

○

○

問題

2026年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 英語 1 / 1 ）

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

問1. 下記の文章は、Brian Bower による”A History of Electric Light & Power”からファラデーによる電磁誘導の発見について述べた部分を抜粋（一部、改変）したものである。これを読んで、以下の問に答えよ。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

（注）ponder：熟考する，incline：…したい気にさせる，reason：推察する，galvanometer：検流計，soft iron：軟鉄，wound：wind（巻く）の過去分詞，involve：含む

- (1) 下線部(a)を和訳せよ。
- (2) 下線部(b)を和訳せよ。
- (3) ファラデーが1831年の実験に用いたコイルの概略を図示せよ。ここに構成部分の名称と寸法も図中に記せ。
- (4) ファラデーが、1825年の実験では発見できなかった電磁誘導を、1831年の実験で発見できた根本的な原因は何か。
- (5) 下記の和文を英訳せよ。
 - i) ファラデーが発見した電磁誘導は変圧器などの電気機器（electric machinery）に適用されてきた
 - ii) 私たちは、環状の鉄心に巻いたコイルを蓄電池につないだ場合の電圧と電流の関係について分析した。
 - iii) 1831年にファラデーは、1825年に彼がその回路に対して予想していた新しい現象（phenomenon）を発見した。

問2. 下記の電子部品に関する英文を読んで、以下の問に答えよ。

(a)LEDs are light emitting diodes, and diodes only pass current in one direction, so they must be connected correctly. A resistor is needed to limit the amount of current that can pass through the LED. Without a resistor, the LED may burn out. Most LEDs have a long lead and a short lead. The long lead is the positive (anode) and the short lead is the negative (cathode).

A color code is used to indicate the resistance value of a resistor. (b)Typically, a resistor has four bands: the first two bands represent the resistance value, the third is the multiplier, and the fourth indicates the tolerance.

- (1) 下線部(a)を和訳せよ。
- (2) LEDに抵抗が必要な理由を記せ。
- (3) LEDのアノードとカソードの見分け方を記せ。
- (4) 下線部(b)を和訳せよ。
- (5) 下記の和文を英訳せよ。

回路を作成する際には、LEDのカソードをGNDに接続することを忘れないで下さい。

○

○

○問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

○答案

(科目名 電気磁気学

1/2

)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

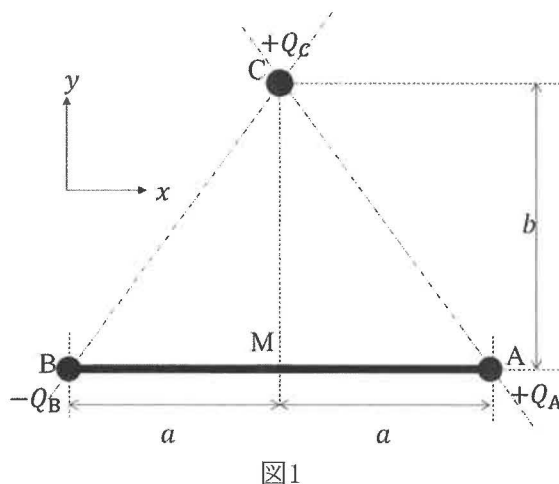
次の3問の中から、2問を選択して解答せよ。

*数値計算問題は真空中の誘電率を ϵ_0 として、 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ [m/F]を用いて計算して良い。

*数値計算には単位をつけよ。

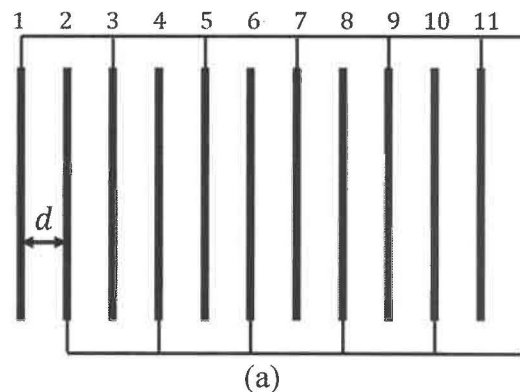
問1. 図1に示すように真空中に、長さ $2a$ の絶縁物の棒の両端の点Aに正の点電荷 $+Q_A$ 、点Bに負の点電荷 $-Q_B$ がある。棒の垂直二等分線上で b だけ離れた点Cに正の点電荷 $+Q_C$ がある。

- (1) Q_A と Q_B が同量であるとき点A、点Bに働く y 方向の力、ベクトル F_A 、 F_B を図1中に記載せよ。
- (2) その力の大きさ F_A 、 F_B を求めよ。
- (3) 棒に働くトルクの大きさ T を求めよ。(トルクは力×距離である)
- (4) 点Cの点電荷 $+Q_C$ を取り除いた。点Aに 1 [C]、点Bに -2 [C]の点電荷を置いた。 $a = \frac{1}{2}$ [m]、 $b = \frac{\sqrt{3}}{2}$ [m]のとき、点Aの点電荷が点Cに作る電界ベクトル E_A 、点Bの点電荷が点Cに作る電界ベクトル E_B とそれらを合成した点Cにおける電界ベクトル E を図1中に記載せよ。
- (5) その E および電位 V を求めよ。 x 、 y 方向の単位ベクトルは i 、 j を用いよ。
- (6) 絶縁物の棒を取り除き、図1の点Aに 1×10^{-8} [C]と点Bに -9×10^{-8} [C]を置いた。点Aと点Bの距離は 0.2 [m]とした。点Aと点Bの直線上のどこに電界の平衡点があるか、点Aの x 座標を基準として計算せよ。
- (7) (6)の条件で中点Mの電位 V を求めよ。

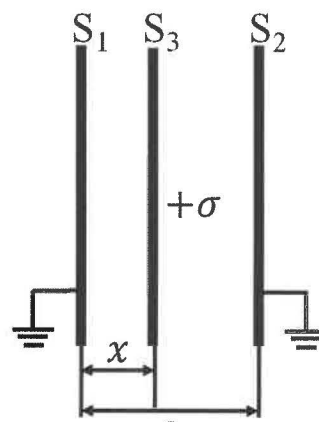


問2. 次の設問に答えよ。真空中として考えよ。
コンデンサの端の影響はないものとする。

- (1) 面積 S 、間隔 d の平行平板コンデンサがある。その静電容量を C_A とする。
 - I. C_A を求めよ。
 - II. この平行板間に厚さ $\frac{d}{2}$ 、比誘電率 10 のガラス板を挿入した。ガラス板の部分の静電容量 C_g を求めよ。
 - III. ガラス板挿入後の全体の静電容量 C を求めよ。
 - IV. C はガラス板挿入前の C_A の何倍になるか答えよ。
- (2) 面積が 1 [m²]の金属板がある。間隔 $d = 1$ [mm]で向かい合わせに平行に並べた。
 - I. この金属板2枚から成るコンデンサAの静電容量 C_2 を求めよ。
 - II. この金属板11枚から成るコンデンサBがある。各金属板を図2(a)のように1枚おきに接続した。コンデンサBと等価な回路は①から④のどれか答えよ。
 - ① 10個のコンデンサAの並列接続
 - ② 10個のコンデンサAの直列接続
 - ③ 11個のコンデンサAの並列接続
 - ④ 11個のコンデンサAの直列接続
 - III. コンデンサBの静電容量 C_{11} を求めよ。
- (3) 距離 d 離れて置かれた無限に広い2枚の平行平板がある。一方に $+\sigma$ 、他方に $-\sigma$ の面密度の電荷を置いた。平板間の電界 E および電位差 V を求めよ。
- (4) 図2(b)のように地点 S_1 、 S_2 に置かれた無限に広い導体を接地し、 S_1 から x 離れた地点 S_3 に面密度 $+\sigma$ で電荷が分布する厚さの無視できる無限に広い導体を置いた。
 - I. 図2(b)に電磁力線(4~8本程度)を記入せよ。ただし、 $x = \frac{d}{2}$ とする。
 - II. S_3 の電位 V 、 d 、 x を用いて、 S_1 S_3 間、 S_2 S_3 間のそれぞれの電界の大きさ E_1 と E_2 を求めよ。
 - III. IIの結果とガウスの定理を用いて電界の大きさ E_1 と E_2 を σ 、 d 、 x 、 ϵ_0 を用いて表せ。
 - IV. $x = \frac{d}{2}$ のとき S_1 と S_2 に現れるそれぞれの面密度 σ_1 と σ_2 を、 σ を用いて表せ。



(a)



(b) 図2

○

○

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

○問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

○答 案

(科 目 名 電気磁気学 2/2)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

- 問3. 図3の模式図のような半径 a の無限に長い円柱導体と、内半径 b ・外半径 c の無限に長い円環導体がある。ただし、 $0 < a < b < c$ である。円柱導体と円環導体の中心を一致させた状態で配置され、その中心の座標を原点 $r = 0$ とする。大きさの等しい電流 I が図3の円柱導体を右向きに、円環導体を左向きに、一様に流れている。次の問いに答えよ。
- (1) 磁界ベクトル \mathbf{H} 、任意の閉曲線ベクトル \mathbf{l} 、その閉曲線内を通過する電流 I_1 と I_2 について、アンペア (アンペール) の周回積分の法則の式を書き、左辺と右辺の物理的意味を説明せよ。
 - (2) 図3中に半径 a 、内半径 b 、外半径 c を記入せよ。
 - (3) 円柱導体内で、原点を中心とする半径 r ($0 < r < a$) の部分を流れる電流 I_r を求め、その r における磁界の大きさ H を求めよ。
 - (4) 位置 r ($a < r < b$) における磁界の大きさ H を求めよ。
 - (5) 円環導体内で、原点を中心とする半径 r ($b < r < c$) の部分を流れる電流 I_r を求め、その r における磁界の大きさ H を求めよ。
 - (6) 位置 r ($r > c$) における磁界の大きさ H を求めよ。

