

I 次の1群～5群の全ての問題群からそれぞれ3問題，計15問題を選び解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

1群 設計・計画に関するもの（全6問題から3問題を選択解答）

I-1-1 ユニバーサルデザインに関する次の記述の，に入る語句の組合せとして，最も適切なものはどれか。

障害を持つ人々があらゆる分野で差別を受けないようにするためや不便を取り除くため，自身も車椅子を利用する障害者であったロナルド・メイスが，それまでのバリアフリーなどの概念に代わって提唱したのがユニバーサルデザインである。ユニバーサルデザインの7つの原則は（1）公平な利用，（2）利用における「ア」，（3）「イ」で直感的な利用，（4）認知できる情報，（5）失敗に対する「ウ」さ，（6）少ない「エ」な努力，（7）接近や利用のためのサイズと空間，である。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|---|-----|----|----|-----|
| ① | 柔軟性 | 単純 | 寛大 | 身体的 |
| ② | 限定性 | 単純 | 厳格 | 精神的 |
| ③ | 柔軟性 | 単純 | 厳格 | 身体的 |
| ④ | 限定性 | 複雑 | 厳格 | 身体的 |
| ⑤ | 柔軟性 | 複雑 | 寛大 | 精神的 |

I-1-2 限界状態設計法は構造物に生じてはならない限界状態を設定し、その状態の発生に対する安全性を個々に照査するものである。限界状態は一般的に大きく分けて、終局限界状態、使用限界状態、疲労限界状態に分類できる。限界状態に関する次の（ア）～（ウ）の記述について、それぞれを表している限界状態の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- （ア）通常の供用又は耐久性に関する限界状態である。
- （イ）荷重が繰り返し作用することによって生じる限界状態である。
- （ウ）最大耐力に対応する限界状態である。

	ア	イ	ウ
①	使用限界状態	終局限界状態	疲労限界状態
②	使用限界状態	疲労限界状態	終局限界状態
③	終局限界状態	疲労限界状態	使用限界状態
④	疲労限界状態	使用限界状態	終局限界状態
⑤	疲労限界状態	終局限界状態	使用限界状態

I-1-3 次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

断面が円形の等分布荷重を受ける片持ばりにおいて、最大曲げ応力は断面の円の直径のにし、最大たわみは断面の円の直径のにする。

	ア	イ	ウ	エ
①	3乗	反比例	4乗	反比例
②	4乗	比例	4乗	反比例
③	4乗	反比例	3乗	反比例
④	4乗	比例	3乗	比例
⑤	3乗	反比例	4乗	比例

I-1-4 速度伝達比が30で動力伝達効率がほぼ100%で滑りのない歯車装置の記述として、最も適切なものはどれか。ただし、速度伝達比は、歯車装置の入力軸の角速度を出力軸の角速度で割った値とする。

- ① 入力軸が1回転する間に出力軸は30回転し、出力軸のトルクは入力軸のトルクとほぼ等しい。
- ② 入力軸が30回転する間に出力軸は1回転し、出力軸のトルクは入力軸のトルクとほぼ等しい。
- ③ 入力軸が30回転する間に出力軸は1回転し、出力軸のトルクは入力軸のトルクのほぼ30倍になる。
- ④ 入力軸が1回転する間に出力軸は30回転し、出力軸のトルクは入力軸のトルクのほぼ30倍になる。
- ⑤ 入力軸が30回転する間に出力軸は1回転し、出力軸のトルクは入力軸のトルクのほぼ1/30倍になる。

I-1-5 ある工場で原料A, Bを用いて, 製品1, 2を生産し販売している。製品1, 2は共通の製造ラインで生産されており, 2つを同時に生産することはできない。下表に示すように製品1を1kg生産するために原料A, Bはそれぞれ1kg, 3kg必要で, 製品2を1kg生産するためには原料A, Bをそれぞれ2kg, 1kg必要とする。また, 製品1, 2を1kgずつ生産するために, 生産ラインを1時間ずつ稼働させる必要がある。原料A, Bの使用量, 及び, 生産ラインの稼働時間については, 1日当たりの上限があり, それぞれ12kg, 15kg, 7時間である。製品1, 2の販売から得られる利益が, それぞれ300万円/kg, 200万円/kgのとき, 全体の利益が最大となるように製品1, 2の生産量を決定したい。1日当たりの最大の利益として, 最も適切なものはどれか。

表 製品の製造における原料の制約と生産ラインの稼働時間及び販売利益

	製品1	製品2	使用上限
原料A [kg]	1	2	12
原料B [kg]	3	1	15
ライン稼働時間 [時間]	1	1	7
利益 [万円/kg]	300	200	

