

(1 群：設計・計画分野)

1-1 計画・設計の問題では、合理的な案を選択するために、最適化の手法が用いられることがある。これについて述べた次の文章の [       ] に入る用語の組合せとして、最も適切なものはどれか。ただし、以下の文中で、「案」を記述するための変数を設計変数と呼ぶこととする。

最適化問題の中で、目的関数や制約条件がすべて設計変数の線形関数で表現されている問題を線形計画問題といい、[ ア ] などの解法が知られている。設計変数、目的関数、制約条件の設定は必ずしも固定的なものでなく、主問題に対して [ イ ] が定義できる場合、制約条件と設計変数の関係を逆に与えることができる。

また、最適化に基づく意思決定問題で、目的関数はただ一つとは限らない。複数の主体（利害関係者など）の目的関数が異なる場合に、これらを並列させることもあるし、また例えばリスクの制約のもとで、利益の最大化を目的関数にする問題を、あらためて利益の最大化とリスクの最小化を並列させる問題としてとらえなおすことなどもできる。こういう問題を [ ウ ] という。この問題では、設計変数を変化させたときに、ある目的関数は改良できても、他の目的関数は悪化する結果になることがある。こういう対立状況を [ エ ] と呼び、この状況下にある解集合のことを [ オ ] という。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> | <u>オ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | シンプレックス法 | 逆問題      | 単一目的最適化  | トレードオン   | パレート解    |
| ② | シンプレックス法 | 逆問題      | 多目的最適化   | トレードオン   | アクティブ解   |
| ③ | コンプレックス法 | 逆問題      | 単一目的最適化  | トレードオフ   | アクティブ解   |
| ④ | シンプレックス法 | 双対問題     | 多目的最適化   | トレードオフ   | パレート解    |
| ⑤ | コンプレックス法 | 双対問題     | 単一目的最適化  | トレードオン   | パレート解    |

1-2 下図は、システム信頼性解析の一つである FTA(Fault Tree Analysis) 図である。図で、記号 a は AND 機能を表し、その下流（下側）の事象が同時に生じた場合に上流（上側）の事象が発現することを意味し、記号 b は OR 機能を表し、下流の事象のいずれかが生じた場合に上流の事象が発現することを意味する。事象 A が発現する確率に最も近い値はどれか。図中の最下段の枠内の数値は、最も下流で生じる事象の発現確率を表す。なお、記号の下流側の事象の発生はそれぞれ独立事象とする。

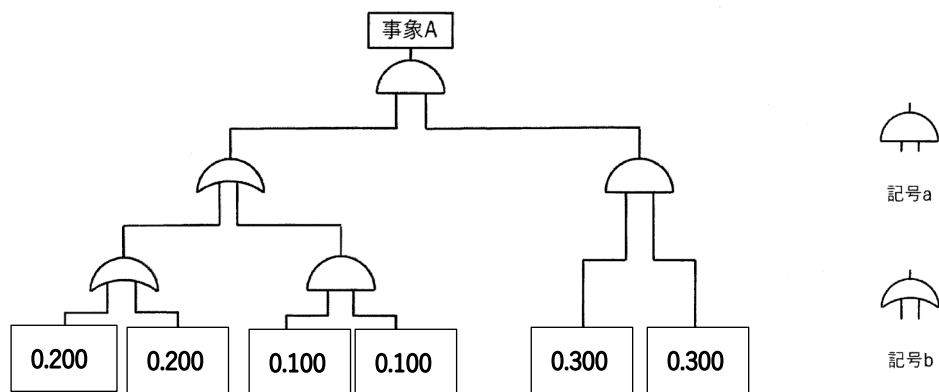


図 FTA 図

- ① 0.030    ② 0.033    ③ 0.038    ④ 0.040    ⑤ 0.046

1-3 大規模プロジェクトの工程管理の方法の一つである PERT に関する次の（ア）～（エ）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）PERT では、プロジェクトを構成する作業の先行関係を表現するのに、矢線と結合点（ノード）とからなるアローダイアグラムを用い、これに基づいて作業工程を計画・管理する。
- （イ）プロジェクト全体の工期を遅延させないためには、クリティカルパス上の作業は遅延が許されない。
- （ウ）プロジェクト全体の工期の短縮のためには、余裕のあるクリティカルでない作業を短縮することが必要になる。
- （エ）アローダイアグラムにて、結合点（ノード）i～結合点（ノード）j 間の矢線で表される作業 ij を考える。なお、矢線の始点を i，終点を j とする。このとき，j の最遅結合点時刻と i の最早結合点時刻の時間差が，作業 ij の所要時間と等しい場合，この作業はクリティカルな作業となる。

