

18年度基礎科目中 計算関連問題の略解

[設計・計画]

1-1-1、③

1 要素の正常動作確率 (= 信頼度) を p とすると、 $p+q=1$ として、3個中 r 個が正常動作する確率は、 ${}_3C_r p^r q^{n-r}$ であるから、3個中2個以上正常動作する確率は

$${}_3C_3 p^3 q^0 + {}_3C_2 p^2 q = 1 \times 0.8^3 + 3 \times 0.8^2 \times 0.2 = 0.896$$

1-1-2、⑤

1-1-3、②

1-1-4、④

1-1-5、⑤

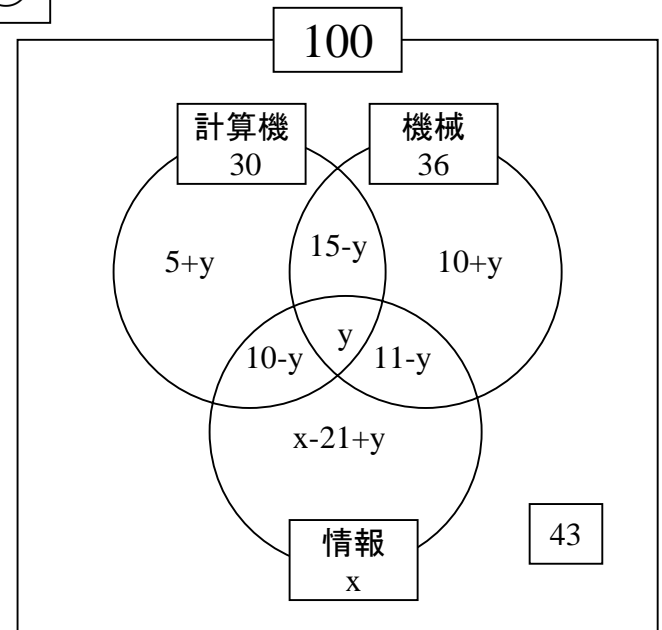
[情報・論理]

1-2-1、④

$$T = \frac{1 \times 10^9 \times 8 [\text{bit}]}{10 \times 10^6 [\text{bit/s}]} = \frac{8000}{10} = 800 [\text{s}]$$

1-2-2、⑤

左図のようなベン図を考える。単位は万件

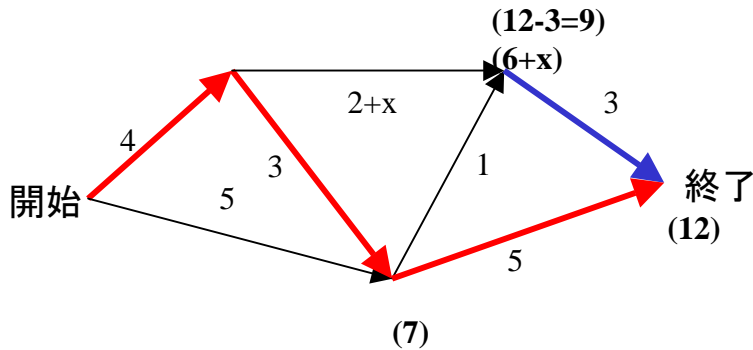


$$\begin{aligned} (30 + 36 + x) - (15 + 11 + 10) + y &= 100 - 43 \\ 30 + x + y &= 57 \\ x + y &= 27 \\ \text{求める値は、} \\ x - 21 + y &= x + y - 21 = 27 - 21 = 6 \end{aligned}$$

1-2-3、①

左端の数字はバイパスも可能、繰り返しも可能
 英字はバイパス、繰り返しも可能
 右端の数字はバイパス不能、繰り返しも可能
 したがって、右端には数字が必要
 ①だけがこの条件を満たさない。

1-2-4、③



最長ルートを赤で示した。
 図から、 $9 \geq 6+x \rightarrow x \leq 3$

1-2-5、④

これは論理演算の問題 である。
 AND を \times 、 OR を $+$ であらわし、
 賛成は、 A, B, C, D 、
 反対は、 $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$
 と表す。ド・モルガン の定理

$$\overline{A \times B} = \bar{A} + \bar{B}, \quad \overline{A + B} = \bar{A} \times \bar{B}$$

を応用する。

与条件から、

$$\bar{C} = A \times B, \quad C = \bar{A} + \bar{B} \dots (1)$$

$$\bar{D} = A \times C = A \times (\bar{A} + \bar{B}) = A \times \bar{A} + A \times \bar{B} = A \times \bar{B} \dots (2)$$

$$D = \bar{A} + B \dots (3)$$

$$\bar{E} = B \times C = B \times (\bar{A} + \bar{B}) = B \times \bar{A} \dots (4)$$

$$E = \bar{B} + \bar{C} = \bar{B} + A \times B = \bar{B} + A \dots (5)$$

①(3)式から \times

②(3)式から \times

③ A, B の組合せごとに見ると

$$A, B \rightarrow E(5),$$

$$A, \bar{B} \rightarrow E(5),$$

$$\bar{A}, B \rightarrow \bar{E}(4),$$

$$\bar{A}, \bar{B} \rightarrow E(5)$$

ですべての場合に結果 が決まる。 \times

④(5)式から \bigcirc

⑤(5)式から \times

[解 析]