- ① 1, 200万円
- ② 1, 500万円
- ③ 1, 600万円
- ④ 1, 800万円
- ⑤ 1, 920万円

I-1-6 次の記述の、に入る表記の組合せとして、最も適切なものはどれか。

独立に製造された軸A1と軸A2を長さ方向にすき間なく接続する。軸A1の長さ L_1 と軸A2の長さ L_2 がそれぞれ独立に

正規分布 $N(\mu_{A1}, \sigma_{A1}^2)$ 、正規分布 $N(\mu_{A2}, \sigma_{A2}^2)$

に従うとき、接続されたものの長さ L は正規分布に従う。

また、独立に製造された軸B1と軸受B2のはめあいを考える。軸B1の外径 D_1 と軸受B2の内径 D_2 がそれぞれ独立に

正規分布 $N(\mu_{B1}, \sigma_{B1}^2)$ 、正規分布 $N(\mu_{B2}, \sigma_{B2}^2)$

に従うとき、このすき間寸法 S は正規分布に従う。ただし、常に $\mu_{B2} > \mu_{B1}$ であるものとする。

ア

イ

- | | |
|---|---|
| ① $N(\mu_{A1} + \mu_{A2}, \sigma_{A1}^2 + \sigma_{A2}^2)$ | $N(\mu_{B2} + \mu_{B1}, \sigma_{B2}^2 + \sigma_{B1}^2)$ |
| ② $N(\mu_{A1} + \mu_{A2}, \sigma_{A1}^2 + \sigma_{A2}^2)$ | $N(\mu_{B2} - \mu_{B1}, \sigma_{B2}^2 - \sigma_{B1}^2)$ |
| ③ $N(\mu_{A1} + \mu_{A2}, \sigma_{A1}^2 + \sigma_{A2}^2)$ | $N(\mu_{B2} - \mu_{B1}, \sigma_{B2}^2 + \sigma_{B1}^2)$ |
| ④ $N(\mu_{A1} + \mu_{A2}, \sigma_{A1}^2 - \sigma_{A2}^2)$ | $N(\mu_{B2} - \mu_{B1}, \sigma_{B2}^2 - \sigma_{B1}^2)$ |
| ⑤ $N(\mu_{A1} + \mu_{A2}, \sigma_{A1}^2 - \sigma_{A2}^2)$ | $N(\mu_{B2} + \mu_{B1}, \sigma_{B2}^2 - \sigma_{B1}^2)$ |

2群 情報・論理に関するもの (全6問題から3問題を選択解答)

I-2-1 10進数での「0.6」を2進数表現したものととして、最も適切なものはどれか。

ただし、以下の2進数表現では、小数点以下16位までを示している。

- ① 0.1001100110011001
- ② 0.1011001100110011
- ③ 0.1100000000000000
- ④ 0.1100110011001100
- ⑤ 0.1110011001100110

I-2-2 次の に当てはまる語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

x, y を実数とする。

「 $x^2 + y^2 = 0$ 」は「 $x = y = 0$ 」であるための ア 。

また、「 $x + y > 2$ 」は「 $x > 1$ 又は $y > 1$ 」であるための イ 。

ア

イ

- | | |
|--------------------|------------------|
| ① 必要十分条件である | 必要条件であるが十分条件ではない |
| ② 必要十分条件である | 十分条件であるが必要条件ではない |
| ③ 十分条件であるが必要条件ではない | 必要十分条件である |
| ④ 十分条件であるが必要条件ではない | 必要条件であるが十分条件ではない |
| ⑤ 必要条件であるが十分条件ではない | 十分条件であるが必要条件ではない |

I-2-3 IPネットワークの経路制御に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ノードがパケットを受信したとき、次にどのノードに転送するかは、ルーティングプロトコルによって作成されたルーティングテーブルを参照して決定される。経路ノードで同様の動作を繰り返すことにより、IPパケットは宛先ノードまで転送される。
- ② ルーティングプロトコルは、リンク状態型と距離ベクトル型に大きく分類される。どちらのタイプのルーティングプロトコルにおいても、ノードはネットワークトポロジを把握して経路を決定する。
- ③ リンク状態型ルーティングプロトコルでは、リンクの距離等の情報をネットワーク内に広告し、各ノードが、最短経路計算に基づいてルーティングテーブルを作成する。
- ④ 距離ベクトル型ルーティングプロトコルでは、宛先ノードと各ノード間の距離情報がネットワーク内を伝搬し、各ノードが最短距離となる次ホップノードを決定し、ルーティングテーブルを作成する。
- ⑤ 代表的なリンク状態型ルーティングプロトコルとしてOSPFやIS-ISなどがある。一方、代表的な距離ベクトル型ルーティングプロトコルとしてRIPなどがある。

