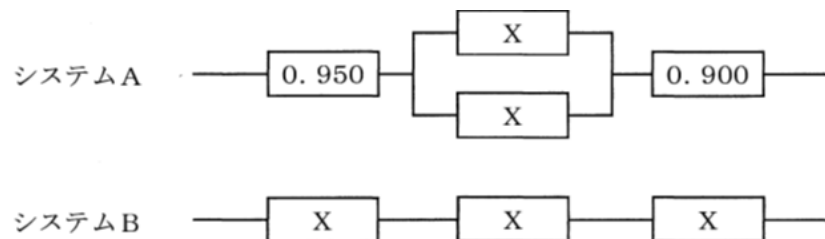


(1 群：設計・計画分野)

1-1-1 下図に示される左端から右端に情報を伝達するシステムの設計を考える。要素が並列につながっている部分は、少なくともどちらか一方が正常であれば正常に作動する。システム A は直列に「0.900」「並列(X, X)」「0.900」が繋がっている。システム B は直列に「X」「X」「X」が繋がっている。両システムの全体の信頼度が同等であるとき、システム B 全体の信頼度として最も近い値はどれか。



- ① 0.705 ② 0.750 ③ 0.806 ④ 0.850 ⑤ 0.901

I -1-2 ある問屋が取り扱っている製品の在庫管理の問題を考える。1 回当たりの発注費用を k 円、年間需要を d 単位、1 単位当たりの年間在庫維持費用を h 円/単位とする。年間総費用 $C(q)$ は発注量 q の関数であり、 $C(q) = (d/q) \times k + (q/2) \times h$ で表される。

$k=10,000$ 円、 $d=800$ 単位、 $h=10,000$ 円/単位 とするとき、年間総費用を最小とする 1 回当たりの発注量 q 単位として最も適切なものはどれか。

- ① 30 単位 ② 40 単位 ③ 50 単位 ④ 60 単位 ⑤ 70 単位

1-1-3 ある銀行に 1 台の ATM があり、利用者の到着は 1 時間当たり平均 45 人のポアソン分布に従う。この ATM での 1 人当たりの処理に要する時間は平均 40 秒の指数分布に従う。このとき、利用者が ATM に並んでから処理が終了するまで系内に滞在する時間の平均値として最も近い値はどれか。

- ① 60 秒 ② 80 秒 ③ 100 秒 ④ 120 秒 ⑤ 140 秒

1-1-4 材料の機械的特性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。

材料の機械的特性を調べるために引張試験を行う。特性を荷重と[ア]の線図で示す。荷重を取り除いたとき、完全に復元する性質を[イ]といい、き裂を生じたり分離はしないが、復元しない性質を[ウ]という。さらに荷重を増加させると、荷重は最大値をとり、やがて破断する。この最大値を応力で示し[エ]と呼ぶ。

- | | | | |
|----------|-------|-------|---------|
| ① (ア)伸び | (イ)弾性 | (ウ)塑性 | (エ)引張強さ |
| ② (ア)ひずみ | (イ)塑性 | (ウ)弾性 | (エ)引張強さ |
| ③ (ア)伸び | (イ)弾性 | (ウ)延性 | (エ)疲労限 |
| ④ (ア)ひずみ | (イ)延性 | (ウ)塑性 | (エ)破断強さ |
| ⑤ (ア)伸び | (イ)塑性 | (ウ)弾性 | (エ)疲労限 |

1-1-5 製図法に関する次の記述について、それぞれの正誤の組合せとして最も適切なものはどれか。

(ア)第三角法の場合は、平面図は正面図の下に、右側面図は正面図の右に描かれる。

(イ)第一角法の場合は、平面図は正面図の下に、左側面図は正面図の右に描かれる。

(ウ)対象物内部の見えない形を図示する場合は、切断面の手前を取り除いた切り口の形状を図示する。

このような図を断面図と呼ぶ。

(エ)同じ図面でも投影法によって表す対象物が異なるため、用いた投影法は明記する必要がある。

(オ)正面図は情報量が最も多い主投影図であり、簡単なものでは主投影図だけで十分に用が足りる。

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ア | イ | ウ | エ | オ |
| ① | 正 | 正 | 誤 | 誤 | 誤 |
| ② | 誤 | 正 | 正 | 正 | 正 |
| ③ | 誤 | 誤 | 正 | 正 | 誤 |
| ④ | 誤 | 誤 | 誤 | 正 | 正 |
| ⑤ | 正 | 誤 | 誤 | 誤 | 正 |