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

1-4 ある装置において、平均故障間隔(MTBF: Mean Time Between Failures) が  $x$  時間、平均修復時間(MTTR: Mean Time To Repair) が  $y$  時間のとき、この装置の定常アベイラビリティ（稼働率）の式として、最も適切なものはどれか。

- ①  $x / (x - y)$
- ②  $x / (x + y)$
- ③  $y / (x - y)$
- ④  $y / (x + y)$
- ⑤  $x / y$

1-5 ある工業製品の安全率を  $x$  とする（ただし  $x \geq 1$ ）。この製品の期待損失額は、製品に損傷が生じる確率とその際の経済的な損失額の積として求められ、それぞれ損傷が生じる確率は  $1/(1+2x)$ 、経済的な損失額は 10 億円である。一方、この製品を造るための材料費やその調達を含む製造コストは、10 億円となる。この場合に製造にかかる総コスト（期待損失額と製造コストの合計）を最小にする安全率  $x$  として、最も適切なものはどれか。

- ① 1.00    ② 1.25    ③ 1.50    ④ 1.75    ⑤ 2.00

1-6 構造設計に関する次の（ア）～（エ）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。ただし、応力とは単位面積当たりの力を示す。

- （ア）引張強度の異なる、2つの細長い棒部材を考える。幾何学的形状と縦弾性係数、境界条件が同一とすると、2つの棒部材の、オイラーの座屈荷重は等しい
- （イ）許容応力とは、応力で表した基準強度に安全率を掛けたものである。
- （ウ）構造物は、設定された限界状態に対して設計される。考慮すべき限界状態は1つの構造物につき必ず1つである。
- （エ）両端がヒンジで圧縮力を受ける細長い棒部材について、オイラー座屈に対する安全性を向上させるためには部材長を短くすることが有効である。

- |   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | 正        | 誤        | 誤        | 正        |
| ② | 誤        | 正        | 誤        | 誤        |
| ③ | 誤        | 誤        | 正        | 誤        |
| ④ | 誤        | 誤        | 誤        | 正        |
| ⑤ | 誤        | 誤        | 誤        | 誤        |

(2 群：情報・論理分野)

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

- ① 公開鍵暗号方式では、暗号化に秘密鍵を使用し、復号に公開鍵を使用する。
- ② 公開鍵基盤の仕組みでは、ユーザとその秘密鍵の結びつきを証明するため、第三者機関である認証局がそれらデータに対するデジタル署名を発行する。
- ③ スマートフォンがウイルスに感染したという報告はないため、スマートフォンにおけるウイルス対策は考えなくてもよい。
- ④ デジタル署名方式では、デジタル署名の生成には秘密鍵を使用し、その検証には公開鍵を使用する。
- ⑤ 現在、無線 LAN の利用においては、WEP(Wired Equivalent Privacy) 方式を利用することが推奨されている。

2-2 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,  $a=111, b=63$  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(1)~(4)を得る。

$$111 \div 63 = 1 \text{ 余り } 48 \quad (1)$$

$$63 \div 48 = 1 \text{ 余り } 15 \quad (2)$$

$$48 \div 15 = 3 \text{ 余り } 3 \quad (3)$$

$$15 \div 3 = 5 \text{ 余り } 0 \quad (4)$$

したがって,  $\gcd(111, 63) = [ \text{ア} ]$  である。

$$\text{式(1)(2)は行列を使って, } \begin{pmatrix} 63 \\ 48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 111 \\ 63 \end{pmatrix}$$

$$\text{式(2)(3)は行列を使って, } \begin{pmatrix} 48 \\ 15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 63 \\ 48 \end{pmatrix}$$

$$\text{式(3)(4)は行列を使って, } \begin{pmatrix} 15 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 48 \\ 15 \end{pmatrix} \text{と書けるので,}$$

,

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ x & y \end{pmatrix} \text{と置くと,}$$