I-2-4 データをネットワークで伝送する場合には、ノイズ等の原因で一部のビットが反転する伝送誤りが発生する可能性がある。伝送誤りを検出するために、データの末尾に1ビットの符号を付加して伝送する方法を考える。付加するビットの値は、元のデータ中の値が「1」のビットの数が偶数であれば「0」、奇数であれば「1」とする。

例えば、元のデータが「1010100」という7ビットであるとき、値が「1」のビットは3個で奇数である。よって付加するビットは「1」であり、「10101001」という8ビットを伝送する。

この伝送誤りの検出に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① データの中の1ビットが反転したことを検出するためには、元のデータは8ビット以下でなければならない。
- ② データの中の1ビットが反転したことを検出するためには、元のデータは2ビット以上でなければならない。
- ③ 8ビットのデータの中の1ビットが反転した場合には、どのビットが反転したかを特定できる。
- ④ データによっては付加するビットの値を決められないことがある。
- ⑤ データの中の2ビットが反転した場合には、伝送誤りを検出できない。

I-2-5 拡張ユークリッド互除法の計算アルゴリズムについて説明した次の記述の、
に入る値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

自然数 a , b に対して、その最大公約数を記号 $\gcd(a, b)$ で表す。ここでは、ユークリッド互除法と行列の計算によって、 $ax+by=\gcd(a, b)$ を満たす整数 x , y を計算するアルゴリズムを $a=104$, $b=65$ の例を使って説明する。まず、ユークリッド互除法で割り算を繰り返し、次の式を得る。

$$104 \div 65 = 1 \text{ 余り } 39 \quad (1)$$

$$65 \div 39 = 1 \text{ 余り } 26 \quad (2)$$

$$39 \div 26 = 1 \text{ 余り } 13 \quad (3)$$

$$26 \div 13 = 2 \text{ 余り } 0$$

したがって、 $\gcd(104, 65) = \text{ア}$ である。

式 (1) は行列を使って $\begin{pmatrix} 65 \\ 39 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 104 \\ 65 \end{pmatrix}$

式 (2) は行列を使って $\begin{pmatrix} 39 \\ 26 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 65 \\ 39 \end{pmatrix}$

式 (3) は行列を使って $\begin{pmatrix} 26 \\ 13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 39 \\ 26 \end{pmatrix}$ と書けるので、

これらの式をまとめて、 $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}^3 = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ \text{イ} & \text{ウ} \end{pmatrix}$ であることに注意すれば、

$104 \times \text{イ} + 65 \times \text{ウ} = \text{ア}$ となって $\gcd(a, b)$ が得られる。

- | | ア | イ | ウ |
|---|----|----|----|
| ① | 5 | 2 | -3 |
| ② | 5 | -3 | 5 |
| ③ | 8 | 3 | -3 |
| ④ | 13 | 2 | -3 |
| ⑤ | 13 | -3 | 5 |

I-2-6 暗号技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ハッシュ関数は、任意長の文字列を一定の長さに圧縮する関数であり、多くの実用的な応用では出カサイズが固定された特定のハッシュ関数を用いるが、理論的に安全性を定義するためにはセキュリティパラメータに関する漸近的な性質として表す必要がある。
- ② 量子計算機に対しても安全と思われる公開鍵暗号を、ポスト量子暗号と呼ぶ。ポスト量子暗号の有力な候補として格子暗号や誤り訂正符号の問題に基づく暗号、多変数多項式の問題に基づく暗号などが挙げられる。
- ③ デジタル署名（電子署名）では、正しいデジタル署名を作成できるのは署名者本人だけであり、正しい署名者が作成したデジタル署名の正当性は、誰でも検証できる必要がある。
- ④ 単純にパスワードや定まった認証情報を検証者に送るような方法で利用者の正当性を示そうとすると、リプレイ攻撃により容易に成りすましが出来る。そのような攻撃を無効にするために多要素認証方式が広く使われている。多要素認証方式には公開鍵系の方式と共通鍵系の方式がある。
- ⑤ ブロックチェーンにおける重要な技術として、（非対話）ゼロ知識証明が挙げられる。ゼロ知識証明を用いると、例えば「X株買って、従来Y株保有していたが、現在はZ株保有している」という場合に、X、Y、Zを秘匿しながら $Z = Y + X$ という関係が成り立つ（正当に取引が行われている）ことを証明できる。

3群 解析に関するもの (全6問題から3問題を選択解答)

