

令和9年度 愛媛大学工学部 第3年次編入学試験 (学力選抜)

解答例・出題意図

目次

【共通科目】

数	学	p.1 ~ 2
---	---	---------

【専門科目】

機械工学コース	p.3 ~ 8
・ 知能システム学コース	
電気電子工学コース	p.9 ~ 11
コンピュータ科学コース	p.12 ~ 16
・ 応用情報工学コース	
・ デジタル情報人材育成特別プログラム	
材料デザイン工学コース	p.17 ~ 21
化学・生命科学コース	p.22 ~ 26
社会基盤工学コース	p.27 ~ 31
社会デザインコース	p.32 ~ 37

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：数学

出題意図

- 1 大学で工学を学ぶ学生にとって、微分やその基礎となる極限の理解は必須である。工学で用いられる様々な数学の基盤をなすからである。そのため、この試験では、微分とその基礎となる極限に関する正しい知識・理解、その知識・理解に裏付けられた計算力を問う出題をした。
 - (i) 極限について理解し、与えられた極限を正確に計算できるかをみた。
 - (ii) 積の微分や合成関数の微分を正しく計算できるか、対数微分法を理解し正しく計算できるかをみた。
- 2 大学で工学を学ぶ学生にとって、積分に関する理解は必須である。工学で用いられる様々な数学の基盤をなすからである。そのため、この試験では、積分に関する正しい知識・理解、その知識・理解に裏付けられた計算力を問う出題をした。
 - (i) 基本的な不定積分の計算ができるかをみた。
 - (ii) 広義積分について理解し、正しく計算できるかをみた。
- 3 大学で工学を学ぶ学生にとって、多変数関数の微積分に関する理解は必須である。工学で用いられる様々な数学の基盤をなすからである。そのため、この試験では、多変数関数の微積分に関する正しい知識・理解、その知識・理解に裏付けられた計算力を問う出題をした。
 - (i) 多変数関数を正しく理解し、偏微分の計算ができ、陰関数で表された曲線の接線の方程式を正しく求めることができるかをみた。
 - (ii) 2重積分について理解し、累次積分を正しく計算できるかをみた。
- 4 大学で工学を学ぶ学生にとって、線形代数に関する理解は必須である。工学で用いられる様々な数学の基盤をなすからである。そのため、この試験では、線形代数に関する正しい知識・理解、その知識・理解に裏付けられた計算力を問う出題をした。
 - (i) 行列式の計算方法を理解し、その値を正しく求められるかをみた。
 - (ii) 行列の固有値や固有ベクトルを正しく求め、その結果を行列の n 乗の計算に正しく応用できるかをみた。

解答例

$$\boxed{1} \quad (i) \quad (a) \quad \frac{1}{\sqrt{2}} \quad (b) \quad -\frac{1}{2} \quad (c) \quad \frac{1}{3}$$

$$(ii) \quad (a) \quad \sin^{-1} \frac{x}{2} \quad (b) \quad \left(\frac{\log x}{1+x^2} + \frac{\tan^{-1} x}{x} \right) x^{\tan^{-1} x}$$

$$\boxed{2} \quad (i) \quad (a) \quad \frac{1}{2} x^4 \sin(x^2) + x^2 \cos(x^2) - \sin(x^2) + C \quad C \text{ は積分定数}$$

$$(b) \quad \frac{1}{4} \log \left| \frac{x-1}{x+1} \right| - \frac{1}{2} \tan^{-1} x + C \quad C \text{ は積分定数}$$

$$(ii) \quad \frac{1 + \log 2}{2}$$

$$\boxed{3} \quad (i) \quad (a) \quad \alpha = 2 \quad (b) \quad f_x(x, y) = 4x - y^3 + 4y - 5, \quad f_y(x, y) = -3xy^2 + 3y^2 + 4x - 3$$

$$(c) \quad y = \frac{3}{7}x + \frac{8}{7}$$

$$(ii) \quad \frac{1}{18} \left(1 - \frac{2}{e} \right)$$

$$\boxed{4} \quad (i) \quad 56$$

$$(ii) \quad (a) \quad \text{固有値} : \lambda = -1, 4$$

$$\lambda = -1 \text{ に対応する固有ベクトル} : s \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix} \quad (s \neq 0)$$

$$\lambda = 4 \text{ に対応する固有ベクトル} : s \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \end{pmatrix} \quad (s \neq 0)$$

$$(b) \quad A^n = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 2(-1)^n + 3 \cdot 4^n & (-1)^n - 4^n \\ 6(-1)^n - 6 \cdot 4^n & 3(-1)^n + 2 \cdot 4^n \end{pmatrix}$$

解答例はいずれも最終結論です。

解答例はあくまでも一例であり、解答はここに示した解答例に限るものではありません。

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

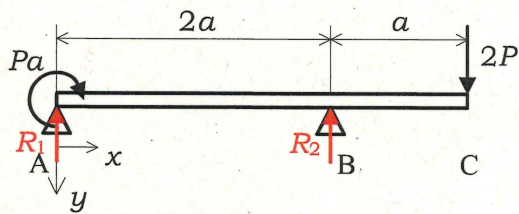
試験科目：材料力学（機械工学・知能システム学コース）

出題意図

はりの問題において基本的事項の理解度をみる。

解答例

(1) 支点での反力だけが発生し、反モーメントはない。使用する文字は任意。

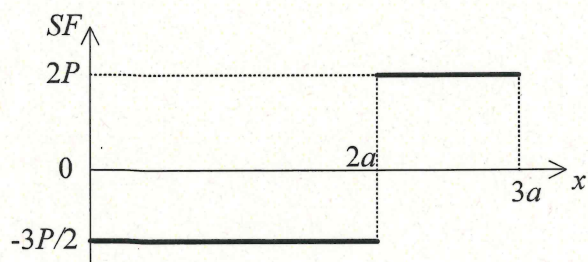


- (2) 力のつり合い : $R_1 + R_2 = 2P$
モーメントのつり合い : $Pa - 2R_2a + 6Pa = 0$
上式より $R_1 = -3P/2$, $R_2 = 7P/2$