$x = [ \text{イ} ], y = [ \text{ウ} ]$  であり,  $111 \times [ \text{イ} ] + 63 \times [ \text{ウ} ] = [ \text{ア} ]$  を満たす。  
 $[ \text{ア} ] \sim [ \text{ウ} ]$  に入る最も適切な値の組合せはどれか。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 6        | 1        | 2        |
| ② | 6        | 1        | -2       |
| ③ | 6        | 1        | 5        |
| ④ | 3        | 4        | -7       |
| ⑤ | 4        | 3        | -5       |

2-3 計算機内部では、数は0と1の組合せで表される。絶対値が $2^{-126}$ 以上2128未満の実数を、符号部1文字、指数部8文字、仮数部23文字の合計32文字の0,1から成る単精度浮動小数表現として、以下の手続き(1)~(4)によって変換する。

- (1) 実数を、 $0 \leq x < 1$ である $x$ を用いて $\pm 2^\alpha \times (1+x)$ の形に変形する。
- (2) 符号部1文字を、符号が正(+)のとき0、負(-)のとき1と定める。
- (3) 指数部8文字を、 $\alpha + 127$ の値を2進数に直した文字列で定める。
- (4) 仮数部23文字を、 $x$ の値を2進数に直したときの0,1の列を小数点以下順に並べたもので定める。

例えば、 $-6.5$ を表現すると、 $-6.5 = -2^2 \times (1 + 0.625)$ であり、  
 符号部は、符号が負(-)なので1、  
 指数部は、 $2 + 127 = 129 = (10000001)_2$ より10000001、  
 仮数部は、 $0.625 = 1/2 + 1/2^3 = (0.101)_2$ より10100000000000000000000である。

実数26.0をこの方式で表現したとき、最も適切なものはどれか。

|   | <u>符号部</u> | <u>指数部</u> | <u>仮数部</u>              |
|---|------------|------------|-------------------------|
| ① | 1          | 10000001   | 10010000000000000000000 |
| ② | 0          | 10000001   | 10010000000000000000000 |
| ③ | 1          | 10000011   | 10100000000000000000000 |
| ④ | 0          | 10000011   | 10100000000000000000000 |
| ⑤ | 0          | 10000001   | 10100000000000000000000 |

2-4 次の[ ]に入る数値の組合せとして、最も適切なものはどれか。

アクセス時間が75[ns]のキャッシュメモリとアクセス時間が500[ns]の主記憶からなる計算機システムがある。呼び出されたデータがキャッシュメモリに存在する確率をヒット率という。ヒット率が92%のときこのシステムの実効アクセス時間として最も近い値は[ ア ]となり、主記憶だけの場合に比べて平均[ イ ]倍の速さで呼び出しができる。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> |
|---|----------|----------|
| ① | 45[ns]   | 2        |
| ② | 60[ns]   | 2        |
| ③ | 60[ns]   | 5        |
| ④ | 110[ns]  | 2        |
| ⑤ | 110[ns]  | 5        |

2-5 130 万件のデータを有するデータベースにおいて検索を行ったところ、結果として次のデータ件数を得た。

・「論理」という語を含む : 75 万件

・「情報」という語を含む : 65 万件

「論理」という語を含み「情報」という語を含まないデータ件数を  $k$  とするとき、 $k$  がとりうる値の範囲を表す式として最も適切なものはどれか。

- ① 10 万  $\sim k \sim$  65 万
- ② 10 万  $\sim k \sim$  55 万
- ③ 10 万  $\sim k \sim$  60 万
- ④ 45 万  $\sim k \sim$  85 万
- ⑤ 45 万  $\sim k \sim$  95 万

2-6 IPv4 アドレスは 32 ビットを 8 ビットごとにピリオド (.) で区切り 4 つのフィールドに分けて、各フィールドの 8 ビットを 10 進数で表記する。一方 IPv6 アドレスは 128 ビットを 16 ビットごとにコロン (:) で区切り、8 つのフィールドに分けて各フィールドの 16 ビットを 16 進数で表記する。IPv6 アドレスで表現できるアドレス数は IPv4 アドレスで表現できるアドレス数の何倍の値となるかを考えた場合、適切なものはどれか。

- ①  $2^4$  倍    ②  $2^{16}$  倍    ③  $2^{32}$  倍    ④  $2^{96}$  倍    ⑤  $2^{128}$  倍

(3 群：解析分野)