I-3-1 変数 f, g と変数 x, y の間には,

$$\begin{aligned} f &= f(x, y) \\ g &= g(x, y) \end{aligned}$$

の関係があるとする。このとき、関数 $u(f, g)$ の f, g による偏微分と x, y による偏微分は次式によって関連付けられる。

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} \\ \frac{\partial u}{\partial y} \end{bmatrix} = [J] \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial f} \\ \frac{\partial u}{\partial g} \end{bmatrix}$$

ここで $[J]$ はヤコビ行列と呼ばれ、ここでは 2×2 の行列となる。 $[J]$ として、最も適切なものはどれか。

- ① $\begin{bmatrix} \frac{\partial x}{\partial f} & \frac{\partial y}{\partial f} \\ \frac{\partial x}{\partial g} & \frac{\partial y}{\partial g} \end{bmatrix}$ ② $\begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} & \frac{\partial f}{\partial y} \\ \frac{\partial g}{\partial x} & \frac{\partial g}{\partial y} \end{bmatrix}$ ③ $\begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial f} & \frac{\partial u}{\partial g} \\ \frac{\partial u}{\partial x} & \frac{\partial u}{\partial y} \end{bmatrix}$ ④ $\begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} & \frac{\partial g}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} & \frac{\partial g}{\partial y} \end{bmatrix}$ ⑤ $\begin{bmatrix} \frac{\partial x}{\partial f} & \frac{\partial x}{\partial g} \\ \frac{\partial y}{\partial f} & \frac{\partial y}{\partial g} \end{bmatrix}$

I-3-2 3次元空間に原点を始点とする2つのベクトル \mathbf{a}, \mathbf{b} があり、 \mathbf{b} の大きさ $|\mathbf{b}|$ は1である。 \mathbf{a} の終点から、 \mathbf{b} が定める直線への垂線を表すベクトルとして、最も適切なものはどれか。なお、 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$ は \mathbf{a} と \mathbf{b} の内積、 $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ は \mathbf{a} と \mathbf{b} の外積を表す。

- ① $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ ② $(\mathbf{b} \cdot \mathbf{a})\mathbf{b} - \mathbf{a}$ ③ $\mathbf{b} - \mathbf{a}$ ④ $(\mathbf{b} \cdot \mathbf{a})\mathbf{b}$ ⑤ $\mathbf{a} \times \mathbf{b} - \mathbf{a}$

I-3-3 下図は、ニュートン-ラフソン法（ニュートン法）を用いて非線形方程式 $f(x)=0$ の近似解を得るためのフローチャートを示している。図中の（ア）及び（イ）に入れる処理の組合せとして、最も適切なものはどれか。