1-1-5 次の(ア) から (ウ)の説明が対応する語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (ア) 関数 $f(x)$ と $g(x)$ について、極限值 $\lim f(x)/g(x)$ を $\lim f'(x)/g'(x)$ を用いて求める定理である。
- (イ) ある一変数関数 $f(x)$ が $x=0$ の近傍において何回でも微分可能であるとき、 x のべき級数で展開する公式である。
- (ウ) ネイピア数を e 、円周率を π 、虚数単位を i とするとき、 e の $(i\pi)$ 乗 $+ 1 = 0$ の関係が与えられる。

- | | | |
|---------------|-------------|-------------|
| ① (ア)フーリエ級数 | (イ)ロピタルの定理 | (ウ)マクローリン展開 |
| ② (ア)マクローリン展開 | (イ)ロピタルの定理 | (ウ)オイラーの等式 |
| ③ (ア)ロピタルの定理 | (イ)マクローリン展開 | (ウ)オイラーの等式 |
| ④ (ア)ロピタルの定理 | (イ)オイラーの等式 | (ウ)フーリエ級数 |
| ⑤ (ア)フーリエ級数 | (イ)マクローリン展開 | (ウ)ロピタルの定理 |

1-1-6 設計開発プロジェクトのアローダイアグラムが下図のように作成された。ただし、図中の矢印のうち、実線は要素作業を表し、実線に添えた p や $a1$ などは要素作業名を意味し、同じく数値はその要素作業の作業日数を表す。また、破線はダミー作業を表し、○内の数字は状態番号を意味する。このとき、設計開発プロジェクトの遂行において、工期を遅れさせないために、特に重点的に進捗状況管理を行うべき要素作業群として、最も適切なものはどれか。

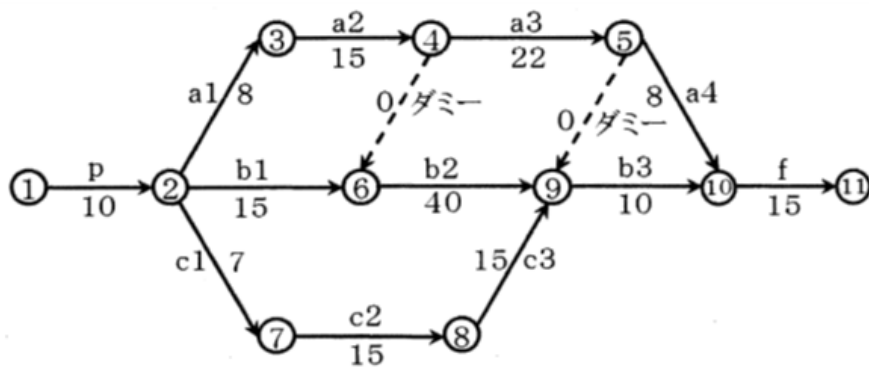


図 アローダイアグラム (arrow diagram : 矢線図)

- ① (p , $a1$, $a2$, $a3$, $b2$, $b3$, f)
- ② (p , $c1$, $c2$, $c3$, $b3$, f)
- ③ (p , $b1$, $b2$, $b3$, f)
- ④ (p , $a1$, $a2$, $b2$, $b3$, f)
- ⑤ (p , $a1$, $a2$, $a3$, $a4$, f)

(2 群：情報・論理分野)

1-2-1 情報セキュリティに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ファイアウォール機能を利用すれば、内部からの情報漏えいやあらゆる不正アクセスを完全に防ぐことができる。
- ② SSL/TLS 通信であっても、暗号化されているのはパスワードのみであり、通信経路全体の安全性は確保されない。
- ③ 常時使用しない IoT 機器は、ネットワーク経由でのサイバー攻撃を防ぐために、使用終了後に電源をオフにすることが望ましい。
- ④ 複数のサービスでパスワードが必要な場合には、忘れないようにすべて同じパスワードを使い回すことが推奨される。
- ⑤ 無線 LAN への接続では、公衆のフリーWi-Fi であればアクセスポイントの確認を一切行わずに接続しても安全である。