3-1 関数  $f(x)$  とその導関数  $f'(x)$  が、次の関係式を満たすとする。

$$f'(x) = 1 + \{f(x)\}^2$$

$f(0) = 2$  のとき、 $f(x)$  の  $x = 0$  における 2 階微分係数  $f''(0)$  と 3 階微分係数  $f'''(0)$  の組合せとして適切なものはどれか。

- ①  $f''(0) = 10, \quad f'''(0) = 50$
- ②  $f''(0) = 10, \quad f'''(0) = 60$
- ③  $f''(0) = 10, \quad f'''(0) = 80$
- ④  $f''(0) = 20, \quad f'''(0) = 100$
- ⑤  $f''(0) = 20, \quad f'''(0) = 130$

3-2 3次元直交座標系における任意のベクトル  $a = (a_1, a_2, a_3)$  と  $b = (b_1, b_2, b_3)$  に対して必ずしも成立しない式はどれか。ただし  $a \cdot b$  及び  $a \times b$  はそれぞれベクトル  $a$  と  $b$  の内積及び外積を表す。

- ①  $(a \times b) \cdot a = 0$
- ②  $a \cdot b = b \cdot a$
- ③  $a \cdot (a \times b) = 0$
- ④  $a \times b = b \times a$
- ⑤  $b \times b = 0$

3-3 シンプソンの 1/3 数値積分公式 (2 次のニュートン・コーツの閉公式) を用いて次の定積分を計算した結果として、最も近い値はどれか。

$$S = \int_{-1}^1 \frac{1}{x+3} dx$$

ただし、シンプソンの 1/3 数値積分公式における重み係数は、区間の両端で 1/3、区間の中点で 4/3 である。

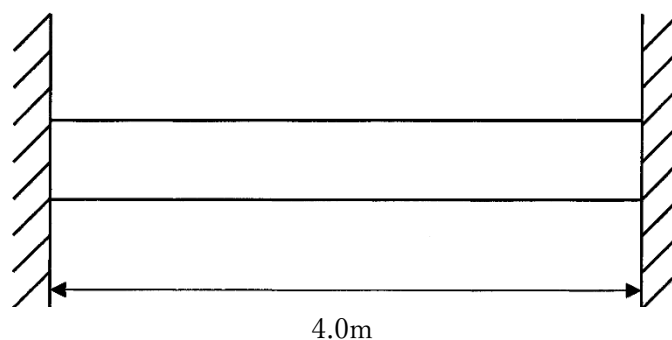
- ① 0.653    ② 0.663    ③ 0.673    ④ 0.683    ⑤ 0.693

3-4 数値解析の精度を向上する方法として次のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 丸め誤差を小さくするために、計算機の浮動小数点演算を単精度から倍精度に変更した。
- ② 有限要素解析において、高次要素を用いて要素分割を行った。
- ③ 有限要素解析において、解の変化が大きい領域の要素分割を粗くした。
- ④ 有限要素解析において、できるだけゆがんだ要素ができないように要素分割を行った。
- ⑤ Newton 法などの反復計算において、反復回数が多いので収束判定条件を厳しくした。

3-5 下図に示すように断面積  $0.1\text{m}^2$ 、長さ  $2.0\text{m}$  の線形弾性体の棒の両端が固定壁に固定されている。

この線形弾性体の縦弾性係数を  $2.0 \times 10^3\text{MPa}$ 、線膨張率を  $1.0 \times 10^{-4}\text{K}^{-1}$  とする。最初に棒の温度は一様に  $10^\circ\text{C}$  で棒の応力はゼロであった。その後、棒の温度が一様に  $30^\circ\text{C}$  となったときに棒に生じる応力として、最も適切なものはどれか。



- ①  $2.0\text{MPa}$  の引張応力
- ②  $4.0\text{MPa}$  の圧縮応力
- ③  $4.0\text{MPa}$  の引張応力
- ④  $8.0\text{MPa}$  の引張応力
- ⑤  $8.0\text{MPa}$  の圧縮応力

3-6 下図に示すように、遠方で  $y$  方向に応力  $\sigma$  ( $>0$ ) を受け、軸の長さ  $a$  と  $b$  の楕円孔を有する平板がある。楕円孔の縁（点 A）での応力状態 ( $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ ,  $\tau_{xy}$ ) として適切なものは、次のうちどれか。