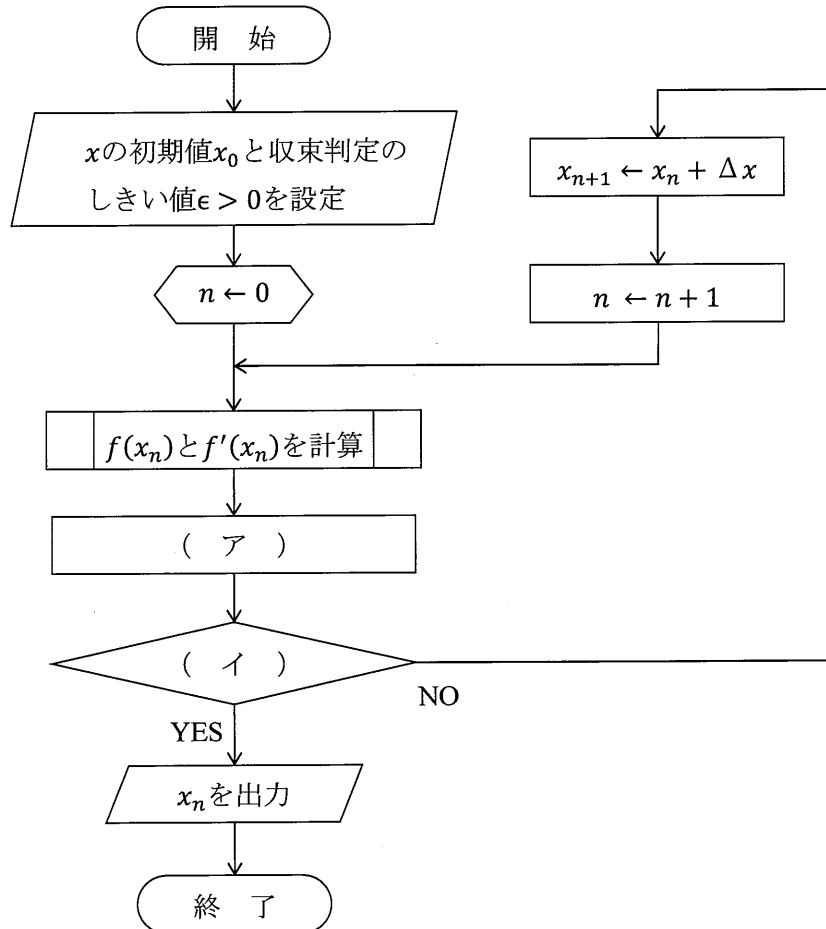


図 ニュートン-ラフソン法（ニュートン法）のフローチャート

- | <u>ア</u> | <u>イ</u> |
|---|-------------------------|
| ① $\Delta x \leftarrow -f(x_n) \cdot f'(x_n)$ | $ \Delta x < \epsilon$ |
| ② $\Delta x \leftarrow -f'(x_n)/f(x_n)$ | $ \Delta x > \epsilon$ |
| ③ $\Delta x \leftarrow -f'(x_n)/f(x_n)$ | $ \Delta x < \epsilon$ |
| ④ $\Delta x \leftarrow -f(x_n)/f'(x_n)$ | $ \Delta x > \epsilon$ |
| ⑤ $\Delta x \leftarrow -f(x_n)/f'(x_n)$ | $ \Delta x < \epsilon$ |

I-3-4 下図に示す支持条件の異なる3種類の柱(a), (b), (c)を考える。すべての柱の材料・断面・長さは同じである。柱(a), (b), (c)が図に矢印で示す軸方向荷重を受けるときの座屈荷重をそれぞれ P_a , P_b , P_c としたとき、それらの大小関係として、最も適切なものはどれか。

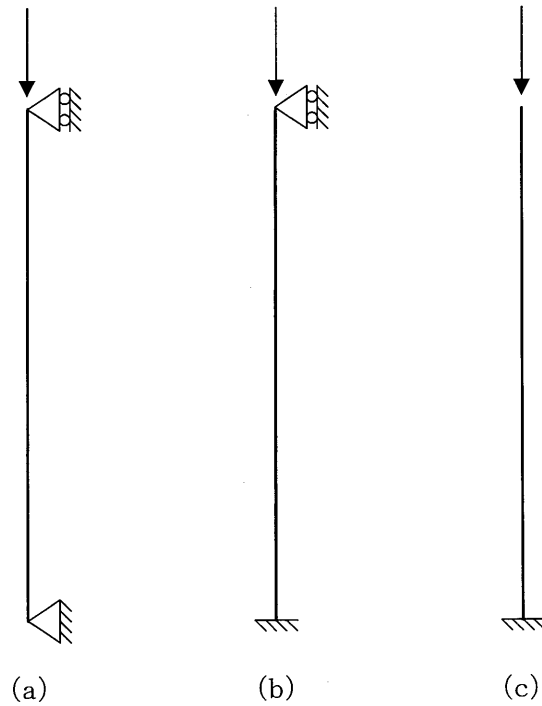


図 支持条件の異なる柱

- ① $P_a > P_b > P_c$
- ② $P_a > P_c > P_b$
- ③ $P_b > P_a > P_c$
- ④ $P_b > P_c > P_a$
- ⑤ $P_c > P_a > P_b$

I-3-5 下図に示すように、2つのばねと1つの質点からなるばね質点系 a, b, c がある。図中のばねのばね定数はすべて同じ k であり、また、図中の質点の質量はすべて同じ m である。最小の固有振動数を有するばね質点系として、最も適切なものはどれか。

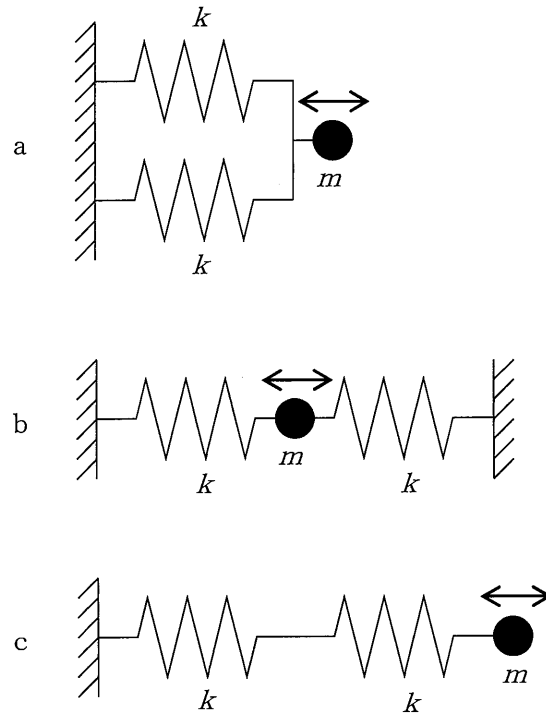


図 3種類のばね質点系

- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ ④ aとb ⑤ bとc

I-3-6 下図の回路において、各抵抗器の抵抗値は $1\ \Omega$ である。a, b間の合成抵抗値として、最も適切なものはどれか。なお、図中の「●」は接続点を示している。ただし、抵抗器以外の導線及び接続部分で付加的な抵抗は存在しないものとする。