1-2-2 補数表現に関して、5 桁の 2 進数(11001)の 2 の補数は[ア]、1 の補数は[イ]である。組合せとして最も適切なものはどれか。

- ① [ア](00111) [イ](00110)
- ② [ア](00110) [イ](00111)
- ③ [ア](10111) [イ](10110)
- ④ [ア](00111) [イ](01000)
- ⑤ [ア](11010) [イ](11011)

1-2-3 情報の圧縮に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 復号化によって元の情報を完全に復元できる圧縮は非可逆圧縮と呼ばれ、テキストデータの圧縮に使われる。
- ② 復号化によって元の情報には完全には戻らない圧縮は可逆圧縮と呼ばれ、音声や映像等の圧縮に使われる。
- ③ 静止画に対する代表的な非可逆圧縮方式として JPEG があり、動画に対する代表的な圧縮方式として MPEG がある。
- ④ データ圧縮は、情報源の知識が全く無い状態でも無限に情報を圧縮し続けることが可能である。
- ⑤ 可逆圧縮には限界がないため、どのようなデータであっても 1 ビットまで圧縮することが理論上可能である。

1-2-4 2進数($a_n \dots a_1 a_0$)を10進数に変換するアルゴリズムを考える。変数 s に最上位ビット a_n を代入し、以降の各ビット a_i について「 $s \leftarrow s \times 2 + a_i$ 」を繰り返す。

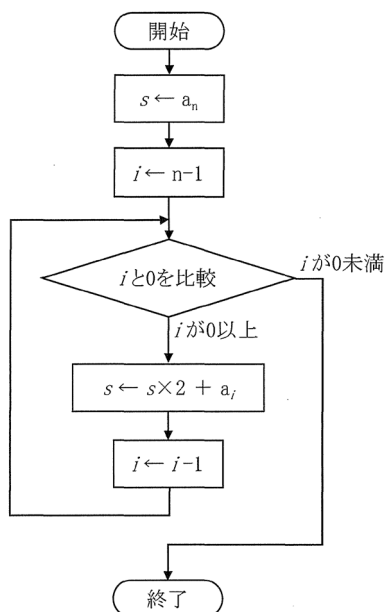


図 s を求めるアルゴリズムの流れ図

このアルゴリズムを用いて2進数(101101)を10進数に変換すると、 s は1から始まり、順に更新されていく。 s が更新される過程を1→2→(ア)→(イ)→(ウ)→45と表すとき、空欄に入る数値の組合せとして最も適切なものはどれか。

- | | | |
|--------|-------|-------|
| ① (ア)4 | (イ) 9 | (ウ)18 |
| ② (ア)5 | (イ)10 | (ウ)21 |
| ③ (ア)5 | (イ)11 | (ウ)22 |
| ④ (ア)4 | (イ)11 | (ウ)23 |
| ⑤ (ア)5 | (イ)11 | (ウ)21 |

(3 群：解析分野)

1-3-1 関数 $f(x)$ について、定積分 $\int_0^2 f(x)dx$ を台形公式等で一次関数とみなして計算する式として、最も適切なものはどれか。

- ① $\frac{1}{2}f(0) + \frac{1}{2}f(2)$
- ② $f(0) + f(2)$
- ③ $\frac{1}{3}f(0) + \frac{4}{3}f(1) + \frac{1}{3}f(2)$
- ④ $2f(1)$ ⑤ $\frac{1}{4}f(0) + \frac{1}{2}f(1) + \frac{1}{4}f(2)$

1-3-2 座標 (x, y) と変数 (r, s) の間に関係 $x=g(r, s)$, $y=h(r, s)$ があるとき、連鎖律による偏微分関係式に現れるヤコビ行列[J]の行列式（ヤコビアン）として、最も適切なものはどれか。