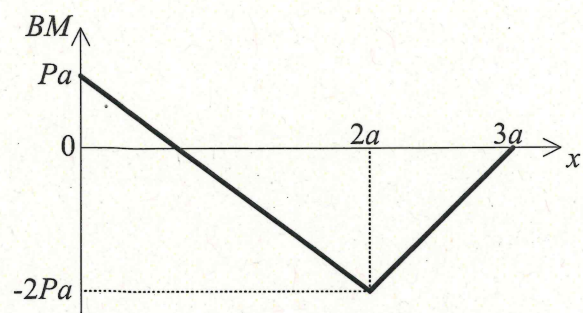
- (3)
 $0 \leq x < 2a$ のとき
 $M(x) = -3Px/2 + Pa$
 $F(x) = -3P/2$
 $2a \leq x < 3a$ のとき
 $M(x) = 2P(x - 3a)$
 $F(x) = 2P$

(4)

せん断力線図



曲げモーメント線図



(5) $\frac{5Pa^3}{3EI}$

(6) 断面二次モーメント : $I = 5b^4$

断面係数 : $Z = \frac{5b^3}{2}$

(7) $\sigma = \frac{Pa}{5b^3}$

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目 熱力学（機械工学・知能システム学コース）

出題意図

【問1】熱力学第1と第2法則の基礎事項の理解を確かめる。

【問2】理想気体のサイクルについての理解を確かめる。

解答例

【問1】

(1) $V_1=1\text{ m}^3 \rightarrow p_1=1.6\text{ MPa}$, $V_2=3\text{ m}^3 \rightarrow p_2=0.6\text{ MPa}$,

$$W_{12} = \int_1^2 p dV = \int_1^2 10^6 \times \left(\frac{1.5}{V} + 0.1 \right) dV = 10^6 [1.5 \ln V + 0.1V]_1^3 = 1.85[\text{MJ}]$$

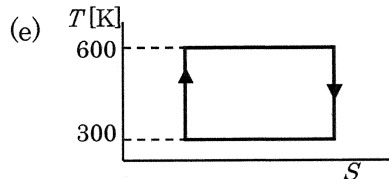
$$\Delta U_{12} = Q_{12} - W_{12} = 5 - 1.85 = 3.15[\text{MJ}] \Rightarrow \text{内部エネルギーは} 3.15[\text{MJ}] \text{増加.}$$

$$\Delta H_{12} = (U_2 - U_1) + (p_2 V_2 - p_1 V_1) = 3.15 + (0.6 \times 3 - 1.6 \times 1) = 3.35[\text{MJ}]$$

$\Rightarrow$ エンタルピーは $3.35[\text{MJ}]$ 増加.

(2) (a) $\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_L}{Q_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 0.5 \quad 50\%$, (b) $W = 100[\text{kJ}]$, (c) $Q_L = 100[\text{kJ}]$

(d) $\Delta S_L = \frac{Q_L}{T_L} = 0.33[\text{kJ/K}]$



(3) 氷: $\Delta S_i = 100 \times \left(\frac{335}{273} + 4.2 \times \ln \frac{273+20}{273+0} \right) = 152.4[\text{kJ/K}]$

$$\text{空間: } \Delta S_{\text{Air}} = -\frac{100 \times (335 + 4.2 \times (20 - 0))}{273 + 20} = -143[\text{kJ/K}]$$

$$\text{系全体: } \Delta S = \Delta S_i + \Delta S_{\text{Air}} = 9.4[\text{kJ/K}]$$

$\Delta S > 0$ なのであり得る変化で、不可逆変化である

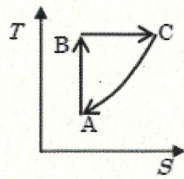
【問2】

(1) A: $T_A = \frac{p_1 V_1}{GR}$, B: $p_B = p_1 5^\kappa$, $T_B = \frac{p_1 V_1}{GR} 5^{\kappa-1}$, C: $T_C = T_B = \frac{p_1 V_1}{GR} 5^{\kappa-1}$, $V_C = V_1 5^{\kappa-1}$

(2) $Q_{AB} = 0$, $Q_{BC} = GRT_B \ln \left(\frac{V_C}{V_B} \right) = 5^{\kappa-1} p_1 V_1 \ln 5^\kappa = \kappa 5^{\kappa-1} p_1 V_1 \ln 5 > 0$,

$$Q_{CA} = Gc_p(T_A - T_C) = \frac{c_p}{R} p_1 V_1 (1 - 5^{\kappa-1}) = \frac{\kappa}{\kappa-1} p_1 V_1 (1 - 5^{\kappa-1}) < 0$$

(3)



(4)

$$Q_{CA} = \frac{1.4}{1.4-1} 0.1 \times 10^3 \times 0.1 (1 - 5^{1.4-1}) = -31.6 [\text{kJ}]$$

※ 解答例はいずれも略解です.

※ 解答例はあくまでも一例であり, 解答はここに示した解答例に限るものではありません.