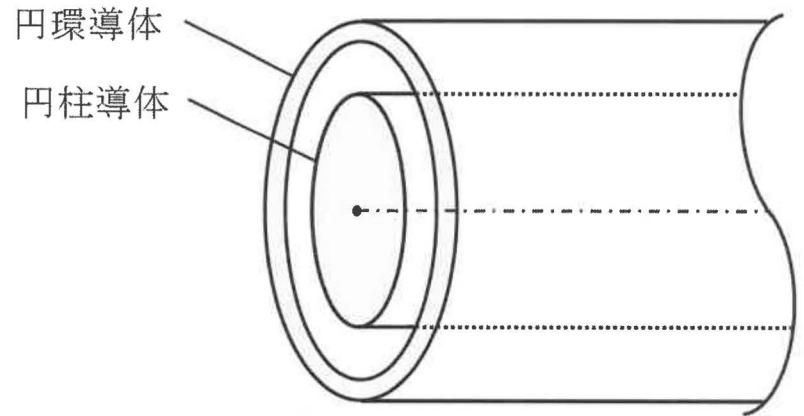


図3

○

○

問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 電気回路 1/2)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

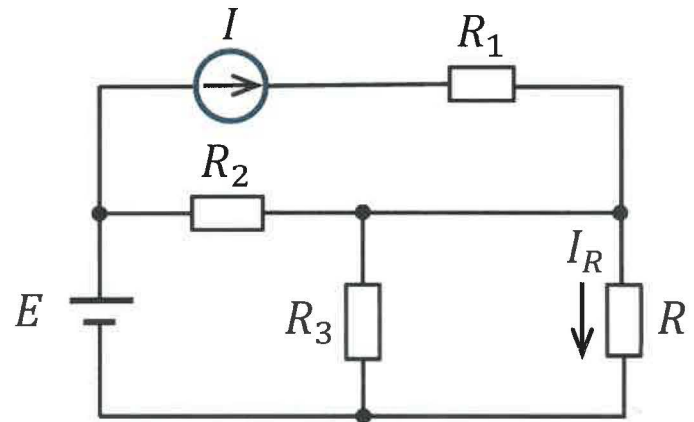
下記の3問から2問を選択して解答せよ。

問1. 図に示す直流電圧源と直流電流源を含む回路の抵抗 R に流れる電流 I_R を、「重ね合わせの理」を用いて、以下の手順で求めたい。このとき、以下の問いに答えよ。

(1) 電源として直流電圧源 E のみを含む回路を考え、抵抗に流れる電流 I_R' を求める。このときの回路を図示し、抵抗 R に流れる電流 I_R' を求めよ。

(2) 電源として直流電流源 I のみを含む回路を考え、抵抗に流れる電流 I_R'' を求める。このときの回路を図示し、抵抗 R に流れる電流 I_R'' を求めよ。

(3) これらの結果を用いて、図に示す抵抗 R に流れる電流 I_R を求めよ。



問2. 図の回路は、交流電源 \dot{E} の電圧を与えた状態で定常状態にある。電源の角周波数を ω として、以下の問いに答えよ。

(1) 図1に示す回路について、電源から見た合成インピーダンス \dot{Z} を求めよ。

(2) 図2のように、図1の抵抗 R と並列にコイル (インダクタンス L , $L > 0$) を接続した。

(i) 電源から見た合成インピーダンス \dot{Z} を求めよ。

(ii) \dot{E} と \dot{i} が同相となるときのインダクタンス L の値を求めよ。また、そのときのインピーダンス \dot{Z} を求めよ。

(iii) \dot{E} と \dot{i} が同相となるときの \dot{E} 、 \dot{i} 、 \dot{i}_C 、 \dot{i}_L 、 \dot{i}_R のフェーザ図 (ベクトル図) を示せ。

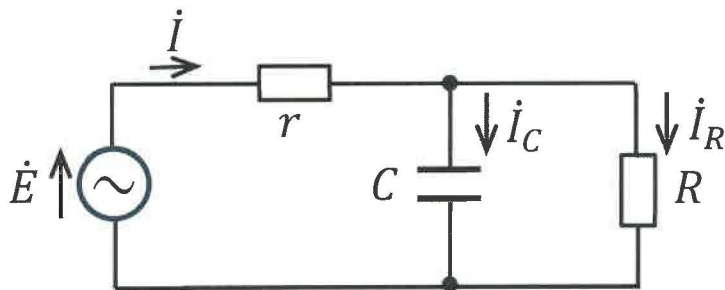


図 1

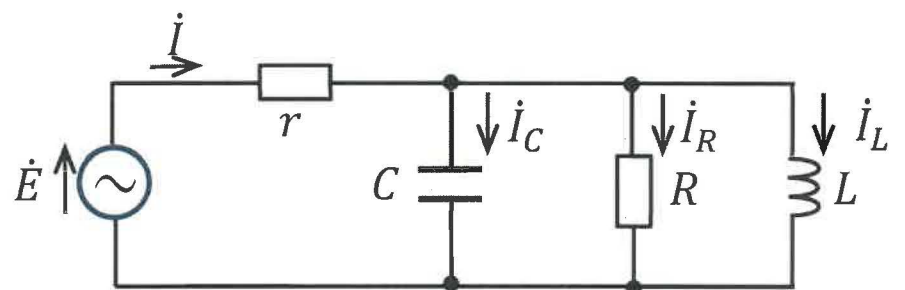


図 2

○

○

問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 電気回路 2/2)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

問3. 図の回路は、スイッチ S_1 、 S_2 が共に開いた状態で定常状態にある。以下の問いに答えよ。

(1) 時刻 $t = 0$ でスイッチ S_1 だけを閉じる。 $t > 0$ でコイル L に流れる電流 i の時間変化を求める。

(i) 電流 i に関する回路方程式を書け。

(ii) 電流 i の初期条件を書け。

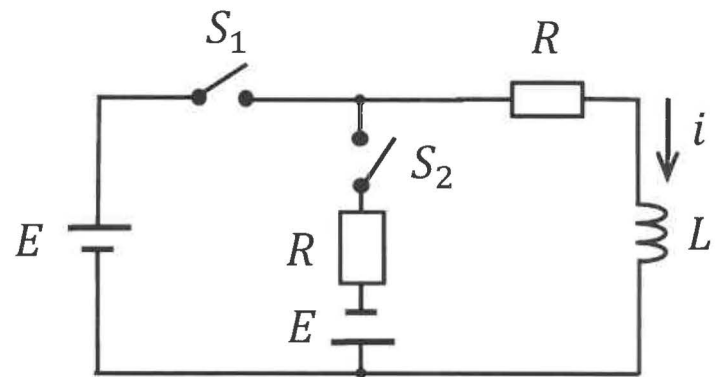
(iii) 回路方程式を解いて電流 i の時間変化を表す式を求めよ。またその概略を図示せよ。

(2) スwitch S_1 を閉じた後、十分時間がたち定常状態になってから、スイッチ S_2 を閉じると同時にスイッチ S_1 を開く。スイッチ S_2 を閉じた時刻を $t = 0$ として、 $t > 0$ でコイル L に流れる電流 i の時間変化を求める。

(i) 電流 i に関する回路方程式を書け。

(ii) 電流 i の初期条件を書け。

(iii) 回路方程式を解いて電流 i の時間変化を表す式を求めよ。またその概略を図示せよ。



2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題
答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電子回路 1/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問1. ウィーンブリッジ発振回路について、下記の問題に答えなさい。

- (1) 複素数 $x_1 = a + jb$ と $x_2 = c + jd$ に対して、 $\frac{x_2}{x_1 + x_2}$ の実数部と虚数部が下記の式で表されることを確かめよ。
 実数部: $\{c(a+c) + d(b+d)\}/K$, 虚数部: $\{d(a+c) - c(b+d)\}/K$
 ただし、 $K = (a+c)^2 + (b+d)^2$ である。

図1のウィーンブリッジ発振回路について以下の問いに答えよ。 A は理想的な増幅器で増幅率は A であり、回路には角周波数 ω の電流 I が流れている。また必要であれば(1)の結果を用いても良い。

- (2) 図中①部分と②部分の合成インピーダンスをそれぞれ Z_1 と Z_2 とする。 Z_1 を R_1 と C_1 、そして Z_2 を R_2 と C_2 を用いて表せ。

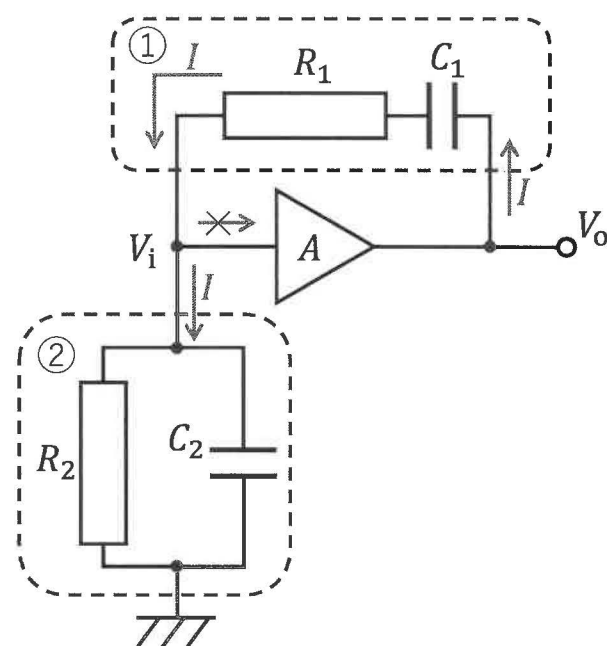


図1

- (3) V_o を I 、 Z_1 と Z_2 、 V_i を I と Z_2 を用いて表せ。

- (4) この回路の帰還率は $F = V_i/V_o$ で表される。また、ループ利得は AF で表される。 AF を A 、 Z_1 と Z_2 で表せ。

- (5) 共振周波数 f は $(AFの虚数部) = 0$ から導かれる。これを利用して f を求めよ。

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題
答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電子回路 2/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