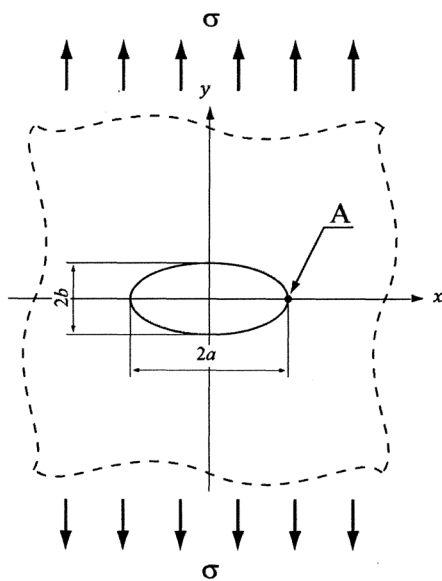


図 楕円孔を有する無限平板が応力を受けている状態

- ①  $\sigma_x = 0$ ,  $\sigma_y < 3\sigma$ ,  $\tau_{xy} = 0$
- ②  $\sigma_x = 0$ ,  $\sigma_y > 3\sigma$ ,  $\tau_{xy} > 0$
- ③  $\sigma_x = 0$ ,  $\sigma_y > 3\sigma$ ,  $\tau_{xy} = 0$
- ④  $\sigma_x > 0$ ,  $\sigma_y < 3\sigma$ ,  $\tau_{xy} = 0$
- ⑤  $\sigma_x > 0$ ,  $\sigma_y > 3\sigma$ ,  $\tau_{xy} = 0$

(4 群：材料・化学・バイオ分野)

4 - 1 次の化合物のうち，極性であるものはどれか。

- ① 二酸化炭素
- ② クロロメタン
- ③ アセチレン
- ④ 三フッ化ホウ素
- ⑤ 四塩化炭素

4 - 2 次の物質 a～d を，酸としての強さ（酸性度）の強い順に左から並べたとして，最も適切なものはどれか。

a フェノール， b 酢酸， c ベンゼンスルホン酸 d.炭酸

- ① a - b - c - d
- ② b - a - d - c
- ③ c - b - d - a
- ④ b - c - a - d
- ⑤ c - a - b - d

4 - 3 標準反応エントロピー ( $\Delta rS^\ominus$ ) と標準反応エンタルピー ( $\Delta rH^\ominus$ ) を組合せると，標準反応ギブズエネルギー ( $\Delta rG^\ominus$ ) は ( $\Delta rG^\ominus$ ) = [ ア ] - [ イ ] で得ることができる。全ての化学反応はギブズエネルギー変化が [ ウ ] になる方向に進む。

[ ] に入る文字式の組合せとして，最も適切なものはどれか。ただし，T は絶対温度である。

- |   | <u>ア</u>                       | <u>イ</u>                     | <u>ウ</u> |
|---|--------------------------------|------------------------------|----------|
| ① | $\Delta rH^\ominus$            | $\Delta rS^\ominus$          | 負        |
| ② | $\Delta rH^\ominus$            | $T \times \Delta rS^\ominus$ | 負        |
| ③ | $\Delta rH^\ominus$            | $T^2 \times \Delta rS$       | 正        |
| ④ | $T \times \Delta rH^\ominus$   | $\Delta rS^\ominus$          | 正        |
| ⑤ | $T^2 \times \Delta rH^\ominus$ | $\Delta rS^\ominus$          | 正        |

4-4 鉄の結晶構造に関する次の記述の、[ ] に入る数値や数式の組合せとして、最も適切なものはどれか。

鉄の結晶は室温・大気圧下において [ ア ] を持っている。その一つの単位胞は [ イ ] の原子を含み、配位数が [ ウ ] である。単位胞となる立方体の一辺の長さを  $a$  [cm]、鉄原子の半径を  $R$  [cm] とすると、[ エ ] の関係が成り立つ。

| <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u>          |
|----------|----------|----------|-------------------|
| ①体心立方構造  | 2        | 12       | $a = 4R/\sqrt{3}$ |
| ②体心立方構造  | 2        | 8        | $a = 4R/\sqrt{3}$ |
| ③体心立方構造  | 4        | 12       | $a = 4R/\sqrt{3}$ |
| ④面心立方構造  | 4        | 8        | $a = 2\sqrt{2}R$  |
| ⑤面心立方構造  | 4        | 12       | $a = 2\sqrt{2}R$  |