- ① $(\partial x / \partial r)(\partial y / \partial s) + (\partial x / \partial s)(\partial y / \partial r)$
- ② $(\partial x / \partial r)(\partial x / \partial s) + (\partial y / \partial r)(\partial y / \partial s)$
- ③ $(\partial x / \partial r)(\partial y / \partial s) - (\partial x / \partial s)(\partial y / \partial r)$
- ④ $(\partial x / \partial r)(\partial x / \partial s) - (\partial y / \partial r)(\partial y / \partial s)$
- ⑤ $(\partial x / \partial s)(\partial y / \partial r) - (\partial x / \partial r)(\partial y / \partial s)$

1-3-3 数値解析の誤差に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 有限要素法において要素分割を細かくすると、一般に近似誤差は小さくなる。
- ② 数値計算の誤差は対象となる物理現象の法則で完全に定まるため、計算アルゴリズムの改良による誤差減少は不可能である。
- ③ 浮動小数点演算において、近接する2数の引き算を行うと有効桁数が増加し、精度が向上する現象を生じる。
- ④ テイラー級数展開に基づき微分方程式を差分方程式に置き換える際の近似誤差は、格子幅によらず常に一定である。
- ⑤ 非線形現象を線形方程式で近似した場合、計算機上で厳密に計算できれば物理的な近似誤差は一切存在しないとみなせる。

1-3-4 上三角行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & a & b \\ 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ の逆行列として、最も適切なものはどれか。

① $\begin{pmatrix} 1 & -a & b-ac \\ 0 & 1 & -c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

② $\begin{pmatrix} 1 & a & ac-b \\ 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

③ $\begin{pmatrix} 1 & -a & ac-b \\ 0 & 1 & -c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

④ $\begin{pmatrix} 1 & -a & b \\ 0 & 1 & -c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

⑤ $\begin{pmatrix} 1 & a & b-ac \\ 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

1-3-5 左端を固定された長さ L 、断面積 A の棒が右端に荷重 $2P$ を受けている。棒のヤング率を E としたとき、棒全体に蓄えられるひずみエネルギーを表す式として最も適切なものはどれか。

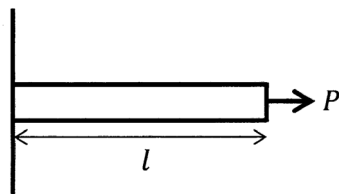


図 荷重を受けている棒

- ① $P^2L / (2EA)$ ② $P^2L / (EA)$ ③ $2P^2L / (EA)$ ④ $4P^2L / (EA)$ ⑤ $PL^2 / (2EA)$

1-3-6 剛体振り子の微小振動の角振動数 ω が

$$\omega = \sqrt{\frac{3g}{4l}}$$

で与えられるとき、この剛体振り子の周期として最も適切なものはどれか。

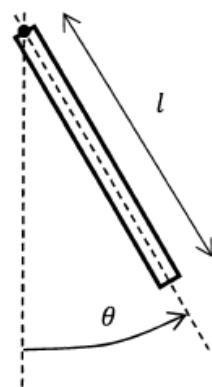


図 剛体振り子

① $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

② $4\pi\sqrt{\frac{l}{3g}}$

③ $2\pi\sqrt{\frac{3g}{4l}}$

④ $2\pi\sqrt{\frac{4l}{g}}$

⑤ $2\pi\sqrt{\frac{3l}{g}}$

(4 群：材料・化学・バイオ分野)

1-4-1 次の有機化合物のうち、同じ質量の化合物を完全燃焼させたとき、水の生成量が最大となるものはどれか。(括弧内は分子量)

- ①メタン CH_4 (16)
- ②エチレン C_2H_4 (28)
- ③エタン C_2H_6 (30)
- ④メタノール CH_3OH (32)
- ⑤エタノール $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (46)

1-4-2 次の a から d の有機化学反応のうち、付加反応に分類される 2 つの組合せとして最も適切なものはどれか。

- a. プロペン + 水素 $\rightarrow$ プロパン
- b. エタノール $\rightarrow$ エチレン + 水
- c. ベンゼン + 硝酸 $\rightarrow$ ニトロベンゼン + 水
- d. エチレン + 臭素 $\rightarrow$ 1,2-ジブロモエタン

- ①(a, b)
- ②(a, c)
- ③(a, d)
- ④(b, c)
- ⑤(b, d)