問2. オペアンプを用いた相加平均回路について、下記の問題に答えなさい。

図2は、オペアンプを用いた加算回路である。この回路を応用して相加平均回路を作製することを考える。なお、オペアンプは理想的な特性とする。

(1) この回路において V_a は0となる。その理由を述べよ。

(2) I_1 を V_1 と R_1 を用いて表せ。

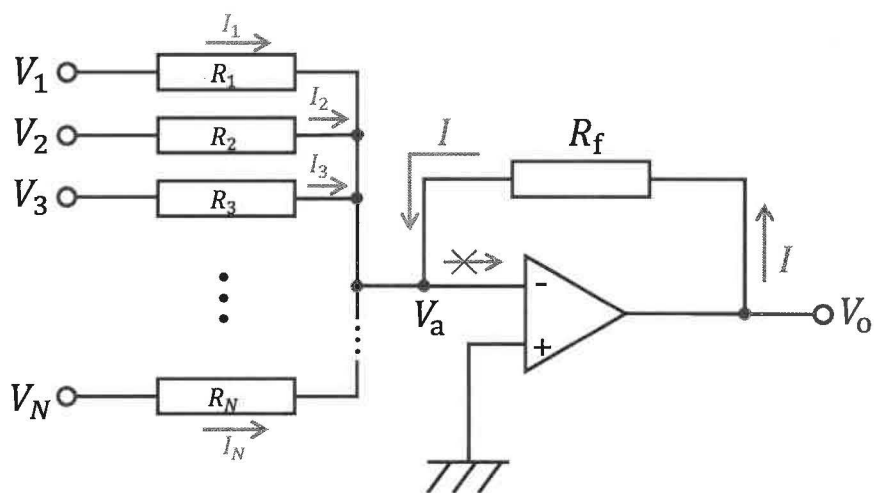


図2

(3) I を I_1, I_2, \dots, I_N を用いて表せ。なお、電流の向きに注意せよ。

(4) I を V_o と R_f を用いて表せ。

(5) V_o を $V_1 \sim V_N$, R_f と $R_1 \sim R_N$ を用いて表せ。

(6) V_o が $V_1 \sim V_N$ の平均値(相加平均)になるために必要な $R_1 \sim R_N$ の条件を答えよ。

問題
答案

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電子回路 3/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

問3. 2の補数表現を用いた4ビットの符号つき整数 $A = (A_3 A_2 A_1 A_0)_2^{2^C}$ と $B = (B_3 B_2 B_1 B_0)_2^{2^C}$ の和を4ビットで求めて $S = (S_3 S_2 S_1 S_0)_2^{2^C}$ に出力する加算器について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 全加算器の回路図記号を、図3-1に示すとおりに定義する。全加算器は、3つの1ビット入力 A_i, B_i, C_i の和を求め、桁上げ出力 C_{i+1} と和の出力 S_i の2ビットで出力する。表3-1の全加算器の真理値表を完成させなさい。

表3-1

A_i	B_i	C_i	C_{i+1}	S_i	A_i	B_i	C_i	C_{i+1}	S_i
0	0	0			1	0	0		
0	0	1			1	0	1		
0	1	0			1	1	0		
0	1	1			1	1	1		

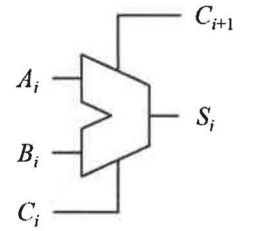


図3-1

- (2) 図3-2に全加算器を用いた4ビット加算器を示す。整数 A と B がそれぞれ10進数で +5 と -3 であるとき、図3-2中のすべての信号の値を答えなさい。

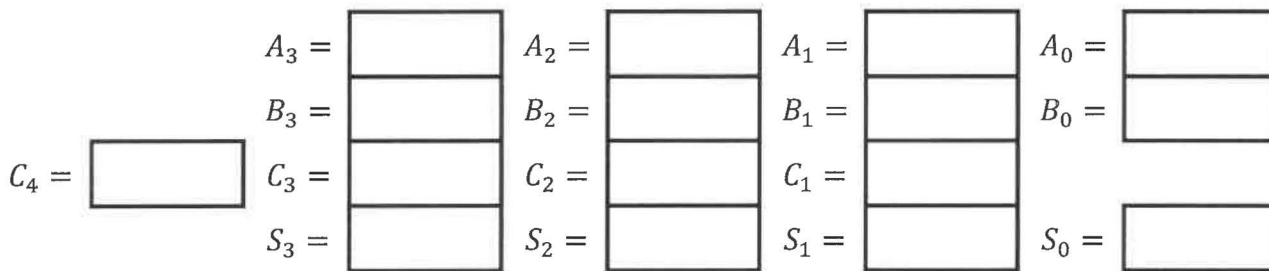


図3-2

- (3) 2の補数表現を用いた加算であふれ (桁あふれ, オーバーフローともいう) が生じると、非負の数同士の加算の結果が負の数になるか、負の数同士の加算の結果が非負の数になる。このことを用いて、4ビット加算器であふれの発生を検出する、すなわちあふれが生じたとき、かつその時に限り 1 となる論理関数 $OF(A_3, B_3, S_3)$ を定義できる。 $OF(A_3, B_3, S_3)$ を A_3, B_3, S_3 を用いた積和形論理式で表しなさい。

- (4) 4ビット加算器であふれの発生を検出する論理関数は、 C_4, C_3 を用いて $OF_C(C_4, C_3) = \overline{C_4} \cdot C_3 + C_4 \cdot \overline{C_3}$ と定義できる。以下にその導出過程を示す。空欄①~⑫にあてはまる2進数, 論理変数または論理式を答えなさい。

- A と B がともに非負数である場合を考える。 A_3 と B_3 の和は2ビットで必ず ① ₂ となり、最上段の全加算器に注目すれば、 $C_4 =$ ② , $S_3 =$ ③ が成り立つ。また、 S が負数になるならば、 $S_3 =$ ④ である。よって、あふれが生じる条件は、 C_4, C_3 を用いて ⑤ = 1 と表せる。
- A と B がともに負数である場合を考える。 A_3 と B_3 の和は2ビットで必ず ⑥ ₂ となり、最上段の全加算器に注目すれば、 $C_4 =$ ⑦ , $S_3 =$ ⑧ が成り立つ。また、 S が非負数になるならば、 $S_3 =$ ⑨ である。よって、あふれが生じる条件は、 C_4, C_3 を用いて ⑩ = 1 と表せる。
- A と B の一方が非負数、もう一方が負数である場合を考える。 A_3 と B_3 の和は2ビットで必ず ⑪ ₂ となり、最上段の全加算器に注目すれば、 $C_4 =$ ⑫ が成り立つ。このときは、あふれは生じない。

以上をまとめることにより、 $OF_C(C_4, C_3) = \overline{C_4} \cdot C_3 + C_4 \cdot \overline{C_3}$ を得る。

問題 [2] 以下の文章の空欄 () 部分は、「訳」に記載された意味となる。各語群の単語 (冠詞や数字なども含む) を「訳」に記載された意味となる様に最も適切な順に並べ替えなさい。
ただし、語群では文頭の文字も小文字で表記しているため、解答の際には文頭の文字は大文字で表記すること。
また、答案には正しい語順で並べられた空欄部分のみ記載すること。

(1) , double waves appeared.

訳 : 他の支持電解質と同様に

語群 : { as, the, with, other, supporting, electrolytes }

(2) The possibility of using EDTA of adjacent rare earths on cation-exchange resins was discussed.

訳 : 分離のための溶離剤として

語群 : { an, as, for, the, agent, eluting, separation }

(3) The rate of aquation of aquo-ammine complexes varies .

訳 : 水素イオン濃度に反比例して

語群 : { as, ion, the, hydrogen, inversely, concentration }

(4) , measure the absorbance at 460 nm against a reagent blank.

訳 : 20分間放置した後

語群 : { to, for, 20 min., after, stand, allowing }

(5) The results those by the conventional gravimetry. .

