその評価方法を示した。

(ISO/TAG4 → GUM)

不確かさ

不確かさとは「測定結果に付随した測定量に合理的に結びつけられうる値のばらつきを特徴づけられるパラメータ」

(国際基本用語集: VIMによる)

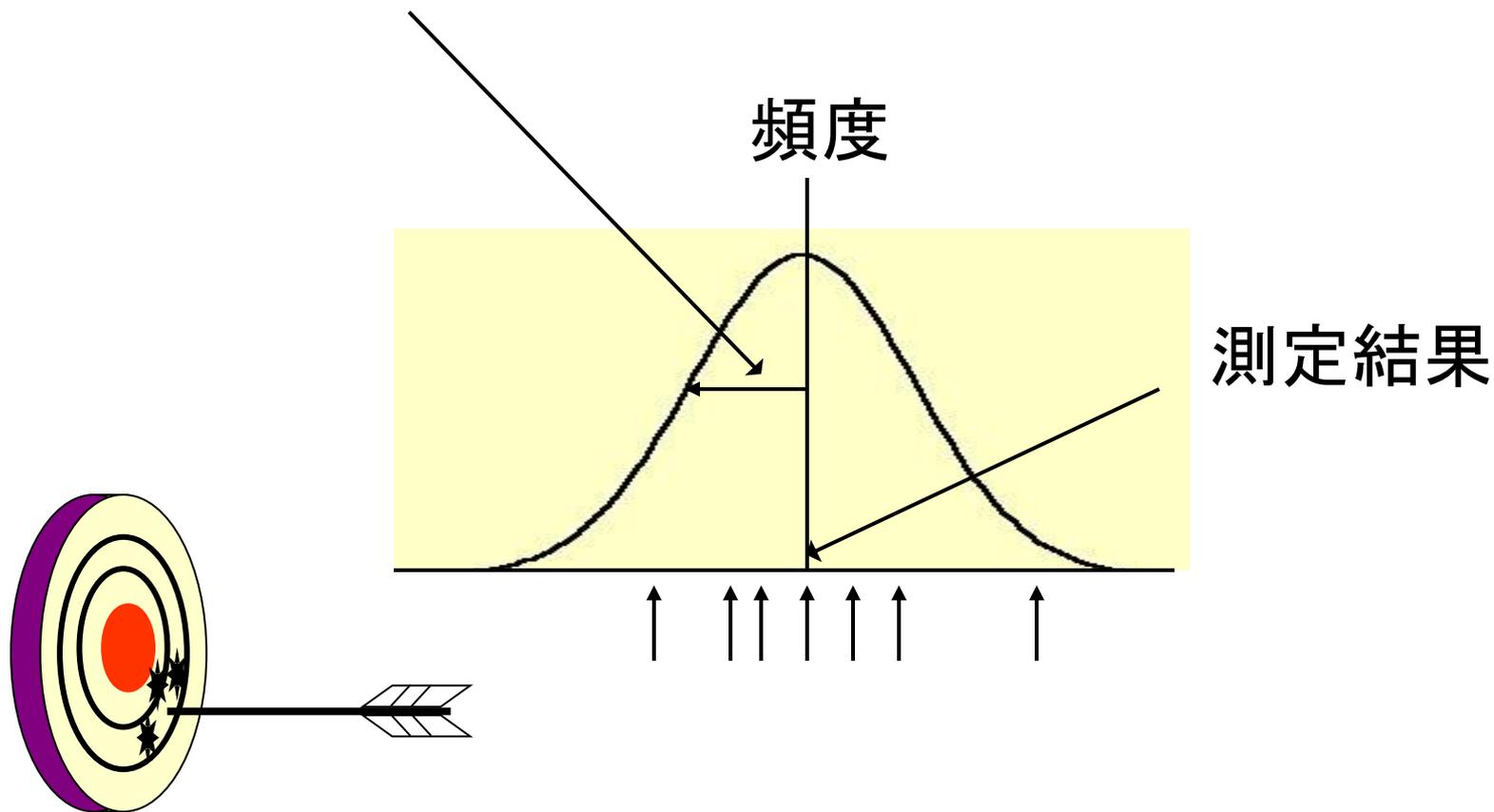


大雑把に言えば、不確かさといえば「測定値のばらつきの程度を表すもの」

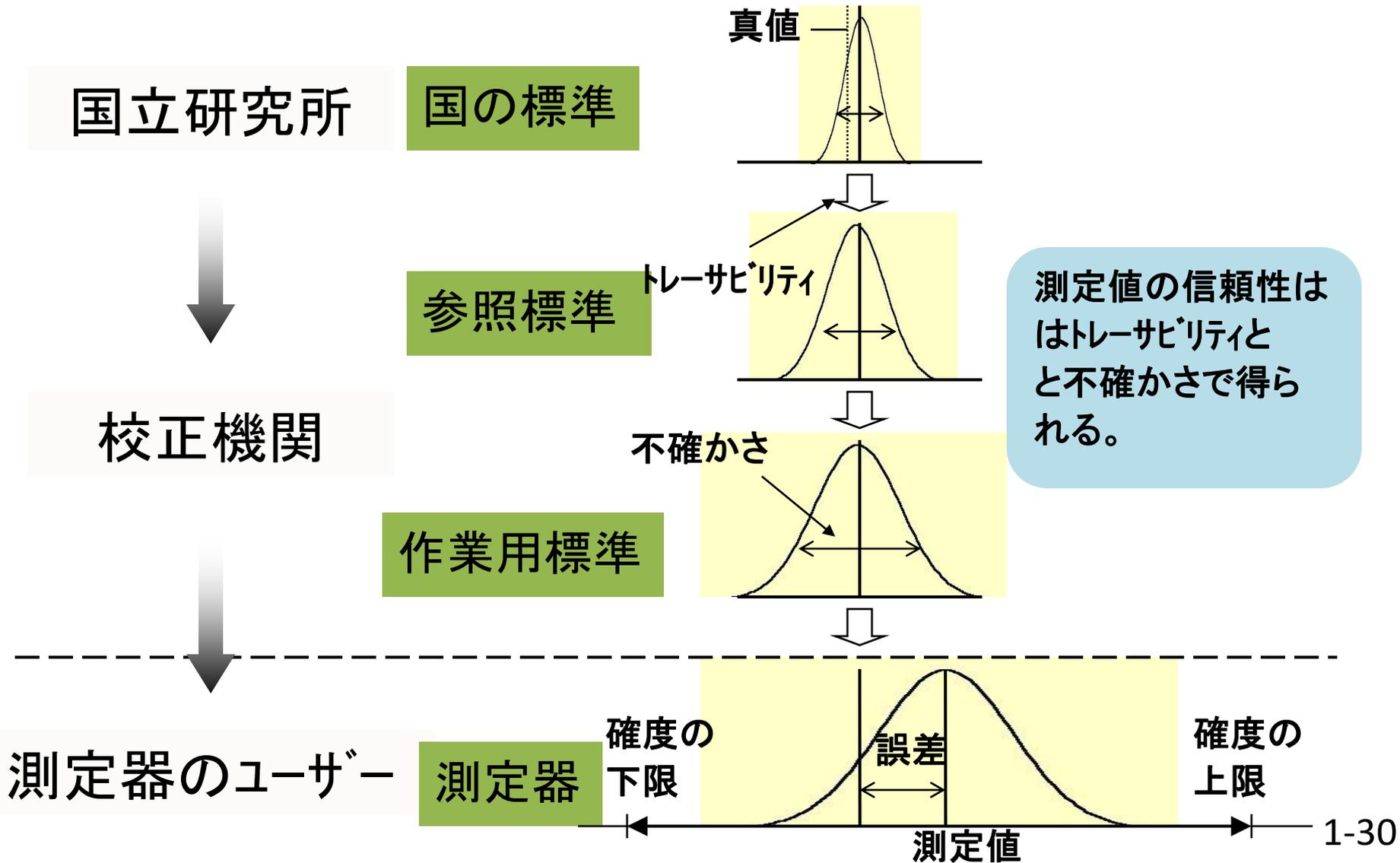
(真の値を議論するものではない)