4-5 アミノ酸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。

一部の特殊なものを除き、天然のタンパク質を加水分解して得られるアミノ酸は [ ア ] 種類である。アミノ酸の  $\alpha$ -炭素原子には、アミノ基と [ イ ]、そしてアミノ酸の種類によって異なる側鎖 (R 基) が結合している。R 基に脂肪族炭化水素鎖や芳香族炭化水素鎖を持つイソロイシンやフェニルアラニンは [ ウ ] 性アミノ酸である。システインやメチオニンの R 基には [ エ ] が含まれており、そのためタンパク質中では 2 個のシステイン側鎖の間に [ オ ] 結合ができることがある。また、タンパク質には、等電点と呼ばれる正味の電荷が 0 となる pH があるが、タンパク質が等電点よりも高い pH の水溶液中に存在すると、タンパク質は [ カ ] に帯電する

|   | ア  | イ      | ウ  | エ     | オ   | カ |
|---|----|--------|----|-------|-----|---|
| ① | 20 | カルボキシ基 | 疎水 | 硫黄(S) | 共有  | 負 |
| ② | 20 | ヒドロキシ基 | 疎水 | 硫黄(S) | イオン | 正 |
| ③ | 20 | カルボキシ基 | 親水 | 硫黄(S) | 共有  | 負 |
| ④ | 15 | カルボキシ基 | 親水 | 窒素(N) | イオン | 正 |
| ⑤ | 15 | ヒドロキシ基 | 親水 | 窒素(N) | 共有  | 負 |

4-6 組換え DNA 技術の進歩はバイオテクノロジーを革命的に変化させ、ある生物のゲノムから目的の DNA 断片を取り出して、この DNA を複製し、塩基配列を決め、別の生物に導入して機能させることを可能にした。組換え DNA 技術に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 組換え DNA 技術により、大腸菌によるインスリン合成に成功したのは 1990 年代後半である。
- ② ポリメラーゼ連鎖反応(PCR) では、ポリメラーゼが新たに合成した全 DNA 分子が次回の複製の鋳型となるため、30 回の反復増幅過程によって最初の鋳型二本鎖 DNA は  $2^{30}$  倍に複製される。
- ③ ある遺伝子の翻訳領域が、1 つの組織から調製したゲノムライブラリーには存在すると、その同じ組織からつくった cDNA ライブラリーには必ず存在する。
- ④ 6 塩基の配列を識別する制限酵素 EcoRI でゲノム DNA を切断すると、生じる DNA 断片は正確に  $4^6$  塩基対の長さになる。
- ⑤ DNA の断片はゲル電気泳動によって陰極に向かって移動し、大きさにしたがって分離される。

(5 群：環境・エネルギー・技術分野)

5-1 気候変動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。

気候変動の影響に対処するには，温室効果ガスの排出の抑制等を図る「[ ア ]」に取り組むことが当然必要ですが，既に現れている影響や中長期的に避けられない影響による被害を回避・軽減する「[ イ ]」もまた不可欠なものです。気候変動による影響は様々な分野・領域に及ぶため関係者が多く，さらに気候変動の影響が地域ごとに異なることから，[ イ ] 策を講じるに当たっては，関係者間の連携，施策の分野横断的な視点及び地域特性に応じた取組が必要です。気候変動の影響によって気象災害リスクが増加するとの予測があり，こうした気象災害へ対処していくことも「[ イ ]」ですが，その手法には様々なものがあり，[ ウ ] を活用した防災・減災（[ エ ]）もそのひとつです。具体的には，遊水効果を持つ湿原の保全・再生や，多様で健全な森林の整備による森林の国土保全機能の維持などが挙げられます。これは [ ウ ] の取組であると同時に、[ オ ] の保全にも資する取組でもあります。[ イ ] 策を講じるに当たっては，複数の効果をもたらすよう施策を推進することが重要とされています。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> | <u>オ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | 緩和       | 適応       | 生態系      | Eco-DRR  | 生物多様性    |
| ② | 削減       | 対応       | 生態系      | グリーンインフラ | 地域資源     |
| ③ | 緩和       | 適応       | 地域人材     | グリーンインフラ | 地域資源     |
| ④ | 緩和       | 対応       | 生態系      | Eco-DRR  | 生物多様性    |
| ⑤ | 削減       | 対応       | 地域人材     | グリーンインフラ | 地域資源     |