訳 : ...とよく一致している。

語群 : { in, are, good, with, agreement }

[出典 (一部改) : 野崎亨 (著) 化学英語の基礎 [和英・英和用例辞典] 改訂版 1995年 培風館]

2026年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 分析化学）

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

解答はすべて別紙の答案用紙に記入すること。関数電卓の持ち込みを可とする。

問題[7]次の各問に答えなさい。

問1. 酸塩基平衡に関する次の各設問に答えなさい。

- ① ブレンステッド-ローリーの酸塩基説に基づき、酢酸と水との酸塩基平衡の化学平衡式を記し、どの化学種が酸あるいは塩基なのかを記せ。また二組存在する共役酸塩基対を線で結びなさい。
- ② ルイス酸とルイス塩基の定義を記しなさい。それに基づけば設問①で示した酸塩基平衡の化学平衡式をプロトン付加錯体の生成反応と考えることもできる。設問①で記された化学平衡式中の化学種の内、プロトン付加錯体は何か。また、どの成分がルイス酸として作用し、どの成分がルイス塩基として作用してプロトン付加錯体が生成するのについても答えなさい。
- ③ 酢酸の K_{a,CH_3COOH} を 1.8×10^{-5} とすると、酢酸イオンの K_{b,CH_3COO^-} および pK_{b,CH_3COO^-} を求めよ。

問2. 錯形成平衡に関する次の文を読み、下の各設問に答えなさい。

EDTAを用いるキレート滴定により $(1)Ca^{2+}$ と Mg^{2+} の含量濃度を、また $(2)Mg^{2+}$ 共存下で Ca^{2+} のみの濃度を求めることができる。

- ① 下線部(1)と下線部(2)の各濃度を求めるための滴定を行う前に、1次標準物質を溶解した溶液によりEDTAを標定する必要がある。この1次標準物質は何か。化合物名と化学式を答えよ。
- ② EDTAは何座配位子か。またプロトンをすべて解離した構造式を記しなさい。
- ③ 下線部(1)と下線部(2)の滴定を行う際の滴定条件を表す表を適切な化学式、数値または語句で埋めなさい。表は解答用紙に記載されている。なお金属指示薬は略記号でよい。

問3. 酸化還元平衡に関する次の各設問に答えなさい。

- ① セリウム(IV)と鉄(II)の酸化還元反応の化学平衡式を記しなさい。
- ② 設問①の平衡定数 K を求めなさい。ただし $E_{セリウム}^{\circ} = 1.61 V$, $E_{鉄}^{\circ} = 0.771 V$ とする。

○

○

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 分析化学)

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問題[7] 問2の設問③のみ解答箇所が指定されている。その他の解答はこの用紙のどこに記載してもよい。ただし問番号と設問番号を明記すること。

問2の設問③以外の解答については、裏面に続いて解答してもよい。

問2の設問③

	緩衝液	pH	金属指示薬 (略号可)	終点変色
下線部(1)				→
下線部(2)				→

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題
答 案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科 目 名 分 析 化 学)

材 料 化 学 専 攻

番

氏 名

解答はすべて別紙の答案用紙に記入すること。

問題[8] 次の各問に答えなさい。

- 問1. ガスクロマトグラフィーでは、様々な検出器が利用されている。そのうち4種類の名称を答えよ。さらにそれぞれの検出器に関して、原理などについて簡潔に説明せよ。
- 問2. 吸光光度法を用いることによって、化学物質の物性や化学反応などの様々な情報を入手することが可能である。例えば、吸光光度法を用いてpH指示薬の酸解離定数 (pK_a) の測定を行うことが可能である。どのような方法で pK_a の測定が可能か、その求め方を説明せよ。
- 問3. 固相抽出法は、通常4つの工程で行われる。4つの工程の名称を順序正しく記し、それぞれの一般的な役割について説明せよ。



2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 無機化学・無機材料化学)

材料化学専攻

番

氏名

問題 [9] 次の問にすべて答えよ。

- ① 電気陰性度とは何か、簡潔に記せ。希ガスを除いて電気陰性度が最大の元素を記せ。
- ② 酸化ジルコニウム(ZrO_2 , ジルコニア)の用途, 性質, 構造などの特徴について簡潔に記せ。
- ③ d 軌道の電子数が7個である Co^{2+} イオンに, 配位子が6配位した錯体について答えよ。
 - (a) d^7 である八面体型錯体 $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ は高スピン型を示す。また, d^7 である八面体型錯体 $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ は低スピン型を示す。静電結晶場理論を用いて, 両者を比較し, 錯体の中心金属のd軌道のエネルギー準位とd軌道への電子の配置(エネルギー準位図中に電子を↓あるいは↑で表示)を図示し, 両者の違いを示せ。
 - (b) 結晶場分裂エネルギーを Δ_o とする。 $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ と $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ の場合について, 結晶場安定化エネルギーの値をそれぞれ計算し, Δ_o を用いて(例: $0.4\Delta_o$ のように)示せ。
- ④ 成分AとB(いずれも固体)の二成分系平衡状態図(凝縮系: 対象とする固体の蒸気圧が非常に小さく気相を除外し一定圧力下で考察する系)に関し, 次のことがわかっている。成分AとBは液体状態ですべての組成範囲で溶け合う。固体状態ではAはBに部分的に溶ける(固溶体を形成する)が, BはAには全く溶けない(固溶体を形成しない)。また, 成分AとBの間には中間化合物は存在しない。成分AとBの間には共融点(共晶点) T_e が存在する。縦軸を温度, 横軸を組成として, 成分AとBの二成分系平衡状態図の概略を図示せよ。

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

答 案

(科 目 名 無機化学・無機材料化学)

材 料 化 学 専 攻

番

氏 名

問題 [10] 次の問いにすべて答えよ。有効数字は全て3ケタとする。

- ① アンモニア (NH_3) の分子は三角錐型の構造を取る。この構造を取る理由を分子軌道法の混成軌道の観点から説明しなさい。
- ② 窒素 (N_2) と水素 (H_2) から1 molの NH_3 を合成する反応式を書きなさい (ただし、全て気体の反応とする)。また、工業的にアンモニアを合成する方法を何というか答えなさい。
- ③ ある化学反応における平衡定数 K と標準自由エネルギー変化 ΔG° との関係を表す式 $\Delta G^\circ = -RT \ln K$ (R は気体定数) から、 ΔG° と平衡の片寄りの関係について説明しなさい。また、②の反応の300 Kおよび600 K における ΔG° が、それぞれ $-16.2 \text{ kJ mol}^{-1}$ および 15.9 kJ mol^{-1} であるとき、各温度における圧力平衡定数を求めなさい。
- ④ ある化学反応では、温度 T_1 および T_2 における平衡定数 K_1 および K_2 との関係は、ファンツホッフの式を用いて $\ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ と表すことが出来る。この式から、標準エンタルピー変化 ΔH° と平衡の関係について説明しなさい。また、②の反応における ΔH° を求め、この反応が発熱反応か吸熱反応か、その理由と共に答えなさい。
- ⑤ ②の反応の平衡を生成物系側へ移動させるためには、温度をどのように変化させたらよいか。
- ⑥ ②の反応において、 NH_3 の生成量を増やすには、圧力をどのように変化させたらよいか。また、それに関する原理を分子数と圧力の関係から説明しなさい。

○

○

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 物 理 化 学)

材 料 化 学 専 攻

番

氏 名

問題[3] 以下の各問に答えよ。対数計算のできる関数電卓の使用可。

問1 次の文を読み、以下の問いに答えよ。

系の内部エネルギー変化を ΔU 、系に与えられた熱量を q 、系になされた仕事を w とすると、熱力学第一法則は、(ア)の式①で表される。理想気体の変化を考えた場合、等容変化では(イ)であるので、式①は(ウ)となる。等圧変化では、エンタルピー変化を ΔH とすると(エ)が成り立つ。また、等温変化では(オ)であり(カ)が成り立ち、断熱変化では(キ)のため(ク)が成り立つ。

(1) 文中の(ア)～(ク)にあてはまる最も適切な式を下の(a)～(q)から選べ。ただし、同じものは選べない。

- | | | | |
|------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| (a) $\Delta U = q + w$ | (b) $\Delta U = (-q) + (-w)$ | (c) $\Delta H = q + w$ | (d) $\Delta H = (-q) + (-w)$ |
| (e) $\Delta U = 0$ | (f) $q = 0$ | (g) $w = 0$ | (h) $\Delta U = q$ |
| (i) $\Delta U = -q$ | (j) $\Delta U = w$ | (k) $\Delta U = -w$ | (l) $\Delta H = q$ |
| (m) $\Delta H = -q$ | (n) $\Delta H = w$ | (o) $\Delta H = -w$ | (p) $q = w$ |
| (q) $q = -w$ | | | |

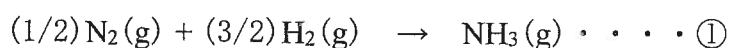
(2) 理想気体が体積 V_1 から V_2 まで膨張したとき、外圧を P_{ex} とすると、仕事量 w は、 $w = -\int_{V_1}^{V_2} P_{\text{ex}} \cdot dV$ の式②で与えられる。等圧変化、つまり P_{ex} が一定の条件で、式②を積分し、 w を、 P_{ex} 、 V_1 、 V_2 を用いて表せ。

(3) 可逆的に準静的な等温変化で膨張する場合、式②を積分し、 w を、 V_1 、 V_2 、温度 T 、物質 n 、及び気体定数 R を用いて表せ。

(4) 可逆的に断熱変化で膨張する場合、膨張前の体積 V_1 、圧力 P_1 、膨張後の体積 V_2 、圧力 P_2 の間に成り立つ関係式を記し、その式の名称を記せ。この際、等容熱容量 $C_{m,v}$ と等圧熱容量 $C_{m,p}$ の比 γ を用いる。($\gamma = C_{m,v}/C_{m,p}$)

問2 次のようなアンモニアの生成反応①について、以下の問いに答えよ。

ただし、温度は 25°C とし、 $\text{NH}_3(\text{g})$ の標準生成エンタルピー ΔH_f° は、 $-46.11 \text{ kJ mol}^{-1}$ である。



- (1) $\text{N}_2(\text{g})$ および $\text{H}_2(\text{g})$ の標準生成エンタルピーはいくらか。
- (2) $\text{N}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ および $\text{NH}_3(\text{g})$ の標準エントロピー S° ($\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)を、それぞれ192.1、130.6、192.3とする。反応①のエントロピー変化 ΔS° を求めよ。また、 $T\Delta S^\circ$ を計算せよ。
- (3) 標準自由エネルギー変化 ΔG° と、 $T\Delta S^\circ$ 、反応のエントロピー変化 ΔH° との関係式を記し、 ΔG° を計算せよ。
- (4) 反応①の自由エネルギー変化 ΔG は、各成分の分圧を用いると、次式②のように表される。