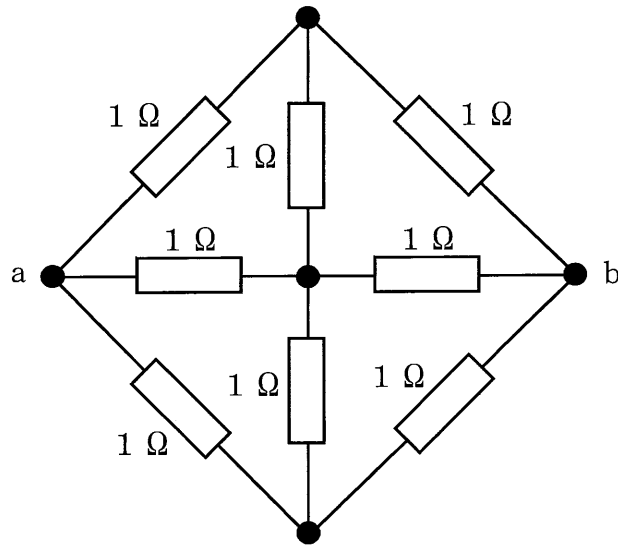


図 回路図

- ① $\frac{4}{3}\ \Omega$ ② $1\ \Omega$ ③ $\frac{2}{3}\ \Omega$ ④ $\frac{1}{3}\ \Omega$ ⑤ $\frac{1}{6}\ \Omega$

4群 材料・化学・バイオに関するもの (全6問題から3問題を選択解答)

I-4-1 ハロゲンに関する次の(ア)～(エ)の記述について、正しいものの組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (ア) ハロゲン原子の電気陰性度は、大きいものからF, Cl, Br, Iの順である。
(イ) ハロゲン分子の酸化力は、強いものからF₂, Cl₂, Br₂, I₂の順である。
(ウ) 同濃度のハロゲン化水素の水溶液に含まれる水素イオンの濃度は、高いものからHF, HCl, HBr, HIの順である。
(エ) ハロゲン化水素の沸点は、高いものからHF, HCl, HBr, HIの順である。

- ① ア, イ ② ア, ウ ③ イ, ウ ④ イ, エ ⑤ ウ, エ

I-4-2 2価の多原子イオンを含む化合物として、最も適切なものはどれか。

- ① 硫化銀
② 水酸化ナトリウム
③ 硫酸アンモニウム
④ 硝酸鉛(II)
⑤ リン酸カルシウム

I-4-3 材料の結晶構造に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

結晶は、単位構造の並進操作によって空間全体を埋めつくした構造を持っている。室温・大気圧下において、単体物質の結晶構造は、FeやNaでは構造、AlやCuでは構造、TiやZnでは構造である。単位構造の中に属している原子の数は、構造では個、構造では4個、構造では2個である。

	ア	イ	ウ	エ
①	面心立方	六方最密充填	体心立方	4
②	面心立方	体心立方	六方最密充填	2
③	体心立方	面心立方	六方最密充填	2
④	体心立方	六方最密充填	面心立方	4
⑤	六方最密充填	面心立方	体心立方	3

I-4-4 材料に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① クロムの含有率が10%未満の鉄系合金はステンレス鋼ではない。
- ② 比強度は、単位密度当たりの引張強度を表した数値であり、ヤング率を密度で除して求められる。
- ③ 室温において、純銅、純鉄、純金の電気抵抗率には、
純銅<純金<純鉄
の関係が成立する。
- ④ ダイヤモンドは硬度が高く熱膨張率が小さいため、切削工具の素材として用いられる。
- ⑤ 水素の吸収によって金属材料の物性が変化する現象を水素脆化と呼ぶ。

I-4-5 DNAに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① DNAの塩基は、アデニン、シトシン、グアニン、ウラシルである。
- ② 互いに逆平行に並ぶ2本のDNA鎖を結び付けているのは、塩基間の水素結合である。
- ③ DNAポリメラーゼによる新生鎖の合成では、鋳型となる一本鎖DNAが必要であり、新生鎖は合成により5'から3'方向に伸長する。
- ④ DNAの塩基はすべて二重らせん構造の内側にあり、糖とリン酸よりなる主鎖は外側に出ている。
- ⑤ 脊椎動物の細胞では、DNAのメチル化は遺伝子発現パターンを子孫細胞に引き継ぐ機構となる。