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：流体力学（機械工学コース・知能システム学コース）

出題意図

問1 流体力学に現れる基本的な諸量についての知識を問う。

問2 流れ中に置かれた物体に働く抵抗についての知識を問う。

問3 ベルヌーイの式の利用についての知識を問う。

解答例

【問1】

(1)

$$Re = \frac{\rho U d}{\mu} = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.050 \text{ m/s} \times 0.010 \text{ m}}{1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}} = 500 [-]$$

(2)

$$\frac{1}{2}\rho U^2 = \frac{1}{2}(1000 \text{ kg/m}^3)(0.050 \text{ m/s})^2 = 1.25 \text{ Pa} \simeq 1.3 \text{ Pa}$$

(3)

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

(4)

$$v_{\max} = 2U = 2 \times 0.050 \text{ m/s} = 0.10 \text{ m/s}$$

(5)

$$m = 1000 \text{ kg/m}^3 \times \frac{\pi}{4}(0.010 \text{ m})^2 \times 0.050 \text{ m/s} = 0.0039 \text{ kg/s}$$

(6)

$$\lambda = \frac{64}{Re} = \frac{64}{500} = 0.128 \simeq 0.13 [-]$$

(7)

$$\Delta p = \lambda \frac{\ell}{d} \left(\frac{1}{2} \rho U^2 \right) = 0.128 \times \frac{100 \text{ m}}{0.010 \text{ m}} \left(\frac{1}{2} \right) (1000 \text{ kg/m}^3)(0.050 \text{ m/s})^2 = 1600 \text{ Pa}$$

(8) 乱流に遷移するレイノルズ数を 2300 とすると,

$$Re = 2300 = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 \times U \times 0.010 \text{ m}}{1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}}$$
$$\therefore U = 0.23 \text{ m/s}$$

レイノルズ数 2300 は, その付近の数字であれば可.

【問 2】

(1) $Re = 2 \times 10^5$

(2) ボールの直径を d , 速度を V , 空気の動粘度を ν とおくと

$$Re = \frac{Vd}{\nu}$$

であるから, $V = 2 \times 10^1 \text{ m/s}$

(3) 抵抗係数 C_D は約 0.2 であることが図からわかる. 投影面積を A とおくと抵抗 D は

$$D = C_D \left(\frac{1}{2} \rho V^2 \right) A$$

であるから, $D = 1 \text{ N}$ となる.

【問 3】

(1) ピトー管の静圧孔付近 (点 1) とピトー管先端の全圧孔付近 (点 2) の間でベルヌーイの式をたてると次式となる.

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + p_2$$

ただし, 点 1 と 2 との間で位置エネルギーには差がないものとした.

(2) 点 2 では $v_2 = 0$, $\Delta p = p_2 - p_1$ であるので, 次式を得る.

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(p_2 - p_1)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

(3) 示差を Δh , 水銀の密度を ρ' , 重力加速度を g とおくと, $\Delta p = \rho' g \Delta h$ である. 気流の密度を $\rho \text{ kg/m}^3$ として

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho' g \Delta h)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2\{(13600 \text{ kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(0.0020 \text{ m})\}}{\rho \text{ kg/m}^3}} = \sqrt{\frac{533}{\rho}} \text{ m/s}$$

あるいは, たとえば $\rho = 1.3 \text{ kg/m}^3$ の値を適宜与えて

$$v_1 = \sqrt{\frac{2(\rho' g \Delta h)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2\{(13600 \text{ kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(0.0020 \text{ m})\}}{1.3 \text{ kg/m}^3}} = 20 \text{ m/s}$$

としても可.

(4) 水の密度を 1000 kg/m^3 とすると, 示差は

$$\frac{13600 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} \times 2.0 \text{ mm} = 27 \text{ mm}$$

となる.

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目（電気電子工学コース）

出題意図

1 電磁気学Ⅰ

比誘電率が中心からの距離によって変化する誘電体層を有する同心導体球殻の静電容量に関する問題である。

- (1) では、ガウスの定理を用いて内球殻に与えられた電荷 Q によって生じる電束密度が導出できるかをみている。
- (2) では、電束密度が電界の強さと誘電率の積で与えられることを理解しているかをみている。
- (3) では、外球殻が接地されているため、誘電体層内の任意の点における電位は外球殻からこの点まで電界を積分することで与えられることを理解しているかをみている。
- (4) では、外球殻が接地されているため、両球殻間の電位差が内球殻の電位に相当することを理解しているかをみている。
- (5) では、導体球殻間の電位差を V 、蓄積電荷を Q とすると静電容量 C が Q/V で与えられることを理解しているかをみている。

2 電磁気学Ⅱ

直線電流によって生じる磁界の影響を受け、正方形コイルに発生する誘導起電力、誘導電流に関する問題である。

- (1) では、無限に長い直線導線に流れる定常電流によって生じる磁束密度を求めることができるかをみる。
- (2) では、(1) で求めた磁束密度を用いて、正方形コイルを貫く磁束を求めることができるかをみる。
- (3) では、一定の速度で移動する正方形コイルに生じる誘導起電力の大きさを求めることができるかをみる。
- (4) では、発生する誘導電流の向きをレンツの法則や、磁界に直交して運動する導体に生じる起電力の向きに基づいて答えることができるかをみる。

3 電気回路Ⅰ

本問は、交流回路におけるインピーダンス計算、分圧の法則、分流の法則、および電力計算の理解を問う問題である。

- (1)では、複素インピーダンスの合成およびオームの法則を用いた電流計算の理解をみる。
- (2)では、分圧の法則を用いて枝電圧の導出ができるかをみる。
- (3)では、分流の法則を用いて枝電流の導出ができるかをみる。テブナンの定理を用いて解くこともできる。
- (4)では、複素電流から有効電力を求める計算能力と、電力の定義の理解をみる。