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{P_{\text{NH}_3}}{(P_{\text{N}_2})^{1/2} (P_{\text{H}_2})^{3/2}} \cdots \cdots \textcircled{2}$$

- (a) 反応①が、平衡状態にあるとき、 ΔG はいくらになるか。
- (b) 反応①が、平衡状態にあるとき、圧平衡定数 K_p を用いて式②を表し、問(3)で求めた ΔG° を用いて K_p を計算せよ。

○

○

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名

物理化学

)

材 料 化 学 専 攻

番

氏 名

問題[4] 以下の各問に答えよ。対数計算のできる関数電卓の使用可とし、有効数字は各設問の指示に従うこと。尚、ファラデー定数 $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$ 、気体定数 $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ として計算し、単位を有する計算結果には必ず単位を付けよ。

1. 濃度と電気伝導率が以下の 2 つの KCl 水溶液を使用し、一辺が 1.00 m の立方体セル (電極面積: 1.00 m², 電極間距離: 1.00 m) を用いて 25 °C で測定する場合を考える。

$$\textcircled{1} : c_1 = 0.0001 \text{ mol L}^{-1}, \kappa_1 = 0.001492 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$\textcircled{2} : c_2 = 0.001 \text{ mol L}^{-1}, \kappa_2 = 0.014695 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$$

以下の (1) から (3) の問いに答えよ。解答には指数表記は使用せず、数値は有効数字を少数第6位まで示すこと。

(1) 溶液①と②を1セルずつ満たしたときのコンダクタンス L_1 と L_2 をそれぞれ計算せよ。

(2) 溶液①を、KCl の総量が 1.00 mol になるように複数のセルに入れ、(a) 直列、(b) 並列で接続したときのコンダクタンス L_{1a} , L_{1b} をそれぞれ計算せよ。

(3) イオンの挙動を考察する際、溶液② (L_2) と比較すべきは L_{1a} と L_{1b} のどちらかを述べ、その理由を説明せよ。また、溶液①と②のイオンの挙動の違いを簡潔に述べよ。

2. 電解質水溶液に電圧を加えたとき、価数が1価のイオンと3価のイオンでは、イオンの移動速度およびモルイオン伝導率はそれぞれどのように異なるか説明せよ (式を用いてもよい)。ただし、イオンの大きさ (半径) やその他の条件は同一とし、無限希釈の場合とする。

3. 25 °C の無限希釈における硫酸水溶液の陽イオンと陰イオンの輸率 t_+ , t_- を計算せよ。ただし、モルイオン伝導率は次の値を使用し、解答には指数表記は使用せず、数値は有効数字3桁で示すこと。

$$\lambda_{+}^{\circ} = 0.03498 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}, \quad \lambda_{-}^{\circ} = 0.0160 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$$

4. 1価の陽イオン M^{+} と4価の陰イオン X^{4-} から成る電解質 M_4X の 1.00 M 水溶液のイオン強度 I を求めよ。解答には指数表記は使用せず、数値は有効数字3桁で示すこと。

5. Debye-Hückel の極限法則を用いて、25 °C の 0.005 M 塩化クロム (III) (CrCl_3) 水溶液における陽イオン (Cr^{3+}) と陰イオン (Cl^{-}) の活量係数、平均活量係数、および電解質の活量係数を計算せよ。解答には指数表記は使用せず、数値は有効数字を少数第3位まで示すこと。

6. 以下の 25 °C における電池の起電力 $E = 0.3340 \text{ V}$ に関して以下の各問に答えよ。



(1) 電池反応式を示せ。

(2) 各イオンの活量を $a_{\text{Ag}^{+}}$, $a_{\text{Cl}^{-}}$, 銀/塩化銀電極および銀/銀イオン電極の標準電極電位をそれぞれ $\varepsilon^{\circ}_{\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{Cl}^{-}}$, $\varepsilon^{\circ}_{\text{Ag}|\text{Ag}^{+}}$ として、ネルンストの式を記号のみで示せ。

(3) デバイ-ヒュッケルの極限法則が成り立つとして、この電池の標準起電力 E° を求めよ。有効数字は4桁とする。

○

○

問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 有機化学)

材料化学専攻

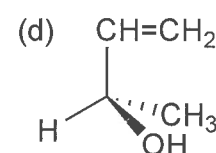
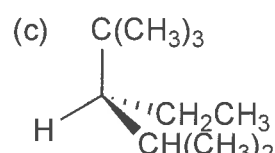
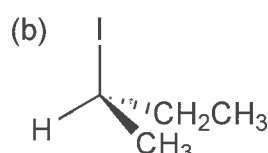
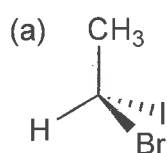
番

氏名

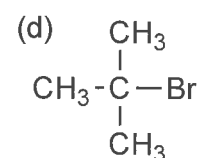
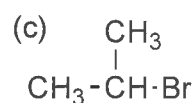
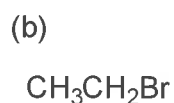
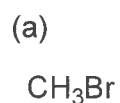
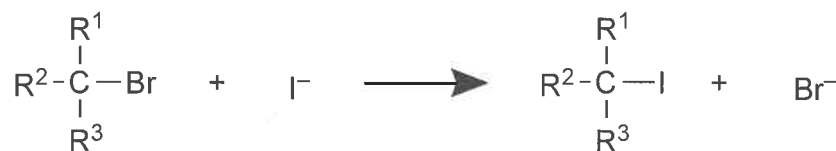
問題 [1] 次の問1から問5の全てに答えよ。

問1 メタン(H_4C), アンモニア(H_3N), 水(H_2O), フッ化水素(HF)を酸性度の高い順に並べて記せ。またその理由を述べよ。

問2 以下の化合物 (a) から (d) の絶対配置をR, S表示で帰属せよ。

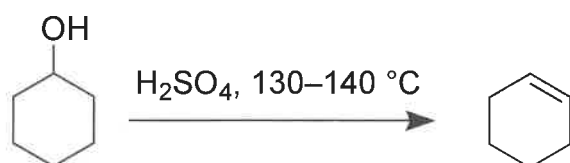


問3 プロモアルカンはヨウ化物イオンと反応してヨードアルカンを生じる。以下の化合物 (a) から (d) について、ヨウ化物イオンとの相対的な反応性が高い順に並べて記せ。



問4 プロペン($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$)はプロパン($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$)よりもずっと酸性度が高い。その理由を述べよ。

問5 次に示す反応の機構を示せ。



2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

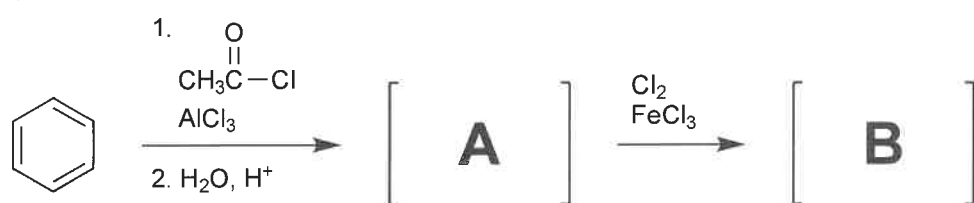
(科目名 有機化学)

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

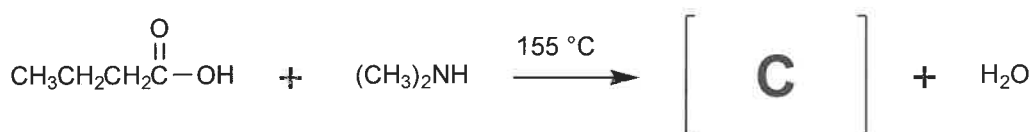
問題 [2] 次の問1から問4の全てに答えよ。

問1 次に示す反応の [] 内の生成物A~Gの構造式を示せ。

(a) 芳香族求電子置換反応



(b) カルボン酸のアミド化



(c) Grignard反応

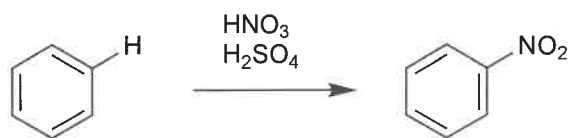


(d) Sandmeyer反応

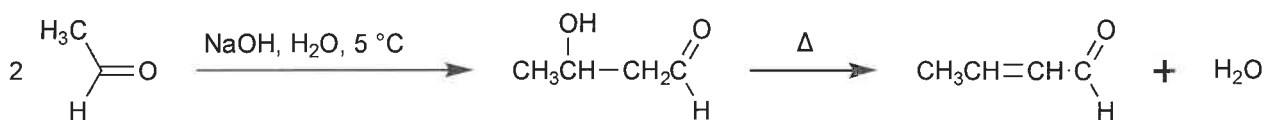


問2 次に示す反応の機構を示せ。

(a) ベンゼンのニトロ化



(b) アルドール縮合



2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題
答案

(科目名 高分子化学)

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問題[5] 次の各問に答えなさい。

- 問1 ポリエチレンの代表的な重合方法に高圧法と低圧法がある。この2種類の重合方法におけるそれぞれの重合条件を記しなさい。また、得られた2種類のポリエチレンの特徴を比較しながら述べなさい。
- 問2 等重合度反応 (高分子反応) とは、如何なる反応かを説明しなさい。また、その例を化学式を用いて、2つ記しなさい。
- 問3 ラジカル重合の代表的な方法である懸濁重合と乳化重合を対比しながら説明しなさい。
- 問4 重縮合でポリマーを合成する場合には、化学平衡をポリマー生成側に移動させる工夫が必要であるが、工業的に用いられる加熱重縮合法について、ナイロン-6,6の例を挙げながらその特徴を説明しなさい。