I-4-6 タンパク質の性質に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① フェニルアラニン、ロイシン、バリンなどの非極性アミノ酸の側鎖は、タンパク質の表面に分布していることが多い。
- ② タンパク質を構成するアミノ酸は、ほとんどがD体である。
- ③ タンパク質は、20種類のアミノ酸がペプチド結合という非共有結合によって結合した高分子である。
- ④ タンパク質のアミノ酸配列は、核酸の塩基配列によって規定される。
- ⑤ タンパク質の安定性には、静電相互作用、水素結合、疎水性相互作用、ジスルフィド結合などの非共有結合が重要である。

5群 環境・エネルギー・技術に関するもの（全6問題から3問題を選択解答）

I-5-1 環境問題に関連する条約や議定書について、名称（略称）と概要の組合せとして、最も不適切なものはどれか。

<u>名称（略称）</u>	<u>概要</u>
① ラムサール条約	国際的に重要な森林及びその動植物の保全
② ワシントン条約	絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引を規制することによって、当該種を保護
③ モントリオール議定書	オゾン層破壊物質を特定し、その消費・生産等を規制
④ バーゼル条約	有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制
⑤ 名古屋議定書	遺伝資源の取得の機会の提供及び提供された遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分

I-5-2 下図は、2020年度における産業廃棄物の処理の流れを概算値で表したものである。排出量374百万トンの78%強に当たる293百万トンが、中間処理されて減量化されたのち、再生利用若しくは最終処分されている。残る22%弱は直接再生利用されるか直接最終処分されている。次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

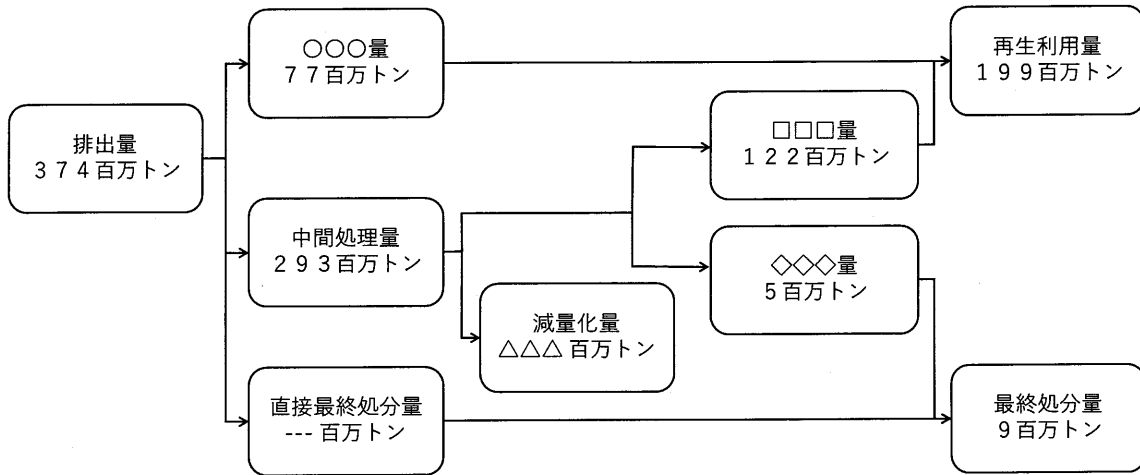


図 産業廃棄物の処理の流れ（2020年度）

出典：令和5年版 環境・循環型社会・生物多様性白書を一部改変

- ① 直接再生利用された量は77百万トンで、再生利用量のおよそ40%である。
- ② 中間処理後に再生利用された量は122百万トンで、中間処理量のおよそ40%である。
- ③ 中間処理により減量化された量は166百万トンで、排出量のおよそ45%である。
- ④ 直接最終処分された量は4百万トンで、排出量のおよそ1%である。
- ⑤ 再生利用量は排出量のおよそ20%で、最終処分量のおよそ22倍である。

I-5-3 下の図は、全国での世帯当たり年間エネルギー種別CO₂排出量の推移を示している。A～Dに該当するエネルギーの組合せとして、適切なものはどれか。ただし、全国での世帯当たり年間エネルギー種別CO₂排出量は、環境省 令和4年度家庭部門のCO₂排出実態統計調査（確報値）（令和6年3月）によるものとする。

