

以下の問題に解答せよ。必要に応じて解答用紙裏面も用いてよい。

必要なら  $\log 2 = 0.30$ ,  $\log 3 = 0.48$ ,  $\log 5 = 0.70$ ,  $\log 7 = 0.85$ ,  $\sqrt{2} = 1.4$ ,  $\sqrt{3} = 1.7$ ,  $\sqrt{5} = 2.2$ ,  $\sqrt{7} = 2.6$  を利用してよい。

- (1) 交差点を通過する自動車の平均速度を調べるため、5 台分の測定をしたところ、(40.5, 40.1, 40.3, 41.1, 40.5 [km/h]) の結果が得られた。平均値と平均標準偏差を求めよ。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、この交差点を通過する自動車の真の平均速度が 95%の割合で含まれる範囲を  $a \pm b$  [km/h] 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。

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

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

平均値 : 40.5 [km/h]

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 :

| 値    | 平均との差 | 差の二乗    |
|------|-------|---------|
| 40.5 | 0     | 0.0E+00 |
| 40.1 | -0.4  | 1.6E-01 |
| 40.3 | -0.2  | 0.4E-01 |
| 41.1 | 0.6   | 3.6E-01 |
| 40.5 | 0     | 0.0E+00 |

$$s = \sqrt{\frac{(36+0+4+16+0) \times 10^{-2}}{5(5-1)}} = \sqrt{\frac{56}{5 \times 4}} \times 10^{-1} = \frac{\sqrt{14}}{\sqrt{5}} \times 10^{-1} = \frac{1.4 \times 2.6}{2.2} \times 10^{-1} = 1.65 \times 10^{-1}$$

$$\text{真の値 } X = 40.5 \pm 2.78 \times 1.65 \times 10^{-1} = 40.5 \pm 0.46 \dots = 40.5 \pm 0.5 \text{ [km/h]}$$

- (2) 測定データの質を表す指標の一つとして、シグナル／ノイズ比が使われる。シグナル／ノイズ比を向上させる方法を 1 種類、なぜ向上するのかの理由も含め説明せよ。

#### 【周波数領域法】

周期的なノイズが乗る場合、一度フーリエ変換を行うことで、様々な周波数成分に分解できる。シグナルの周波数とノイズの周波数に分離し、不要な特定の周波数帯域を消去、再度フーリエ逆変換することで、シグナルだけを取り出すことができる。

#### 【積算平均化法】

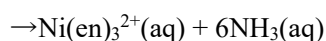
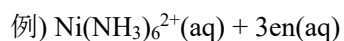
ランダムなノイズが乗る場合、同じ測定を何度も行うことでノイズ成分が平均化され、0 近傍 (あるいは系統誤差と考えられる何らかの値) に収束していく。同時にサンプルのシグナルも真の値近傍に収束していくと考えられるため、両者の区別がよりつきやすくなる。

以下の問題に解答せよ。必要に応じて解答用紙裏面も用いてよい。

- (1) 単座配位子が配位した錯体を用いて 2 座配位子へと置換する反応と、2 座配位子が配位した錯体を用いて単座配位子へと置換する反応では、どちらが反応活性と考えられるか。キレート効果により説明せよ。

キレート錯体では一般的に、似たような単座配位子よりも安定な錯体を作る

→エントロピーによる安定化



3 分子が結合し、6 分子が解放される

即ち、合計の自由度が大きくなる

→エントロピーの増大

- (2) 四つの異なった単座配位子 (A, B, C, D とする) が配位している八面体型錯体の異性体をすべて描け。ただし、A が 3 つ、C~D が 1 つずつ配位している錯体と、B が 3 つ、その他 3 種類が 1 つずつ配位している錯体のように、実質的に同じ図を描くことになるものは省略してよい。