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

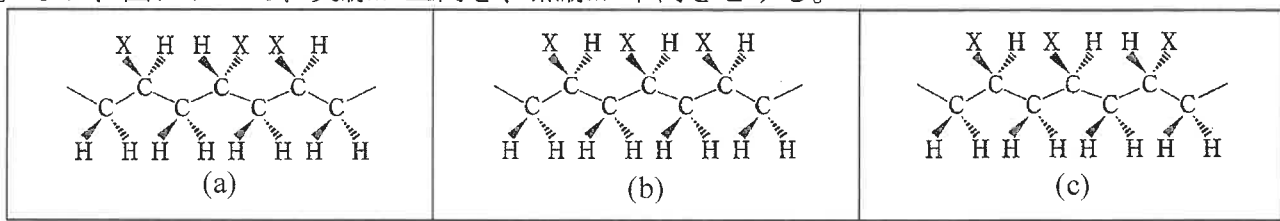
(科 目 名 高分子化学)

材 料 化 学 専 攻	番	氏 名
-------------	---	-----

問題[6] 以下の各問に回答せよ。

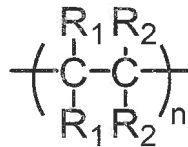
問1 高分子について以下の問いに答えよ。

問1-1 高分子の一次構造における立体規則性は以下ようになる。ここにおいて、(a)~(c)の各結合様式を記載せよ。なお、図において、実線が上向き、点線が下向きとする。



問1-2 問1-1においてR = Meのポリマーはポリプロピレンであるが、(a)~(c)の構造を有するポリプロピレンのうち結晶性を示さないものはどれか。また、その理由も記載せよ。

問1-3 ポリエチレン(PE, 下図R₁ = R₂ = H)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE, 下図R₁ = R₂ = F)、ポリフッ化ビニリデン(PVDF, 下図R₁ = H, R₂ = F)のうち、ジグザグ構造をとらずにらせん構造を取るものはどれか略号で記載せよ。



問1-4 問1-3で回答したポリマーがジグザク構造を取らずにらせん構造を取る理由について、C-H結合とC-F結合の長さの違いから説明せよ。

問2 ゴム材料について以下の問いに答えよ。

問2-1 日常的にゴムとして使用される高分子の特徴について、ガラス転移温度の観点から説明せよ。

問2-2 一般に、ゴム材料は架橋させることにより特性を発現させるが、なぜ架橋させないと特性が発現しないのか。架橋の有無による引張変形に対する挙動の違いから説明せよ。

問2-3 熱可塑性エラストマーと架橋ゴムとの違いをリサイクルの観点から記載せよ。

○

○

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 生物化学)

材 料 化 学 専 攻

番

氏 名

問題 [11]

問1 医薬品や機能性化合物 (有機分子) が生体内で作用を示すためには、酵素や受容体に代表される作用部位 (生体分子) と特異的に相互作用 (広い意味で結合) する必要がある。特に弱い結合エネルギーで可逆的に相互作用して作用を発現する結合が重要である。生体内で進行する作用を考える上で重要な可逆的結合様式のうち、イオン結合、双極子-双極子相互作用、ファンデルワールス力、水素結合について概説しなさい。

問2 生命科学におけるセントラルドグマを図示するとともに、下記の用語 (DNA、mRNA、タンパク質、二重らせん構造) を用いて200字以内で解説しなさい。さらに、DNAの二重らせん構造の様子を核酸塩基の水素結合に注意して図示しなさい。

2026年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（科目名 生物化学）

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問題 [12]

問1-1. 糖質に関する以下の文中の(ア)～(コ)に当てはまる語句を語群から選び記入せよ。また、(A)～(C)に当てはまる多糖を形成する結合の種類を記入せよ。

糖質は炭素を3～9個もち $C_m(H_2O)_n$ で表される。多くの異性体が存在することも特徴の一つで、光学異性体(D, L異性体)以外に不斉炭素に付く-Hと-OHが逆の異性体を(ア)と呼び、糖が環状構造をとるときに1位の炭素が不斉となり、この不斉炭素による異性体を(イ)と呼ぶ。D-グルコースの2-(ア)はD-(ウ)であり、4-(ア)はD-(エ)である。

2個以上の単糖がグリコシド結合で連結したものをオリゴ糖と呼ぶ。還元性二糖で2つのグルコースが α 1,4結合したものを(オ)といい、(エ)とグルコースが β 1,4結合したものを(カ)という。一方、①非還元性二糖にはグルコースとフルクトースが結合した(キ)がある。

デンプンは植物の貯蔵多糖で(ク)と(ケ)からなる。(ク)は(A)結合を持ち、(ケ)は加えて(B)結合を持つ。グリコーゲン(ケ)に似た動物の貯蔵多糖で、肝臓や筋肉に多い。②エネルギーが必要になるとグルコースまで分解された後、代謝される。グルコースが(C)結合で重合した直鎖状分子を(コ)といい、植物の細胞壁を構成している。

ア	イ	ウ	エ	オ
カ	キ	ク	ケ	コ
・マルトース ・リボース ・グルコサミン	・キシロース ・ガラクトース ・エイコサノイド	・スクロース ・ラクトース ・アミロペクチン	・マンノース ・モノマー ・プロリン	・セルロース ・エピマー ・グリセロール
A	B	C		

問1-2. 下線部①のオリゴ糖が非還元性になる理由を説明せよ。

問1-3. 下線部②の代謝で生産される高エネルギー化合物は何か。また、その化合物が高エネルギーである理由を述べよ。

化合物名 ()

2026年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（科目名 生物化学）

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問2. 大腸菌のラクトースオペロンに関して、培養液中に「ラクトースがある場合」と「グルコースがある場合」で、ラクトースオペロンの制御にどのような違いがあるか、括弧内の語句を用いて説明せよ。

(*lac*リプレッサー, オペレーター, cAMP, CAP*) *CAP=catabolite activator protein

問3. 次の語群から3個を選択し、50から100字程度で説明せよ。

「流動モザイクモデル」「酸化的リン酸化」「ユリ回路」「C₄植物」「光呼吸」「ユビキチンとプロテアソーム」
「PCR」「ラギング鎖」「CRISPR/Cas9によるゲノム編集」

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 英語)

機械工学専攻	番	氏名
--------	---	----

1. 以下の文章は The Japan Times Weekend に掲載された” Huge ice falls at Argentine glacier stir awe, concern ”と題する記事の一部である。この記事について下記の問いに答えなさい。

But recently the size of the ice chunks breaking off – a process called “calving” – has been starting to alarm local guides and glaciologists, already anxious at a prolonged retreat by Perito Moreno, which had bucked the trend in recent decades by maintaining its mass even as warmer climates spurred faster glacial melting worldwide.

“Ice calving events of this size haven’t been very common at the Perito Moreno glacier over the past 20 years,” said Pablo Quinteros, an official tourist guide at Los Glaciares National Park in the southern province of Santa Cruz.

“It’s only in the last four to six years that we’ve started to see icebergs this big,” he said during a visit in April.

The face of the glacier, which flows down from Andean peaks to end in the waters of Argentine Lake, had for decades held more or less steady, some years advancing and others retreating. But in the last five years, there’s been a firmer retreat.

“It had been in more or less the same position for the past 80 years. And that’s unusual,” said Argentine glaciologist Lucas Ruiz, with state science body CONICET. His research focus is the future of Patagonian glaciers in the face of climate change.

“However, since 2020, signs of retreat have begun to be seen in some parts of the Perito Moreno glacier’s face.”

He said that the glacier could rebound as it has done before, but that the moment it was losing between 1 and 2 meters of water equivalent per year, which if not reversed could lead to situation where the loss accelerates. ①

A state-backed 2024 report, co-authored by Ruiz and presented to Argentina’s Congress, showed that while Perito Moreno’s mass has been overall stable for half a century, the period since 2015 has seen the fastest and most prolonged loss of mass in 47 years, on average losing 0.85 meters per year.

Glaciers around the globe are disappearing faster than ever, with the last three-year period seeing the largest glacial mass loss on record, according to a UNESCO report in March.

Ruiz said instruments his research team used to monitor the glacier had shown an increase in air temperature in the area of around 0.06 degrees Celsius per decade and precipitation decreasing, meaning less accumulation of snow and ice.

“The thing with Perito Moreno is that it took a while, so to speak②, to feel the effects of climate change③,” Ruiz said. Now, however, the accumulation of ice at the top of the glacier was being outpaced by melting and calving at the bottom.

“The changes we are seeing today clearly show that this balance of forces ... has been disrupted, and today the glacier is losing both in thickness and area.”