測定

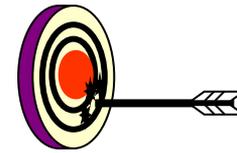
不確かさ = 測定値のばらつきの大きさ



測定値の信頼性



不確かさとは何か



測定値のバラツキを示すもの

タイプA の評価

統計的手法で評価する

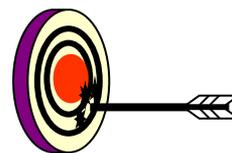
推定標準偏差で不確かさを表す

タイプB の評価

統計的手法以外の方法で評価する

標準偏差に相当するのもで不確かさを表す

不確かさ評価のフロー



不確かさの要因の列挙



不確かさ成分の見積り



合成標準不確かさの計算

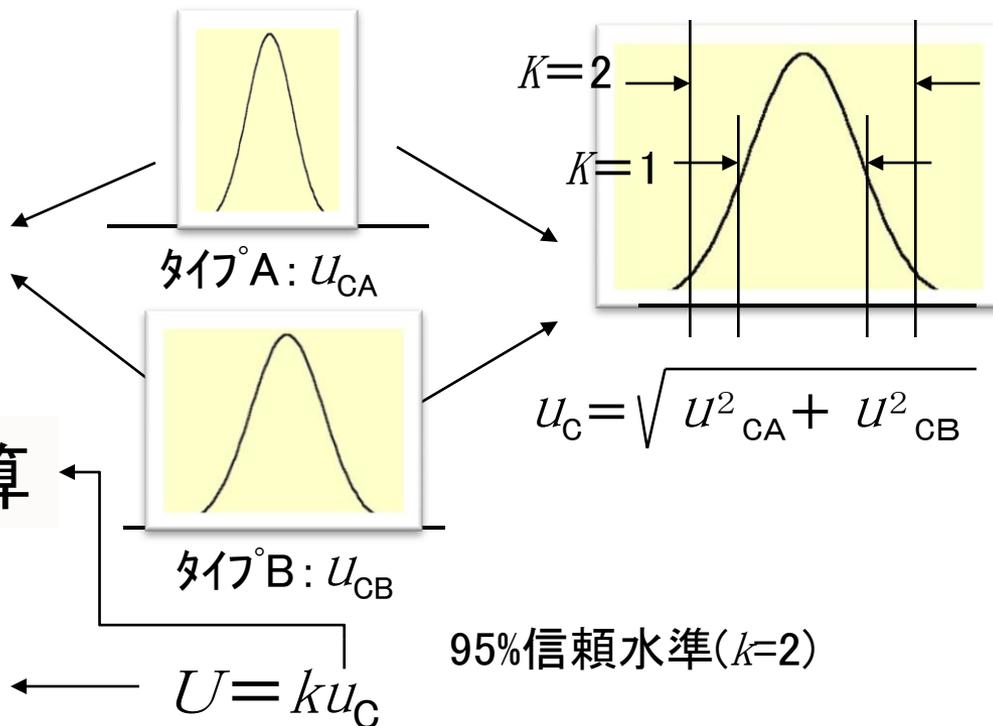


拡張不確かさの計算



不確かさ評価の文書化

校正方法 標準器 計測器測定する環境

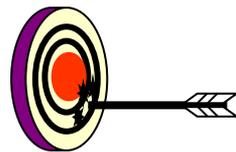


製品評価技術基盤機構ホームページ

<http://www.iajapan.nite.go.jp/jcss/docs/index.html>

測定の不確かさに関する入門ガイド
校正の不確かさに関する表現

不確かさの抽出



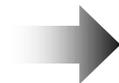
不確かさの発生元

校正理論



校正システム

上位校正機関



標準機器

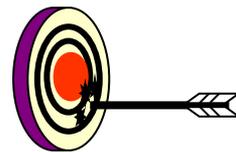
被校正器

環境条件

不確かさの要因

- ・標準器の不確かさ
- ・標準器の長期安定度
- ・標準器への環境条件の変化
- ・校正方法
- ・校正用機器への環境条件の変化
- ・校正用機器へ読み取り分解能
- ・校正用機器の不安定さ
- ・校正用機器の非直線性
- ・ケーブル接続の不安定さ
- ・熱起電力
- ・被校正器のバラツキ
- ・被校正器への環境条件の変化
- ・被校正器の設定の再現性
- ・EMC, コモンモードノイズ
- ・その他

不確かさの算出 (1/2)



① タイプAの評価

測定回数をn回としたときの例

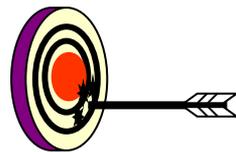
・ 平均値 $\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{K=1}^n q_k$

・ 実験標準偏差 $s(q_k) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{K=1}^n (q_k - \bar{q})^2}$

・ 標準不確かさ $u(\bar{q}) = \frac{s(q_k)}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{K=1}^n (q_k - \bar{q})^2}$

・ タイプAの合成標準不確かさ $u_A = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2}$

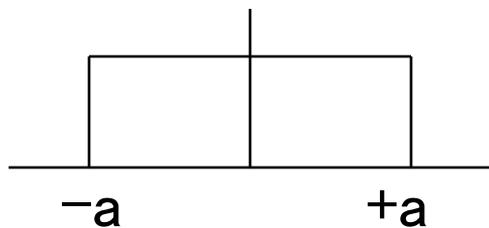
不確かさの算出 (2/2)



② タイプBの評価

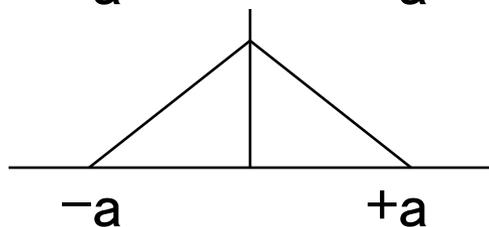
文献等の値を利用したときの例

・一様分布
(矩形分布)



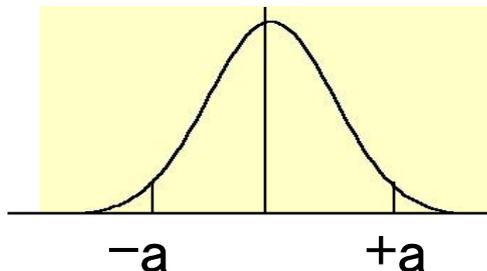
$$u = \frac{a}{\sqrt{3}} \quad (\text{信頼水準が書いていないカタログ値等})$$

・三角分布



$$u = \frac{a}{\sqrt{6}}$$

・正規分布



$$u = \frac{a}{2} \quad (\text{文献でバラツキが標準偏差で与えられているもの})$$

・タイプBの合成標準不確かさ

$$u_B = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_n^2}$$