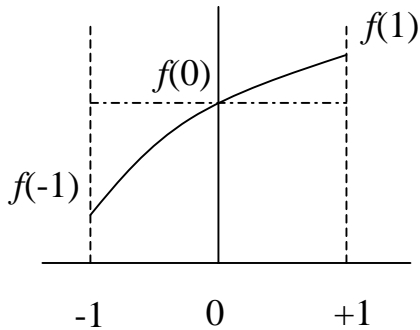
1-3-1、①

②③④⑤は正しい。

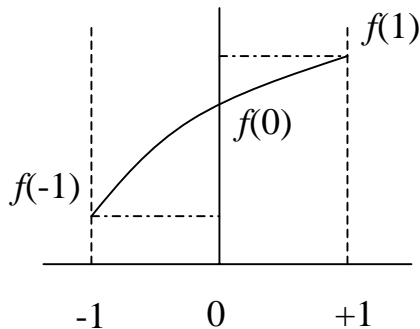
①は、収束判定条件を緩和すれば精度が低い所で収束するため、目的と反対の結果になる×

1-3-2、④

① ○

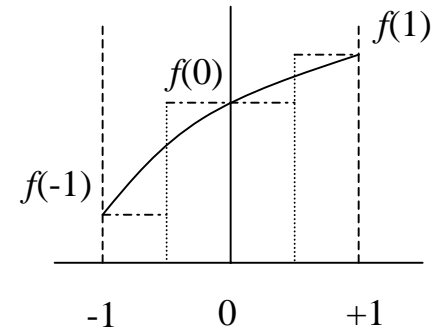


② ○



③ ○

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2}f(-1) + f(0) + \frac{1}{2}f(1) \\ &= \frac{1}{2} \times f(-1) + 1 \times f(0) + \frac{1}{2} \times f(1) \end{aligned}$$

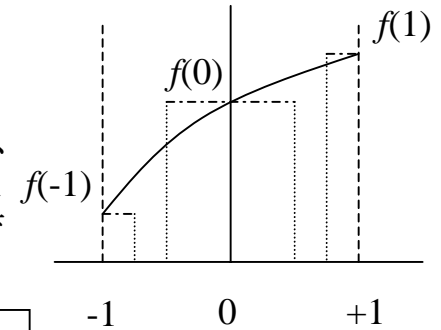


④ ×

右図のように積分に含まれない部分が生じ、誤り。

なお、 $f(-1) = f(0) = f(1) = 1$ のとき、

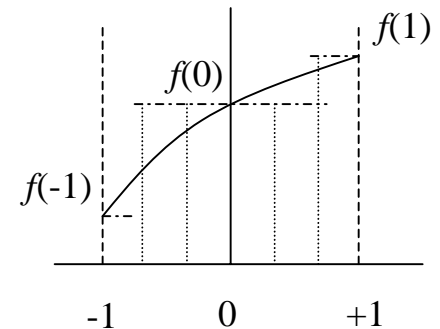
$$\frac{1}{4}f(-1) + f(0) + \frac{1}{4}f(1) = \frac{3}{2} \neq 2 \text{ でも誤りと分かる。}$$



この判定法（すべてを1としてみる）は誤りを見つけるのには有効である。
①～⑤に適用してみれば分かる。

⑤ ○

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3}f(-1) + \frac{4}{3}f(0) + \frac{1}{3}f(1) \\ &= \frac{1}{3} \times f(-1) + \frac{4}{3} \times f(0) + \frac{1}{3} \times f(1) \end{aligned}$$



1-3-3、③

$$\begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_z \end{bmatrix} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} 1 & -\nu & -\nu \\ -\nu & 1 & -\nu \\ -\nu & -\nu & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \end{bmatrix}$$

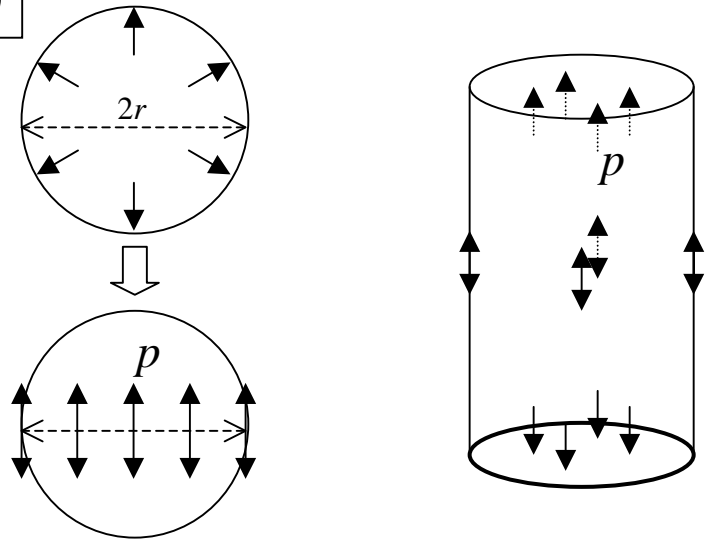
の第1行から、

$$\varepsilon_x = \frac{1}{E} \{ \sigma_x - \nu(\sigma_y + \sigma_z) \}$$

1-3-4、②

- ①正しい。
- ②要素内では一定と仮定しているので×
- ③正しい。
- ④ (x_i, y_i) で、 $i=1,2,3$ と6個の変数があり6行6列となる。
- ⑤正しい。

1-3-5、①



円周方向の応力は、左下図で、
円筒方向単位長当りの力が、
 $p \times 2r \times 1 = 2pr$ 、
これが働く面積は、 $2 \times t \times 1 = 2t$ から、

$$\sigma_0 = \frac{2pr}{2t} = \frac{pr}{t}$$

円筒方向の力は、右図から

$$p \times \pi r^2 = p\pi r^2$$

これを受ける面積は、 $2\pi r \times t = 2\pi r t$

$$\therefore \sigma_z = \frac{p\pi r^2}{2\pi r t} = \frac{pr}{2t}$$

[材料・化学・バイオ]

1-4-1、④

1-4-2、①

1-4-3、①

1-4-4、⑤

1-4-5、③

[技術関連]

1-5-1、⑤

1-5-2、③

1-5-3、②

1-5-4、①

1-5-5、③