出典：The Japan Times Weekend記事より, Saturday-Sunday, May, 24-25, 2025 (原文をそのまま掲載)、配信元「Reuters」

補記：chunk：かたまり, calving：氷河の崩落, glaciologist：氷河学者, prolonged：長期にわたる, bucked the trend：傾向に逆行した, climate：気候, spur：拍車をかける, Los Glaciares National Park：ロス・グラシアレス国立公園, province：州, iceberg：氷山, glacier：氷河, Andean peaks：アンデス山脈, more or less：おおよそ, retreat：後退する, firmer：より確実な, state science body：州科学機関, globe：地球, instrument：機器, degrees Celsius：℃, precipitation：降水量, accumulation：蓄積, outpaced：ペースを上回った, disrupt：崩れる

- (1) 下線部① (全7行) を全て訳しなさい。
(2) 下線部②は、セットで使われることで、特定の意味を示す慣用的な英熟語である。下記の慣用的な英熟語を含む例文を訳しなさい。
a) I’ve decided to leave the company after all.
b) He is likely to win this game.
c) In short, the project was a success.
d) To begin with, he is too young.
(3) 下線部③の effects of climate change とは、a)どのような change が、b)何に対して、c)どのような effect を与えることを示しているか日本語で説明しなさい。

2. 以下の文章 (全文) を訳しなさい。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

補記：sleek：洗練された, lunar：月の, under wraps：明らかにされていない, Axiom Space：アクシオムスペース社, harsh：過酷な, environment：環境

○

○

問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 流体力学)

機 械 工 学 専 攻	番	氏名
-------------	---	----

問題1. 以下の用語について説明しなさい。

- ① 流体に働く抗力 ② ピトー管の計測の原理 ③ 流体力学的に滑らかな管

問題2. 図1のように水平に設置された狭まり管内を流体 (密度 ρ [kg/m³]) が流れている。断面1 (入口) の直径は $d_1 = 6D$ [m]、断面2 (絞り部) の直径は $d_2 = 4D$ [m]である。断面1での流速は $v_1 = 4V$ [m/s]、圧力は $p_1 = P$ [Pa]とする。この時、次の問いに答えよ。ただし、断面1と断面2に作用する水圧と運動量変化に基づく力のみを考え、重力や粘性は無視できるものとする。

- (1) 断面2における流速 v_2 を求めよ。
 (2) 断面2における圧力 p_2 を求めよ。
 (3) 狭まり管の入口から出口までの流体が管に及ぼす力 (x 方向の合力) を求めよ。

問題3. 密度 ρ [kg/m³]の液中に、物体が一部液中に沈みながら浮かんでいる。このとき以下の問いに答えよ。ただし物体の全体の体積は V [m³]とする。

- (1) 図2(1)のように液中に沈んだ物体の体積 V_{in1} [m³]が全体の体積 V [m³]の60%であったとき、物体の密度 ρ_1 [kg/m³]を求めよ。ただし $\rho_1 < \rho$ とする。
 (2) 図2(2)のように、物体の上に密度 ρ_2 [kg/m³]、体積 $0.2V$ [m³]のおもりを乗せたところ、液中に沈む物体の体積が $V_{in2} = 0.85V$ [m³]となった。このときのおもりの密度 ρ_2 [kg/m³]を求めよ。ただし物体の密度 ρ_1 [kg/m³]には(1)で求めた値を用いよ。

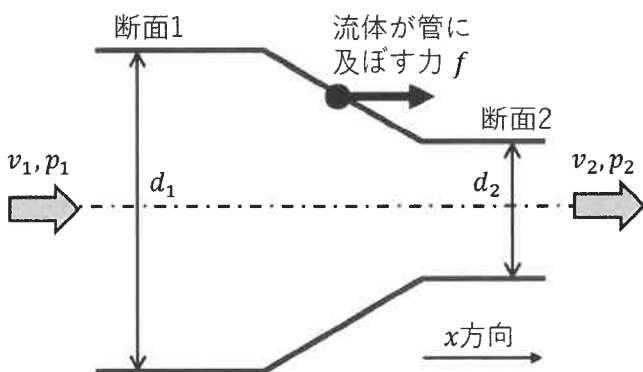
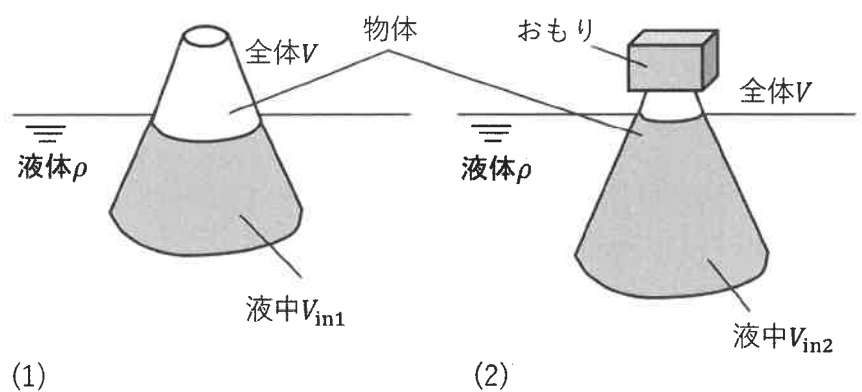


図1 狭まり管内の流れ



(1)

(2)

図2 物体に働く浮力

○

○

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 材料力学)

機械工学専攻	番	氏名
--------	---	----

※裏面を使用しても良い

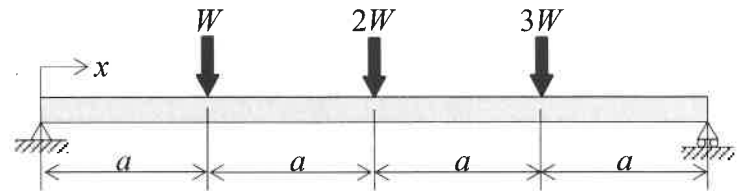
問1 以下の用語について説明せよ。

(1) 許容応力

(2) たわみの微分方程式

問2 右図に示す両端支持はりに関する (1) から (3) の問いに答えよ。

(1) SFDとBMDを右図の下に示せ。



(2) 危険断面の位置 (x 座標) を示せ。

$x =$ _____

(3) この はりが直径 d の円形断面を有する場合, 最大曲げ応力 σ_{\max} を W, d, a によって示せ。

問3 断面積 A , 長さ l の丸棒に引張荷重 P を加える場合を考える。フックの法則が成立する範囲において, この丸棒における応力-ひずみ線図の下の面積が単位体積あたりの弾性ひずみエネルギーを表すことを示せ。

○ ○

問題

2026年度（第1次） 大学院（博士前期）入試

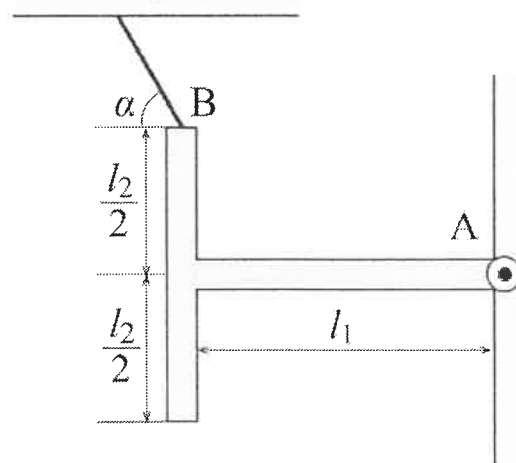
答案

（科目名 機械力学）

機械工学専攻	番	氏名
--------	---	----

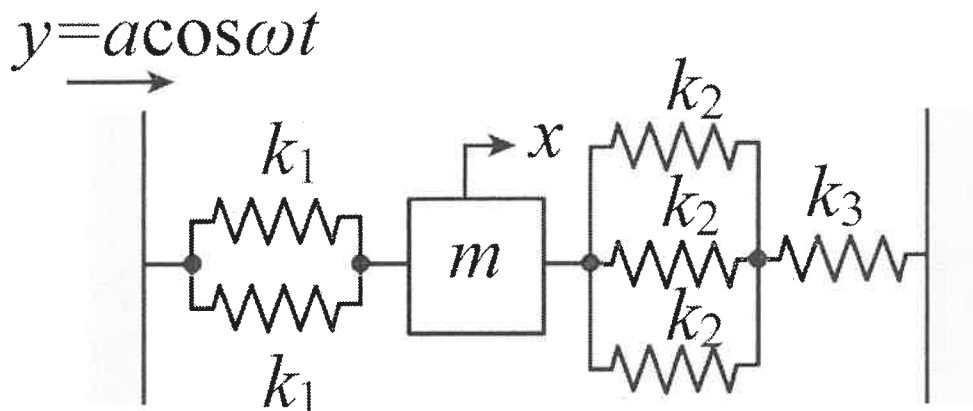
問題1 下図に示すように、幅の無視できる線密度 ρ [kg/m]のT字の棒がA点において壁に回転支持され、B点においてワイヤーで天井から吊られている。T字の各辺の長さは l_1 [m]、 l_2 [m]であり、図中のワイヤーの角度 $\alpha=\pi/3$ [rad]である。重力加速度を g [m/s²]として、以下の問いに答えよ。

- (1) 図中にT字の棒に作用する力を書き込め。ただし、重力はT字の棒の長さ l_1 部分と l_2 の部分に分けて図示せよ。また、回転支持部における力はこの問題の時点で予想される適当な方向に描くこと。
- (2) 水平方向と鉛直方向の力の釣り合い式を求めよ。
- (3) 回転支持部（A点）まわりのモーメントの釣り合い式を求めよ。
- (4) ワイヤーの張力と棒が壁（回転支持部）から受ける力を求めよ。



問題2 以下の図のように複数のばね（2つの k_1 、3つの k_2 、1つの k_3 のばね）で壁に繋がれているおもりがある。各パラメータの値は、 $m=5$ [kg]、 $k_1=1$ [N/m]、 $k_2=2$ [N/m]、 $k_3=6$ [N/m]である。この左側の壁は $y=a\cos\omega t$ で左右に運動している。ここで a [m]は振幅、 ω [rad/s]は角振動数、 t [s]は時間である。

- (1) すべてのばねをひとつの等価ばねにおき換えた場合のばね定数 K [N/m]を求めよ。
- (2) 系の運動方程式を求めよ。
- (3) 系の固有角振動数を求めよ。
- (4) 系の強制振動解を求めよ。



○ ○

2026年度（第1次） 大 学 院 （博士前期） 入 試

問 題

答 案

（科 目 名 熱 力 学 ）

機 械 工 学 専 攻	番	氏 名
-------------	---	-----

1. 容積 V [m^3]の密封容器内に封入された絶対圧力 p_0 [Pa], 絶対温度 T_0 [K]の理想気体を出力 Q [W]のヒータで加熱し, 容器内の気体の圧力が加熱前の圧力の3倍になったところで加熱を停止した. この気体のガス定数を R [J/(kg·K)], 比熱比を κ とすると, 以下の問いに答えよ. なお, 容器からの熱損失は無いものとする. 解答には単位も付すこと.