1-4-3 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。

単体物質の結晶構造について、Al や Cu では[ア]構造、Fe や Na では[イ]構造である。単位構造の中に属している原子の数は、[ア]構造では[ウ]個である。

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

1-4-4 下記の材料とそれに含まれる主な元素の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- ① ステンレス鋼:Fe と Cr、黄銅:Cu と Zn、青銅:Cu と Sn、半導体:Si
- ② ステンレス鋼:Fe と Ni、黄銅:Cu と Sn、青銅:Cu と Zn、半導体:Si
- ③ ステンレス鋼:Fe と Cr、黄銅:Cu と Sn、青銅:Cu と Zn、半導体:Ge
- ④ ステンレス鋼:Fe と Zn、黄銅:Cu と Ni、青銅:Cu と Sn、半導体:Si
- ⑤ ステンレス鋼:Fe と Cu、黄銅:Cu と Zn、青銅:Cu と Ni、半導体:Ge

1-4-5 DNA の変性に関する次の記述の、空欄に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

DNA 二重らせんの 2 本の鎖は、相補的塩基対間の [ア] によって形成されているが、熱や強アルカリで処理をすると変性して一本鎖になる。しかし、それぞれの鎖の基本構造を形成している [イ] 間の [ウ] は壊れない。DNA 分子の半分が変性する温度を融解温度といい、グアニンと [エ] の含量が多いほど高くなる。

- | | | | |
|-----------------|-----------|---------------|---------|
| ① (ア)水素結合 | (イ)グルコース | (ウ)ペプチド結合 | (エ)アデニン |
| ② (ア)ジスルフィド結合 | (イ)ヌクレオチド | (ウ)ホスホジエステル結合 | (エ)チミン |
| ③ (ア)水素結合 | (イ)ヌクレオチド | (ウ)ホスホジエステル結合 | (エ)シトシン |
| ④ (ア)ホスホジエステル結合 | (イ)ヌクレオチド | (ウ)水素結合 | (エ)シトシン |
| ⑤ (ア)水素結合 | (イ)アミノ酸 | (ウ)ペプチド結合 | (エ)ウラシル |

1-4-6 タンパク質に関する次の記述の、空欄に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

タンパク質を構成するアミノ酸は通常 [ア] 種類あり、アミノ酸の性質は [イ] の構造や物理化学的性質によって決まる。タンパク質に含まれるアミノ酸は、隣接するアミノ酸と [ウ] を形成して繋がっている。タンパク質が等電点よりも低い pH の水溶液中に存在するとき、タンパク質は [エ] に帯電する。

- | | | | |
|---------|-----------|-----------|------|
| ① (ア)15 | (イ)側鎖 | (ウ)ペプチド結合 | (エ)正 |
| ② (ア)20 | (イ)アミノ基 | (ウ)エステル結合 | (エ)負 |
| ③ (ア)20 | (イ)側鎖 | (ウ)ペプチド結合 | (エ)負 |
| ④ (ア)20 | (イ)側鎖 | (ウ)ペプチド結合 | (エ)正 |
| ⑤ (ア)15 | (イ)カルボキシ基 | (ウ)ペプチド結合 | (エ)負 |

1-4-4 金属の変形や破壊に関する次の(A)～(B)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。

(A) 金属の塑性は、[ア]が存在するために原子の移動が比較的容易であることによる。

(B) 多くの金属は室温下で変形が進むにつれて格子欠陥が増加し、[イ]する。

- ① [ア] 自由電子 [イ] 加工軟化
- ② [ア] 自由電子 [イ] 加工硬化
- ③ [ア] 同位体 [イ] 加工軟化
- ④ [ア] 同位体 [イ] 加工硬化
- ⑤ [ア] 共有電子 [イ] 疲労破壊

1-4-5 アルコール酵母菌にグルコースを与えて好気呼吸とエタノール発酵を行わせた。好気呼吸で消費されたグルコースとエタノール発酵で消費されたグルコースのモル比が1:4であった。このとき、酸素を3モル吸収したとすると、二酸化炭素の総発生量として最も適切なものはどれか。