5-2 廃棄物処理・リサイクルに関する我が国の法律及び国際条約に関する次の記述のうち、次の（ア）～（オ）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）バーゼル条約は、開発途上国から先進国へ有害廃棄物が輸出され、環境汚染を引き起こした事件を契機に採択されたものであるが、リサイクルが目的であれば、国境を越えて有害廃棄物を取引することは規制されてはいない。
- （イ）容器包装リサイクル法（容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律）では、ガラスびん、PET ボトル、紙製容器包装、プラスチック製容器包装について、リサイクル（分別収集及び再商品化）のための費用を生産者及び消費者が負担することを義務付けている。
- （ウ）循環型社会形成推進基本法は、焼却するごみの量を減らすことを目的にしており、3R の中でもリサイクルを最優先とする社会の構築を目指した法律である。
- （エ）家電リサイクル法（特定家庭用機器再商品化法）では、エアコン、テレビ、洗濯機、冷蔵庫など一般家庭や事務所から排出された家電製品について、小売業者に消費者からの引取り及び引き取った廃家電の製造者等への引渡しを義務付けている。
- （オ）建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）では、特定建設資材を用いた建築物等に係る解体工事又はその施工に特定建設資材を使用する新築工事等の建設工事のすべてに対して、その発注者に対し、分別解体等及び再資源化等を行うことを義務付けている。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> | <u>オ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | ○        | ○        | ○        | ×        | ×        |
| ② | ×        | ○        | ×        | ×        | ○        |
| ③ | ×        | ×        | ○        | ×        | ○        |
| ④ | ×        | ○        | ×        | ○        | ×        |
| ⑤ | ×        | ○        | ○        | ○        | ×        |

5-3 石油情勢に関する次の記述の、[            ] に入る数値及び語句の組合せとして、適切なものはどれか。

日本で消費されている原油はそのほとんどを輸入に頼っているが、エネルギー白書 2024 によれば輸入原油の中東地域への依存度（数量ベース）は 2022 年度で約 [    ア    ] % と高く、その大半は同地域における地政学的リスクが大きい [    イ    ] 海峡を経由して運ばれている。また、2022 年度における最大の輸入相手国は [    ウ    ]、次いで [    エ    ] である。原油の輸入価格が、日本の総輸入金額に占める割合は、2022 年度には約 [    オ    ] % である。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> | <u>オ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| ① | 95       | マラッカ     | クウェート    | アラブ首長国連邦 | 32       |
| ② | 95       | ホルムズ     | サウジアラビア  | アラブ首長国連邦 | 11       |
| ③ | 95       | ホルムズ     | クウェート    | アラブ首長国連邦 | 11       |
| ④ | 67       | マラッカ     | クウェート    | アラブ首長国連邦 | 11       |
| ⑤ | 67       | ホルムズ     | サウジアラビア  | アラブ首長国連邦 | 32       |

5-4 クリーンな二次エネルギーに関する記述の、[            ] に入る語句の組合せとして、適切なものはどれか。

水素や [    ア    ]、合成燃料（e-fuel）は、利用時に CO<sub>2</sub> を発生しないクリーンな二次エネルギーとして注目されている。水素は、液体水素になると常温の水素ガスに比べてその体積は約 [    イ    ] になる。水素と酸素が反応すると熱が発生するが、その発熱量は体積当たりの発熱量でみるとガソリンの発熱量よりも大きい。燃料電池や発電用燃料として活用が期待されている。

[    ア    ] は、僅かではあるが、肥料や化学製品の材料として既存のサプライチェーンが存在しており、[    ウ    ] や混焼発電の燃料、長距離の船舶燃料としての利用が注目されている。合成燃料（e-fuel）は、[    エ    ] と水素を合成して製造される石油代替燃料である。発電所等から排出される [    エ    ] を原料とするため、「カーボンリサイクル」への貢献が期待されている。

|   | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ① | アンモニア    | 1/600    | 窒素キャリア   | 二酸化炭素    |
| ② | 窒素       | 1/600    | 水素キャリア   | 二酸化炭素    |
| ③ | アンモニア    | 1/800    | 水素キャリア   | 二酸化炭素    |
| ④ | 窒素       | 1/800    | 窒素キャリア   | 一酸化炭素    |
| ⑤ | アンモニア    | 1/600    | 窒素キャリア   | 一酸化炭素    |