4 電気回路 II

RC 回路および RLC 回路における過渡現象に関する問題である。

- (1)では、RC 直列回路のステップ応答について問うている。回路方程式の立て方、微分方程式の解法を理解できているかをみる。ラプラス変換法を用いて解いても良い。
- (2)では、(1)で求めた式の時間変化を理解し、そこから定常値を求めることができるかをみる。
- (3)では、(1)で求めた式から、電荷量が定常値の半分に達するまでの時間を計算できるかをみる。
- (4)では、キルヒホッフの法則を用いて、RLC 直列回路における電荷量 $q(t)$ に関する回路方程式を立てることができるかをみる。
- (5)では、解が振動的であるということは、特性方程式の解の中に複素成分が含まれていることを理解しているかをみる。

解答例

1 電磁気学 I

$$(1) D = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

$$(2) E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{(r_c + r)r}$$

$$(3) \phi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_c} \ln \frac{(r_c + r)b}{(r_c + b)r}$$

$$(4) V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_c} \ln \frac{(r_c + a)b}{(r_c + b)a}$$

$$(5) C = \frac{4\pi\epsilon_0 r_c}{\ln[(r_c + a)b/(r_c + b)a]}$$

2 電磁気学 II

- (1) 磁束密度の向きは、 z 軸負の向き、大きさは

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

(2) 正方形コイルを貫く磁束は,

$$\frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln \frac{d+a}{d}$$

(3) 誘導起電力の大きさは,

$$\frac{\mu_0 I a v}{2\pi} \left(\frac{1}{d+vt} - \frac{1}{d+a+vt} \right)$$

(4) 時計回りの電流が生じる。

3 電気回路 I

(1) 5 A

(2) $10 - j10$ V

(3) $-j\frac{5}{2}$ A

(4) 12.5 W

4 電気回路 II

(1) $q(t) = CE \left(1 - e^{-\frac{t}{R_1 C}} \right)$

(2) CE

(3) $R_1 C \ln 2$

(4) $L \frac{d^2 q(t)}{dt^2} + R_2 \frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{C} q(t) = 0$

(5) $C < \frac{4L}{R_2^2}$

令和9年度愛媛大学工学部工学科編入学試験（専門試験）
【コンピュータ科学コース／応用情報工学コース／デジタル情報人材育成特別プログラム】
出題意図・解答例

出題意図

1 計算機システム（①論理回路）

問題 1

組合せ回路の表現に関する問題

問題 2

組合せ回路の設計に関する問題

問題 3

フリップフロップに関する問題

問題 4

順序回路の設計に関する問題

2 計算機システム（②計算機の基本動作）

問題 1 2進数、8進数、16進数に関する知識を問う

問題 2 負の数の表現方法に関する知識を問う

問題 3 組合せ回路と順序回路に関する知識を問う

問題 4 メモリ装置に関する知識を問う

3 プログラミング（C言語）

問題 1 : C 言語の基本的な用語の知識を問う。

問題 2 : C 言語プログラムの動作に関する知識を問う。

問題 3 : C 言語によるプログラミング能力を問う。

4 データ構造とアルゴリズム

問 1 データ構造の基本特性

問 2 アルゴリズムの動作

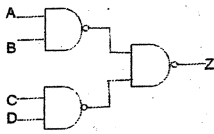
問 3 再帰関数の計算量解析

問 4 O記法による計算量評価

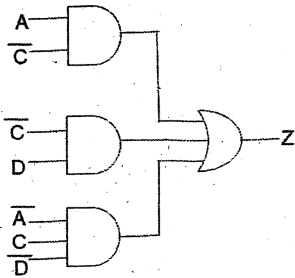
解答例

1 計算機システム (①論理回路)

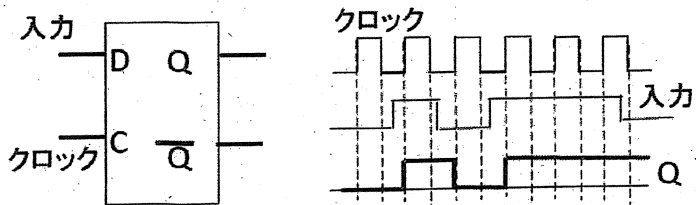
問題 1



問題 2



問題 3



問題 4

状態変数を y_1^{n+1} , y_2^{n+1} とした場合の状態遷移関数は以下である。

$$Y_1^{n+1} = [\bar{y}_2 \vee \bar{x}y_1 \vee xy_1]^n$$

$$Y_2^{n+1} = [\bar{x}y_2 \vee xy_1]^n$$

2 計算機システム (②計算機の基本動作)

問題1 (1) 101111、57、2F
(2) 1101011、153、6B

問題2 (1) 110110
(2) 101001
(3) 101010

問題3 (1) 組合せ回路
(2) 順序回路
(3) 組合せ回路
(4) 順序回路
(5) 組合せ回路

問題4 メモリ装置に関する知識を問う
(記述問題のため出題意図のみ公開)

3 プログラミング (C言語)

問題 1 :

- (a) キャスト演算子
- (b) 配列
- (c) static
- (d) 左シフト演算子
- (e) for 文

問題 2 :

実行結果

2
2 4

理由

記述問題のため、出題意図のみ公開

問題 3 :

【 ア 】	【 イ 】	【 ウ 】
0	<code>N%2 == 0</code>	<code>k++;</code> <code>N /= 2;</code>
【 エ 】	【 オ 】	【 カ 】
<code>Complex *z1, Complex *z2</code>	<code>Complex tmp;</code> <code>tmp.re = z1->re;</code> <code>tmp.im = z1->im;</code> <code>z1->re = z2->re;</code> <code>z1->im = z2->im;</code> <code>z2->re = tmp.re;</code> <code>z2->im = tmp.im;</code>	<code>&z1, &z2</code>