- ①4 モル ②5 モル ③6 モル ④7 モル ⑤8 モル

1-4-6 PCR 法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ①DNA の熱変性では、2 本鎖 DNA の水素結合を切断して 1 本鎖 DNA に解離させるために加熱を行う。
- ②アニーリング温度を下げすぎると、目的とする特異的な配列のみが正確に増幅されやすくなる。
- ③伸長反応の時間は増幅したい配列の長さに依存せず、常に一定の時間を保つ必要がある。
- ④DNA の合成には、高熱を加えると容易に変性・失活する一般的な DNA ポリメラーゼが適している。
- ⑤PCR 法により増幅した DNA の末端には、プライマーの塩基配列は一切含まれない。

(5 群：環境・エネルギー・技術分野)

1-5-1 環境管理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ライフサイクルアセスメントは、製品の全段階を通して環境影響を定性的にのみ評価する手法である。
- ② 汚染者負担原則とは、汚染物質を出している者が対策費用を負担すべきという考え方である。
- ③ 拡大生産者責任とは、生産者が廃棄・リサイクル段階まで責任を負うという考え方である。
- ④ 環境監査とは、事業活動が環境に与える影響や環境保全の取り組みを、組織が自主的に評価・検証することである。
- ⑤ 環境マネジメントシステムの国際規格として ISO14001 がある。

1-5-2 事業者が行う環境に関連する活動に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① グリーン購入とは、環境への負荷ができるだけ小さい商品やサービスなどを優先的に購入することをいう。
- ② 環境報告書とは、企業等が環境保全の取り組み等をまとめ、外部に公表するものである。
- ③ 環境会計とは、事業活動において環境保全のために投資した経費が税法上適切に処理されているかを公認会計士が監査する仕組みである。
- ④ 環境監査とは、組織の環境管理活動がシステムに則って実行され、維持改善されているかを客観的に評価することである。
- ⑤ ライフサイクルアセスメントとは、製品・サービスにおけるライフサイクル全般にわたっての総合的な環境負荷を客観的に評価する手法である。

1-5-3 2015 年決定の「長期エネルギー需給見通し」における 2030 年度の電源構成等に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 総発電電力量に占める原子力発電の比率は 20～22%程度である。
- ② 総発電電力量に占める再生可能エネルギーの比率は 40～45%程度を目指すとしている。
- ③ 総発電電力量に占める石油火力発電の比率は 3%程度である。
- ④ 徹底的な省エネルギーを進めることにより、2013 年度に比べて最終エネルギー消費量の低下を見込む。
- ⑤ 再生可能エネルギー及び原子力発電を国産・準国産エネルギーとして含め、自給率 25%程度を目指す。

1-5-4 日本のエネルギー消費に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 日本全体の最終エネルギー消費は 1970 年代から現在に至るまで、いかなる時期も一貫して増加し続けている。
- ② 産業部門のエネルギー消費は、第一次石油ショック以降、製造業の著しい拡大に伴って数倍に激増した。
- ③ 1 単位の国内総生産(GDP)を産出するために必要な一次エネルギー消費量を見ると、日本は世界平均を大きく上回る(エネルギー効率が悪い)水準である。
- ④ 家庭部門のエネルギー消費は、東日本大震災以降、国民の節電意識の高まりや省エネ機器の普及により減少傾向にある。
- ⑤ 運輸部門のエネルギー消費は、自動車の普及に伴い近年急激な増加傾向を示している。

1-5-5 産業革命における技術発展に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 一見革命的に見える新技術も、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が多い。
- ② 新技術の開発は、主にヨーロッパ各地の大学研究者が主導した産学協同によるものであった。
- ③ 手工業的な作業場はそのまま維持され、機械は導入されなかった。
- ④ 新技術は生産効率を高め、長時間労働などの社会問題を一挙に解決した。
- ⑤ 蒸気機関の発明により、自然エネルギー（風力・水力）への依存が直ちに完全に無くなった。

1-5-6 科学史・技術史上著名な業績に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① アレッサンドロ・ボルタは、電堆を作り定常電流を実現した。
- ② アレクサンダー・フレミングは、ペニシリンを発見した。
- ③ ヴィルヘルム・レントゲンは、ウラン鉱石から未知の放射線を発見し X 線と名付けた。
- ④ グレゴール・メンデルは、植物の遺伝の法則性を発見した。
- ⑤ アーネスト・ローレンスは、サイクロトロンを発明した。