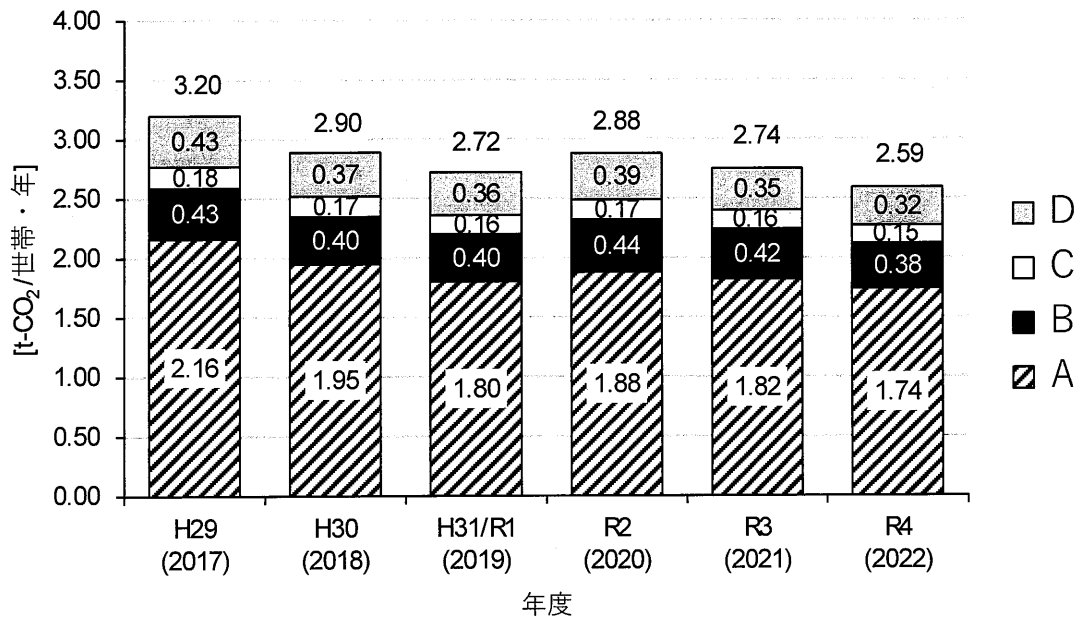


図 世帯当たり年間エネルギー種別CO₂排出量の推移（全国）

- | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> | <u>D</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 電気 | 都市ガス | 灯油 | LPガス |
| ② | 電気 | 都市ガス | LPガス | 灯油 |
| ③ | 都市ガス | 電気 | LPガス | 灯油 |
| ④ | 都市ガス | 電気 | 灯油 | LPガス |
| ⑤ | 灯油 | 電気 | 都市ガス | LPガス |

I-5-4 政府の総合エネルギー統計（2022年度）において、我が国の一次エネルギー供給量に占める再生可能エネルギー（水力を除く）、水力発電（揚水除く）、未活用エネルギーの合計値の比率として、最も適切なものはどれか。ただし、未活用エネルギーとは、廃棄物エネルギー利用、廃棄エネルギー回収など、エネルギー源が一旦使用された後、通常は廃棄、放散される部分を有効に活用するエネルギー源である。

- ① 0.5% ② 2% ③ 7% ④ 14% ⑤ 28%

I-5-5 18世紀後半からイギリスで産業革命を引き起こす原動力となり、現代工業化社会の基盤を形成したのは、自動織機や蒸気機関などの新技術だった。これら産業革命期の技術発展に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 一見革命的に見える新技術も、多くは既存の技術をもとにして改良を積み重ねることで達成されたものである。
- ② 新技術のアイデアには、からくり人形や自動人形などの娯楽製品から転用されたものもある。
- ③ 新技術の開発は、そのほとんどがヨーロッパ各地の大学研究者によって主導され、産学協同の格好の例となっている。
- ④ 新技術の発展により、手工業的な作業場は機械で重装備された大工場に置き換えられていった。
- ⑤ 新技術は生産効率を高めたが、反面で安い労働力を求める産業資本の成長を促し、工場での長時間労働や児童労働などの社会問題化を招いた。

I-5-6 次の(ア)～(オ)の科学史・技術史上の著名な業績を、年代の古い順から並べたものとして、最も適切なものはどれか。

- (ア) ダニエル・ベルヌーイが流体力学に関する「ベルヌーイの定理」を発表した。
(イ) アントワーヌ・ラヴォワジエが燃焼を酸素の作用とする一般的な燃焼理論を発表した。
(ウ) チャールズ・ダーウィンが生物進化についての著書『種の起源』を出版した。
(エ) アルフレッド・ヴェーゲナーが地球の大陸移動説を発表した。
(オ) ジョージ・スティーヴンソンが実用的な蒸気機関車であるロケット号を製作した。

- ① ア - イ - ウ - エ - オ
- ② ア - イ - オ - ウ - エ
- ③ イ - ア - ウ - オ - エ
- ④ エ - ア - イ - オ - ウ
- ⑤ エ - イ - ア - ウ - オ