5-5 科学技術とリスクの関わりについての次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① リスク評価は、 リスクの大きさを主観的に評価する作業であり、その結果とともに技術的可能性や費用対効果などを考慮してリスク管理が行われる。
- ② リスクコミュニケーションでは、科学的に評価されたリスクと人が認識するリスクの間に隔たりがないことを前提としている。
- ③ リスクコミュニケーションとは、 リスクに関する、個人、機関、集団間での情報及び意見の相互交換である。
- ④ レギュラトリーサイエンスは、科学技術の成果を支える信頼性と波及効果を予測及び評価し、 リスクに対して科学的な根拠を与えるものである。
- ⑤ レギュラトリーサイエンスは、 リスク管理に関わる法や規制の社会的合意の形成を支援することを目的としており、科学技術と社会の調和を実現する上で重要である。

5-6 次の（ア）～（オ）の科学史及び技術史上の著名な業績を、年代の古い順に左から並べたとして、最も適切なものはどれか。

- （ア）アレクサンダー・グラハム・ベルによる電話の発明
- （イ）チャールズ・ダーウィン、アルフレッド・ラッセル・ウォレスによる進化の自然選択説の発表
- （ウ）福井謙一によるフロンティア軌道理論の発表
- （エ）周期彗星（ハレー彗星）の発見
- （オ）フリッツ・ハーバーによるアンモニアの工業合成法の基礎の確立

- ① アーイーエーウーオ
- ② エーアーイーウーオ
- ③ アーエーオーイーウ
- ④ エーイーアーオーウ
- ⑤ アーイーエーオーウ

# 令和○年度 技術士第一次試験答案用紙 (基礎科目)

|        |  |
|--------|--|
| (フリガナ) |  |
| 氏名     |  |

|      |    |
|------|----|
| 技術部門 | 部門 |
|------|----|

## 注意事項

- 1) 受験番号欄を正しく記入・マークしていない場合は、失格となります。
- 2) 1～5の各問題群からそれぞれ3問題選択し、合計15問題解答すること。いずれかの問題群において4問題以上解答した場合は、失格となります。
- 3) マークは必ずHB又はBの鉛筆を使用すること。
- 4) マークは次のようにすること。  
 良い例 (    )  
 悪い例 (      )
- 5) 訂正するときは、消しゴムで完全に消すこと。
- 6) 答案用紙は、汚したり折り曲げたりしないこと。
- 7) 解答を2つ以上マークした問題は、採点の対象となりません。

## 受験番号

番号を記入し、マークもすること。

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   |   |   |   |   |
| ① | ① | A | ① | ① | ① | ① | ① |
| ① | ① | B | ① | ① | ① | ① | ① |
| ② | ② | C | ② | ② | ② | ② | ② |
| ③ | ③ | D | ③ | ③ | ③ | ③ | ③ |
| ④ | ④ | E | ④ | ④ | ④ | ④ | ④ |
| ⑤ | ⑤ | F | ⑤ | ⑤ | ⑤ | ⑤ | ⑤ |
| ⑥ | ⑥ | G | ⑥ | ⑥ | ⑥ | ⑥ | ⑥ |
| ⑦ | ⑦ | H | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ | ⑦ |
| ⑧ | ⑧ | J | ⑧ | ⑧ | ⑧ | ⑧ | ⑧ |
| ⑨ | ⑨ | K | ⑨ | ⑨ | ⑨ | ⑨ | ⑨ |
|   |   | L |   |   |   |   |   |
|   |   | M |   |   |   |   |   |

## 基礎科目解答欄

### 1群 設計・計画に関するもの

| 問題番号  | 解 |   |   |   |   | 答 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| I-1-1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-1-2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-1-3 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-1-4 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-1-5 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-1-6 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |

### 4群 材料・化学・バイオに関するもの

| 問題番号  | 解 |   |   |   |   | 答 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| I-4-1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-4-2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-4-3 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-4-4 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-4-5 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-4-6 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |

### 2群 情報・論理に関するもの

| 問題番号  | 解 |   |   |   |   | 答 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| I-2-1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-2-2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-2-3 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-2-4 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-2-5 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-2-6 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |

### 5群 環境・エネルギー・技術に関するもの

| 問題番号  | 解 |   |   |   |   | 答 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| I-5-1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-5-2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-5-3 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-5-4 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-5-5 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-5-6 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |

### 3群 解析に関するもの

| 問題番号  | 解 |   |   |   |   | 答 |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| I-3-1 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-3-2 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-3-3 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-3-4 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-3-5 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |
| I-3-6 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ |   |