4 データ構造とアルゴリズム

問 1

- (1) 略号 FIFO, 計算量はどちらも $O(1)$
- (2) 均衡時 $O(\log n)$, 偏った場合 $O(n)$

問 2

- (1) 12
- (2) 最大公約数 (GCD)
- (3) 記述問題のため出題意図のみ公開

問 3

- (1) 15 回
- (2) $T(n) = 2^n - 1$
- (3) $O(2^n)$

問 4

- (b)(c)(d)(e)

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目 材料組織学（材料デザイン工学コース）

出題意図

材料の機械的特性等を考える上で基礎となる材料組織学の知識は、材料系の大学生が2年次までに学習すべき必須の知識である。出題意図は以下のとおりである。

材料の組織形成を考える基礎となる状態図ならびに結晶学に関する知識を問う。特に、状態図から読み取れる材料中の各相の組成や各相の割合に関する理解度、ならびに、関連する相の結晶に対する結晶面や方向の記述法に関する基礎的知識の理解度を問う。

解答例 カッコ内は別解

- ① 1536
- ② 1147
- ③ γ （オーステナイト）
- ④ α （フェライト）
- ⑤ 727
- ⑥ Fe_3C （セメンタイト）
- ⑦ α （フェライト）
- ⑧ 共晶
- ⑨ 2.14
- ⑩ γ （オーステナイト）
- ⑪ Fe_3C （セメンタイト）
- ⑫ 52
- ⑬ 48
- ⑭ 101 ($\bar{1}0\bar{1}$)
- ⑮ 010
- ⑯ $\bar{1}11$
- ⑰ $\bar{1}\bar{1}1$
- ⑱ 010
- ⑲ 0（ゼロ）
- ⑳ 法線（垂直な）

試験科目：専門科目 材料力学 (材料デザイン工学コース)

出題意図

- 【1】材料力学において最も初歩的な知識である、応力、ひずみ、およびフックの法則についての理解を問う問題である。
- 【2】前問と同様、応力、ひずみ、およびフックの法則についての理解を問う問題である。棒全体の伸びを求めるためには、棒の自重を考慮する必要があることが理解できているか、また、積分を用いて棒全体の伸びを求めることができるかが主な評価対象である。
- 【3】片持ちはりに生じるたわみについての理解を問う問題である。モーメントの正負の符号と境界条件の設定方法を正しく理解しているかどうか、また、数値計算能力を有しているかどうかを主な評価対象である。

解答例

【1】

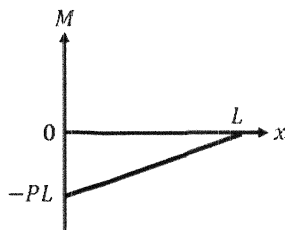
$$\frac{4\nu P}{E\pi d}$$

【2】

$$\frac{4L}{\pi E d^2} \left(P + \frac{\pi \rho d^2}{8} g L \right)$$

【3】

(1)



(2) たわみが最大となるのは、B の位置である。

B 点でのたわみ

$$\frac{PL^3}{3EI}$$

試験科目：専門科目 熱力学（材料デザイン工学コース）

出題意図

- 【1】理想気体と非理想気体の関係を問う問題。
- 【2】気体の等温膨張・等温圧縮による仕事、熱量、内部エネルギー変化を問う問題。
- 【3】気体の定容モル熱容量 C_v および定圧モル熱容量 C_p の関係を問う問題。
- 【4】化学反応における、エンタルピー変化と内部エネルギー変化の理解を問う問題。
- 【5】気体の膨張・圧縮によるエントロピー変化について問う問題。
- 【6】固体と気体の反応における平衡定数から反応する気体の濃度を算出する問題。
- 【7】エンタルピー、エントロピー、ギブズの自由エネルギー、の関係を問う問題。
- 【8】平衡定数からギブズの自由エネルギー ΔG^0 を算出する問題。

解答例

- 【1】
 - 1. 気体分子は十分小さく体積ゼロとみなす
 - 2. 気体分子の間には相互作用である引力も斥力も働かない
- 【2】 $\Delta U = w + q = 0$ 、 $q = -w = -6.87 \text{ kJ}$
- 【3】 $C_v = 25.0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 、 $C_p = 33.8 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 【4】
 - (1) $\Delta H = -91.88 \text{ kJ}$
 - (2) $\Delta U = -86.92 \text{ kJ}$
- 【5】 $\Delta S = 19.1 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$
- 【6】 0.0243 atm 以下の酸素濃度では金属銀は酸化しない。

【7】

(1) 241.82 kJ mol⁻¹

(2) 228.61 kJ mol⁻¹

(3) 13.21 kJ mol⁻¹

【8】 $\Delta G^0 = -9.53 \times 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$

試験科目：専門科目 無機化学 (材料デザイン工学コース)

出題意図

- 【1】英語の元素名と元素記号を問う問題。
- 【2】周期律表に関する基本的な理解を問う問題。
- 【3】化学結合に関する基本的な理解を問う問題。
- 【4】原子の構造における、原子核と電子軌道の関係を問う問題。
- 【5】測定機器の原理と特徴を問う問題。
- 【6】リチウムイオン電池に関する問題点と、解決方法を問う問題。
- 【7】レアメタルとレアアースの特徴を問う問題。
- 【8】シリコン半導体の基礎と応用を問う問題。

解答例

【1】 a (Cr) b (Sn) c (As) d (Potassium) e (Silicon)

