

~実験ノートの例~

		直接測定と不確かさの計算				
実験前	天候	室温	°C	湿度	%	
実験後	天候	室温	°C	湿度	%	

実験方法

- ・金属板の直径  $d$  を直尺、ノギス、マイクロメーターで測定する。
- ・それぞれの測定結果の不確かさを求め、最終結果を比較する。

測定試料 金属円盤

・直尺を用いた直径  $d$  の測定

使用器具 直尺 分解能 0.1 mm

$a_1$ (mm)	$a_2$ (mm)	$d$ (mm)
18.2	38.2	20.0
20.3	40.4	20.1

直尺の左の読み  $a_1$   
直尺の右の読み  $a_2$   
 $a_2 - a_1 = d$

最小桁がゼロでも省略しない。  
× 20  
○ 20.0

直尺は分解能が 0.1 mm  
平均は 2 桁多く記録する。

あいまいさを持つ桁に  
下線を引くこと

標準偏差、不確かさは  
3 桁記録する。

平均値  $\bar{d} = 20.\underline{016}$  mm

標準偏差  $\sigma_d = 0.07\underline{52}$  mm

標準不確かさ  $\delta d_A = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n}} = \frac{0.0752 \text{ mm}}{\sqrt{6}} = 0.0307$  mm

分解能  $\delta d_B = 0.1$  mm

合成標準不確かさ  $\delta d_C = \sqrt{(\delta d_A)^2 + (\delta d_B)^2} = \sqrt{(0.0307 \text{ mm})^2 + (0.1 \text{ mm})^2} = 0.\underline{104}$  mm

拡張不確かさ  $\Delta d = k\delta d_C = 2 \times 0.104 \text{ mm} = 0.\underline{208}$  mm ( $k=2$ )

最終結果  $\bar{d} \pm \Delta d = (20.\underline{016} \pm 0.\underline{208}) \text{ mm} = (20.0 \pm 0.2) \text{ mm}$

計算を簡単にする  
ために、分解能を  
そのまま代入した

$\Delta d$  を 1 桁で書き、  
平均値を  $\Delta d$  の桁に合わせる、

・ノギスを用いた直径  $d$  の測定

使用器具 ノギス 分解能 0.05 mm

---

主尺	副尺	$d$ ( mm )
20	00	20.00
20	05	20.05

---

平均値  $\bar{d} = 20.0080$  mm

標準偏差  $\sigma_d = 0.0376$  mm

標準不確かさ  $\delta d_A = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n}} = \frac{0.0376 \text{ mm}}{\sqrt{6}} = 0.0153$  mm

分解能  $\delta d_B = 0.05$  mm

合成標準不確かさ  $\delta d_C = \sqrt{(\delta d_A)^2 + (\delta d_B)^2} = \sqrt{(0.0153 \text{ mm})^2 + (0.05 \text{ mm})^2}$   
 $= 0.0523$  mm

拡張不確かさ  $\Delta d = k\delta d_C = 2 \times 0.0523 \text{ mm} = 0.104$  mm ( $k=2$ )

最終結果  $\bar{d} \pm \Delta d = (20.008 \pm 0.104)$  mm =  $(20.0 \pm 0.1)$  mm



平均値  $\bar{d} = 20.00\underline{167}$  mm

零点誤差を校正した平均値  $\bar{d} = 20.00\underline{167}$  mm - (0.00150 mm) = 20.00017 mm

標準偏差  $\sigma_d = 0.00\underline{147}$  mm

標準不確かさ  $\delta d_A = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n}} = \frac{0.00\underline{147}}{\sqrt{6}} = 0.000\underline{601}$  mm

分解能  $\delta d_B = 0.001$  mm

合成標準不確かさ  $\delta d_C = \sqrt{(\delta d_A)^2 + (\delta d_B)^2}$   
 $= \sqrt{(0.000\underline{601} \text{ mm})^2 + (0.001 \text{ mm})^2} = 0.00\underline{116}$  mm

拡張不確かさ  $\Delta d = k\delta d_C = 2 \times 0.00116 \text{ mm} = 0.00\underline{232}$  mm ( $k=2$ )

最終結果  $\bar{d} \pm \Delta d = (20.000\underline{17} \pm 0.00\underline{232})$  mm  
 $= (20.000 \pm 0.002)$  mm