

以下の問題に解答しなさい。

$\log 2 = 0.301$, $\log 3 = 0.477$, $\log 5 = 0.699$, $\sqrt{2} = 1.41$, $\sqrt{3} = 1.73$, $\sqrt{5} = 2.234$ を利用してよい。

- (1) 振り子の周期から重力加速度を測定したところ、5回の測定で (9.82, 9.83, 9.76, 9.80, 9.79 [m/s²]) の結果が得られた。平均値と標本標準偏差を求めよ。また、サンプル数5の場合、95%信頼限界の Student の t は 2.78 であることを利用して、重力加速度の真の値が 95%の割合で含まれる範囲を $a \pm b$ [m/s²] の形式で表せ (有効数字にも配慮すること)。必要ならば以下の式を使用してもよい。

$$s = \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2 / (N-1)}$$

$$X = \bar{x} \pm ts$$

平均値 : 9.80

標本数(N) : 5

各値の平均との差、および差の二乗 : 右表

標本標準偏差 :

$$s = \sqrt{\frac{(4+9+16+0+1) \times 10^{-4}}{5-1}} = \sqrt{\frac{30}{4}} \times 10^{-2} = \frac{\sqrt{5 \times 3 \times 2}}{2} \times 10^{-2} = 2.72 \times 10^{-2}$$

$$\text{真の値 } X = 9.80 \pm 2.78 \times \frac{2.72 \times 10^{-2}}{\sqrt{5}} = 9.80 \pm 0.0338 = 9.80 \pm 0.03$$

(試験中与えた式は、本来は平均誤差 s_m を用いて $X = \bar{x} \pm ts_m$ と書かなければならなかったところ、標本標準誤差を書いてしまいました。そのため、標本標準偏差を用いた

$$X = 9.80 \pm 2.78 \times 2.72 \times 10^{-2} = 9.80 \pm 0.0756 = 9.80 \pm 0.08$$

も、正解とします)

- (2) 第一種の過誤とは本当はブランクの信号をサンプルだと思う誤りであり、第二種の過誤とは本当はサンプルの信号をブランクだと思う誤りである。(a) 第一種の過誤を大きく取る方が適当な場合、(a) 第二種の過誤を大きく取る方が適当な場合について、なぜその方がよいか説明を交えて具体例を述べよ。

新現象の発見など→誤りが多くなっても真のシグナルを見逃さない立場

新薬の有効性など→効果がないのがあると判定しないようにする立場

値	平均との差	差の二乗
9.82	0.02	4.0E-04
9.83	0.03	9.0E-04
9.76	-0.04	1.6E-03
9.80	0	0.0E+00
9.79	-0.01	1.0E-04