【2】

- (1) 原子番号が大きくなるに従い最外殻電子が原子核から遠くなり、電子を引き込む力が小さくなるため、電気陰性度は小さくなる。
- (2) 外殻の軌道が埋まった状態で内殻の d 軌道または f 軌道が埋まるのが遷移元素であり、同じ周期では価電子がほぼ同じであるため全ての元素についての性質が似ている。

【3】

(1) イオン結合は、電子を放出して陽イオンとして安定になりたがる Na などの電気陽性元素と、電子を吸収して陰イオンとして安定になりたがる Cl などの電気陰性元素との間の結合である。これにより Na^+ イオンと Cl^- イオンを形成しそのクーロン力により化学結合を形成する。

(2) H_2O の酸素原子が sp^3 混成軌道を形成し、4つの等価な結合手のうち2つに水素が共有結合するため V 字型となる。

【4】原子番号が最も大きい Al^{3+} が最も小さい

これらの3つのイオンの電子配置はどれも Ne と同じであるが、原子番号が大きくなると原子核の陽子数が増えるため、電子と原子核とのクーロン力が増し、電子が原子核により強くひきつけられるためイオン半径は小さくなる。

【5】X線を試料に照射すると、その元素固有のエネルギーの特性X線（蛍光X線という）が発生する。その強度から元素分析を行う装置である。X線は試料表面から抜け出せるため、電子線分析などと比べ、分析深さはかなり深く、またX線（電荷をもたないため局所的に絞ることができない）は試料の広範囲に照射されるため分析面積が広く、平均的な組成が得られる。

【6】リチウムイオン電池は、電池が破損した場合、負極のリチウムが空気中の水分と反応し、有機電解液に引火することによる火災が社会問題となっている。この有機電解液を無機固体電解質に置き換える全固体化により、液漏れもなく、引火による火災はなくなり、安全性が高まる。

【7】レアメタルは、地殻中の存在量が少ないか、抽出・分離が難しく、工業的に重要な金属元素の総称であり、その一部であるレアアースはレアメタルの中の17種類の希土類元素（Sc, Y, ランタノイド系列）を指す。

【8】(a) ゲルマニウム [b] 5 (c) ホウ素 (d) ダイオード (e) トランジスタ

※ 解答例はいずれも略解です。また、解答例はあくまでも一例であり、解答はここに示した解答例に限るものではありません。

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目（化学・生命科学コース）

無機・分析化学

出題意図

1. 酸化・還元反応に関する基礎的事項を問う問題である。
2. 化学結合とその性質に関する基礎的事項を問う問題である。
3. 沈殿生成平衡に関して基礎的事項を問う問題である。
4. 酸塩基平衡に関して基礎的事項を問う問題である。

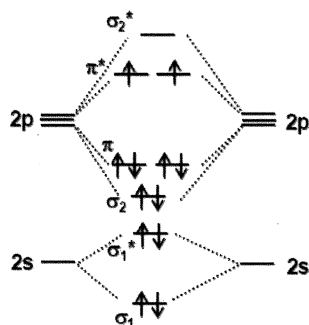
解答例

1.

- (1) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- (2) $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$
- (3) 19300 C
- (4) 正極の逆反応（分極）が起こるため。

2.

(1)



O O₂ O

- (2) O_2 : 2, O_2^- : 1.5, O_2^{2-} : 1.
- (3) 常磁性：不対電子を有する。反磁性：不対電子を持たない。
- (4) O_2^{2-}

3.

- (1) $K_{sp} = [M^{n+}][OH^-]^n$
- (2) $[OH^-] = 1.3 \times 10^{-6} \text{ M}$

4.

- (1) $\text{pH} = 1.00$
- (2) $\text{pH} = 1.30$
- (3) $\text{pH} = 4.76$

※ 解答例はいずれも略解です。

物理化学 出題意図

1. 理想気体に関係した計算ができるかを問う問題である。
2. 熱力学第1法則に関係した計算ができるかを問う問題である。
3. 相転移に伴うエントロピー変化の計算ができるかを問う問題である。
4. 固相相転移に伴う熱力学量変化に関係した計算ができるかを問う問題である。

解答例

1. (1) $7.43 \times 10^5 \text{ Pa}$
(2) $3.10 \times 10^5 \text{ Pa}$
2. (1) -238 J
(2) $+597 \text{ J}$
(3) $20.8 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
(4) $+359 \text{ J}$
3. $22.0 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
4. (1) $+1.90 \text{ kJ mol}^{-1}$
(2) $-3.36 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
(3) $+2.90 \text{ kJ mol}^{-1}$

※ 解答例はいずれも略解です。

有機化学

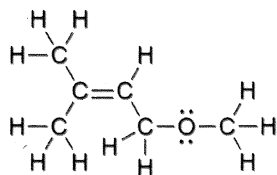
出題意図

1. 有機化合物のルイス構造、有機化合物中における炭素原子の混成状態、有機分子の立体構造について理解できているかを問う問題である。
2. 有機化合物の基本的な反応および反応機構を理解できているかを問う問題である。
3. 有機分子の電子効果が酸性度に及ぼす影響に関する考察力を問う問題である。

解答例

※ 解答例はあくまでも一例であり、解答はここに示した解答例に限るものではありません。

1. (1)

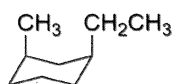


※全ての結合を共有結合電子：で表した構造をルイス構造、共有結合については線(—)で表した構造をケクレ構造と表記することもあるが、ここでは教科書「ブルース有機化学」の表記に従い、共有結合を線(—)で表した構造もルイス構造と扱う。もちろん全てを電子対：で表記した解答も正解である。

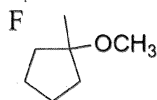
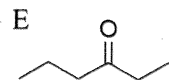
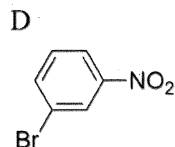
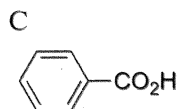
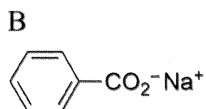
1. (2) 2 個

1. (3) (1*S*,3*R*)-1-エチル-3-メチルシクロヘキサン

1. (4)



2. (1)



令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目（社会基盤工学コース）

出題意図

構造力学

- 問題1：はり部材およびケーブル部材に生じる断面力や変形について、その理解度を問う設問である。
- 問題2：荷重条件が変化するときのトラスに生じる断面力について、その理解度を問う設問である。

水理学

- 問題1：静水圧について、その理解度を問う設問である。
- 問題2：管路の定常流について、その理解度を問う設問である。
- 問題3：オリフィス流れについて、その理解度を問う設問である。

土質力学

- 問題1：土の物理的性質について、その理解度を問う設問である。
- 問題2：土のせん断時の体積変化に伴う挙動について、その理解度を問う設問である。
- 問題3：土のせん断強さについて、その理解度を問う設問である。

コンクリート工学

- 問題1：コンクリートに使用する混和材について、その理解度を問う設問である。
- 問題2：コンクリートに使用する骨材の性質について、その理解度を問う設問である。
- 問題3：コンクリートの基本的性質について、その理解度を問う設問である。

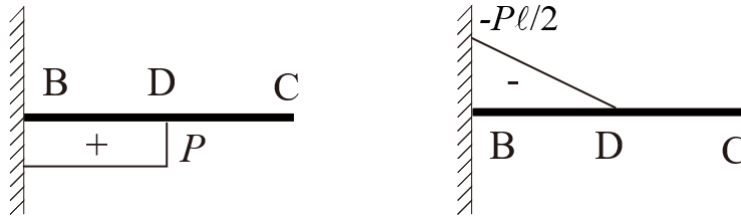
解答例

- ※ 解答例はいずれも略解です。
 ※ 解答例はあくまでも一例であり、解答はここに示した解答例に限るものではありません。

構造力学

問題 1

- (1) せん断図（左）とモーメント図（右）は以下の通りである。



- (2) C 点の鉛直たわみは、 $\frac{5P\ell^3}{48EI}$
- (3) ケーブルの張力を T_{tip} とすると、 $T_{\text{tip}} = \frac{10\lambda}{32\lambda + 144}P$ となる。ここで、 $\lambda = \frac{A\ell^2}{I}$
- (4) $\lambda \gg 1$ であるときの $\frac{T_{\text{mid}}}{T_{\text{tip}}}$ の極限は、 $\frac{T_{\text{mid}}}{T_{\text{tip}}} = \frac{16}{5}$

問題 2

- (1) A の鉛直反力（上向き正） $V_A = P\cos\theta - P\sin\theta$ 、水平反力（右向き正） $H_A = -P\sin\theta$ 、B の鉛直反力（上向き正） $V_B = P\sin\theta$
- (2) $N_{AB} = P\sin\theta$ 、 $N_{AC} = P\sin\theta - P\cos\theta$ 、 $N_{CB} = -\sqrt{2}P\sin\theta$ 、 $N_{CD} = 0$ 、 $N_{BD} = 0$
- (3) $\theta = \frac{\pi}{4}$
- (4) $\frac{N_{AC}}{N_{CB}} = -\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1 - \frac{1}{\tan\theta}\right)$ となる。これが負になる条件は、 $\frac{\pi}{4} < \theta < \frac{\pi}{2}$

水理学

問題 1

全水圧 $P = 40,180 \text{ N}$

問題 2

(1) 摩擦損失水頭 $h_f = 0.0765v^2$

(2) 総損失水頭 $h_L = 0.102v^2$

(3) 流速 $v \approx \sqrt{32.7} \approx 5.72 \text{ m/s}$

問題 3

水槽 B の水深 $h_2 = 14.4 \text{ m}$

土質力学

問題 1

- (1) 工事に必要な土取場からの土の体積は 22 m^3
- (2) 散水すべき水の体積は $0.99 \text{ m}^3 = 990 \text{ L}$
- (3) 盛土完成後の土の飽和度は 97.6%

問題 2

- ① ダイレイタンスー
- ② 膨張
- ③ 正規圧密
- ④ 収縮
- ⑤ 減少
- ⑥ 増加

問題 3

一軸圧縮強度 $q_u = 2.81 \text{ N/cm}^2 \approx 28 \text{ kN/m}^2$

コンクリート工学

問題 1

- ①ポゾラン
- ②ボールベアリング
- ③潜在水硬性

問題 2

$$\text{吸水率} = \left(\frac{1.21 - 1.18}{1.18} \right) \times 100 = \text{約 } 2.54 \%$$

$$\text{実積率} = \left(\frac{1.65}{2.63} \right) \times 100 = \text{約 } 62.74 \%$$

問題 3

- (2) ブリーディング → クリーブ
- (3) 35℃ → 25℃
- (6) エーライト → エトリンガイト
- (8) ニュートン → ビンガム
- (10) スランプ → コールドジョイント

令和9年度 愛媛大学工学部第3年次編入学試験（学力選抜）

出題意図・解答例

試験科目：専門科目（社会デザインコース）

出題意図

土木計画学

問題1：制約条件下での最適化問題について、その理解度を問う設問である。

問題2：費用便益分析について、その理解度を問う設問である。

構造力学

問題1：はり部材およびケーブル部材に生じる断面力や変形について、その理解度を問う設問である。

問題2：荷重条件が変化するときのトラスに生じる断面力について、その理解度を問う設問である。

水理学

問題1：静水圧について、その理解度を問う設問である。

問題2：管路の定常流について、その理解度を問う設問である。

問題3：オリフィス流れについて、その理解度を問う設問である。

土質力学

問題1：土の物理的性質について、その理解度を問う設問である。

問題2：土のせん断時の体積変化に伴う挙動について、その理解度を問う設問である。

問題3：土のせん断強さについて、その理解度を問う設問である。

コンクリート工学

問題1：コンクリートに使用する混和材について、その理解度を問う設問である。

問題2：コンクリートに使用する骨材の性質について、その理解度を問う設問である。

問題3：コンクリートの基本的性質について、その理解度を問う設問である。

解答例

- ※ 解答例はいずれも略解です。
- ※ 解答例はあくまでも一例であり、解答はここに示した解答例に限るものではありません。

土木計画学

問題 1

- (1) 利益を z (万円)、製品 A、B の製造量をそれぞれ x_A 、 x_B (単位) とすると、

目的関数

$$\text{Maximize } z = 40x_A + 60x_B$$

制約条件

$$2x_A + 4x_B \leq 80$$

$$3x_A + 4x_B \leq 90$$

$$3x_A + x_B \leq 75$$

$$x_A \geq 0, x_B \geq 0$$

- (2) 製品 A を 10 単位、製品 B を 15 単位製造するときに、最大利益 1,300 万円を得る。

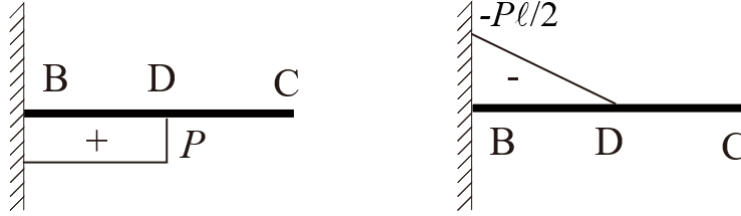
問題 2

- (1) 現在価値への換算結果として適切なものは、表-2。
- (2) 純現在価値 -8.6 億円
費用便益比 0.96
採択されない
- (3) 例として次の問題点が挙げられる。
- ・将来における費用、便益の予測値に不確実性が含まれること。
 - ・プロジェクトによって発現する様々な効果のうち、定量化や貨幣換算が可能な項目しか考慮できないこと（貨幣換算が困難な効果は考慮が困難であること）。
 - ・対象地域における費用と便益の総量を評価するものであり、特定の主体に便益が集中する場合など、公平性の観点からの評価が不足していること。

構造力学

問題 1

(1) せん断図（左）とモーメント図（右）は以下の通りである。



(2) C 点の鉛直たわみは、 $\frac{5P\ell^3}{48EI}$

(3) ケーブルの張力を T_{tip} とすると、 $T_{\text{tip}} = \frac{10\lambda}{32\lambda + 144}P$ となる。ここで、 $\lambda = \frac{A\ell^2}{I}$

(4) $\lambda \gg 1$ であるときの $\frac{T_{\text{mid}}}{T_{\text{tip}}}$ の極限は、 $\frac{T_{\text{mid}}}{T_{\text{tip}}} = \frac{16}{5}$

問題 2

(1) A の鉛直反力（上向き正） $V_A = P\cos\theta - P\sin\theta$ 、水平反力（右向き正）

$$H_A = -P\sin\theta、B \text{ の鉛直反力（上向き正） } V_B = P\sin\theta$$

(2) $N_{AB} = P\sin\theta$ 、 $N_{AC} = P\sin\theta - P\cos\theta$ 、 $N_{CB} = -\sqrt{2}P\sin\theta$ 、 $N_{CD} = 0$ 、 $N_{BD} = 0$

(3) $\theta = \frac{\pi}{4}$

(4) $\frac{N_{AC}}{N_{CB}} = -\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1 - \frac{1}{\tan\theta}\right)$ となる。これが負になる条件は、 $\frac{\pi}{4} < \theta < \frac{\pi}{2}$

水理学

問題 1

全水圧 $P = 40,180 \text{ N}$

問題 2

(1) 摩擦損失水頭 $h_f = 0.0765v^2$

(2) 総損失水頭 $h_L = 0.102v^2$

(3) 流速 $v \approx \sqrt{32.7} \approx 5.72 \text{ m/s}$

問題 3

水槽 B の水深 $h_2 = 14.4 \text{ m}$

土質力学

問題 1

- (1) 工事に必要な土取場からの土の体積は 22 m^3
- (2) 散水すべき水の体積は $0.99 \text{ m}^3 = 990 \text{ L}$
- (3) 盛土完成後の土の飽和度は 97.6%

問題 2

- ① ダイレイタンスー
- ② 膨張
- ③ 正規圧密
- ④ 収縮
- ⑤ 減少
- ⑥ 増加

問題 3

一軸圧縮強度 $q_u = 2.81 \text{ N/cm}^2 \approx 28 \text{ kN/m}^2$

コンクリート工学

問題 1

- ①ポゾラン
- ②ボールベアリング
- ③潜在水硬性

問題 2

$$\text{吸水率} = \left(\frac{1.21 - 1.18}{1.18} \right) \times 100 = \text{約 } 2.54 \%$$

$$\text{実積率} = \left(\frac{1.65}{2.63} \right) \times 100 = \text{約 } 62.74 \%$$

問題 3

- (2) ブリーディング → クリープ
- (3) 35℃ → 25℃
- (6) エーライト → エトリンガイト
- (8) ニュートン → ビンガム
- (10) スランプ → コールドジョイント