(1) この容器内に封入されている気体の質量と加熱後の気体の絶対温度を求めよ.

(2) 加熱の前後における気体の内部エネルギーの差を求めよ.

(3) 加熱に要した時間を求めよ.

(4) 加熱の前後における気体のエンタルピーの差を求めよ.

(5) 加熱の前後における気体のエントロピーの差を求めよ.

2. 右下の図は次の4つの過程から構成されるエンジンのサイクル線図 ($p-V$ 線図) である. ただし, p は作動流体の絶対圧力, V は作動流体の体積を表す.

① → ② : 可逆断熱圧縮, ② → ③ : 等圧加熱, ③ → ④ : 可逆断熱膨張, ④ → ① : 等積放熱

① ~ ④ はサイクルの状態番号であり, 作動流体は単位質量の理想気体で比熱比は κ とする.

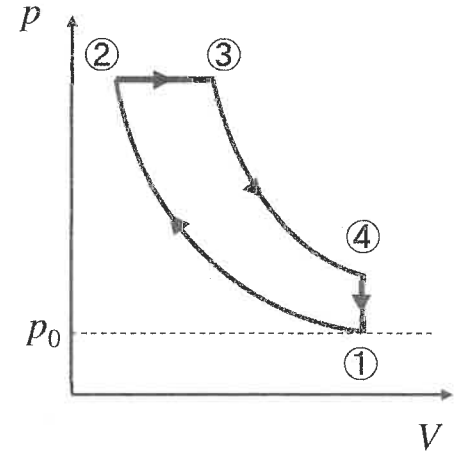
このサイクルに関して以下のようにパラメータを定める.

作動流体の最低絶対圧力 : p_0 [Pa], 作動流体の最低温度 : T_0 [K],

作動流体の最大体積と最小体積の比 : ε ($\varepsilon > 1$)

等圧加熱前後の作動流体の体積の比 : σ ($\sigma > 1$)

このとき以下の問いに答えよ. なお, 解は κ , p_0 , T_0 , ε , σ から必要な記号を用いて表すこと.



(1) 各状態番号における作動流体の絶対圧力 p_1 , p_2 , p_3 , p_4 を求めよ.

(2) 各状態番号における作動流体の絶対温度 T_1 , T_2 , T_3 , T_4 を求めよ.

(3) このサイクルの理論熱効率を求めよ.

問題

答案

2026年度 (第1次) 大学院 (博士前期) 入試

(科目名 制御工学)

機械工学専攻	番	氏名
--------	---	----

問1 : 以下の運動方程式について, 次の問いに答えよ. a, b は0以上の実数とする.

$$\ddot{y}(t) + a\dot{y}(t) + by(t) = u(t)$$

- $u(t)$ を入力, $y(t)$ を出力とする伝達関数 $G(s) = Y(s)/U(s)$ を求めよ.
また, 求めた伝達関数の減衰係数 ξ , 固有振動数 ω_n を, a, b を使って表せ.
- 入りに単位インパルス $\delta(t)$ を印加した時に, 出力 $y(t)$ は図1であった. この時 a, b の値を求めよ.
- $a=2, b=5$ の時, 単位インパルス $\delta(t)$ 印加時の出力 $y(t)$ を求めよ.

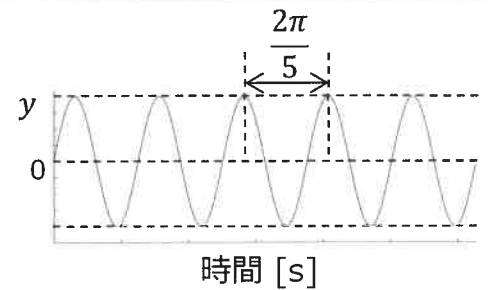


図1 単位インパルス印加時の波形

ヒント : ラプラス変換 $L\{\delta(t)\} = 1, L\{e^{-at}\} = \frac{1}{s+a}, L\{e^{-at} \sin(\beta t)\} = \frac{\beta}{(s+a)^2 + \beta^2}, L\{e^{-at} \cos(\beta t)\} = \frac{s+a}{(s+a)^2 + \beta^2}$

問2 : 図2のブロック線図で表される系について, 以下の問いに答えよ.
ここで $D(s)$ は外乱 $d(t)$, $Y(s)$ は出力 $y(t)$ のそれぞれラプラス変換である. 目標値は0とする.

- 外乱 $D(s)$ から出力 $Y(s)$ までの伝達関数 $G(s) = Y(s)/D(s)$ を求めよ.
- 外乱 $D(s)$ に単位ステップを入力する時, 十分に時間が経過した後に出力 $y(t)$ が0に収束するための, 実数 k_1 と k_2 の条件を求めよ.
- 伝達関数 $G(s) = Y(s)/D(s)$ のゲイン [dB] と位相 [rad] を求めよ.

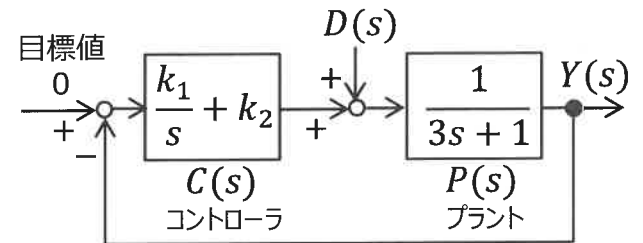


図2 ブロック線図

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

問題

答案

(科目名 材料加工学)

機械工学専攻	番	氏名
--------	---	----

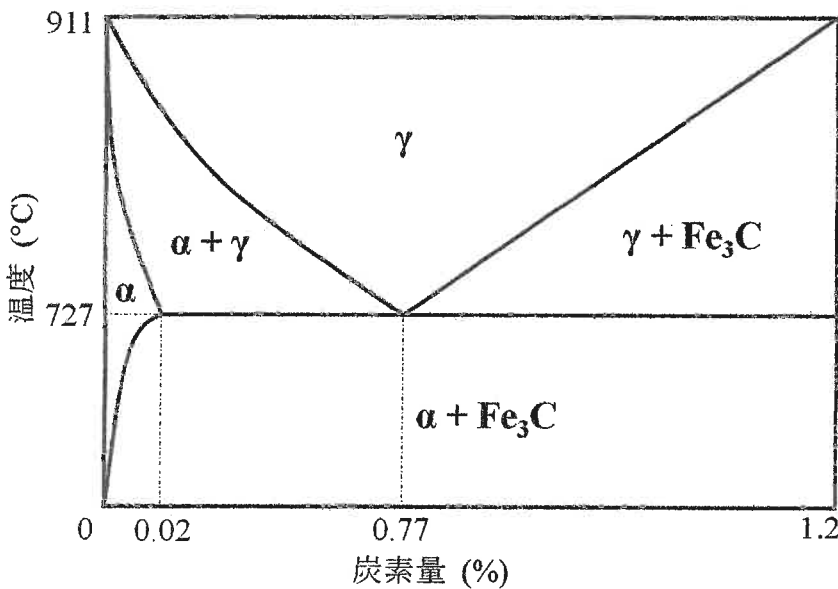
1. 以下に示すFe-C二元系平衡状態図を基に、以下の問いに答えなさい。

(1) 炭素を0.32%含む鋼を900°Cまで加熱後、

- ① 室温までゆっくり冷却することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。
- ② ①の材料組織に含まれる各相の体積分率を求めなさい (解答欄には途中式も記入すること)。
- ③ 室温まで急冷することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。
- ④ ③の鋼を600°Cまで再加熱後、室温まで冷却することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。
- ⑤ 750°Cまでゆっくり冷却した後、室温まで急冷することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。

(2) 炭素を0.90%含む鋼を900°Cまで加熱後、

- ① 室温までゆっくり冷却することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。
- ② 室温まで急冷することで得られる材料組織に含まれる相を全て答えなさい。



(α: フェライト、γ: オーステナイト、Fe₃C: セメンタイト)

(1)	①	
	②	
	③	
	④	
	⑤	
(2)	①	
	②	

2. 金属材料の回復・再結晶・粒成長について、以下の問いに答えなさい。

- (1) 回復・再結晶および粒成長の駆動力をそれぞれ答えなさい。
- (2) 回復の進行過程について説明しなさい。
- (3) 再結晶が起こると金属材料の強度が低下する理由を、金属材料の強化機構との関連性を踏まえて説明しなさい。
- (4) 粒成長が起こると金属材料の強度が低下する理由を、金属材料の強化機構との関連性を踏まえて説明しなさい。
- (5) 熱間圧延中に起こる動的再結晶と、冷間圧延後の焼きなまし中に起こる静的再結晶の違いを説明しなさい。

(1)	回復・再結晶		粒成長	
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

2026年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 英語）

土木系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

【1】以下の英文を和訳せよ。

※：地名や個人名などの固有名詞は、カタカナで表記しても差し支えありません。アンダーラインが引かれた語句には参考となる語釈を下に示していますが、必ずしもその語釈をそのまま使う必要はありません。

- ① The flat 10% tariff proposed by President Trump is expected to remain in effect even after bilateral agreements are reached, raising concerns over long-term material costs.
- ② In the construction industry, ongoing tariffs on imported steel and cement could substantially affect project budgets and public infrastructure planning.
- ③ President Trump hinted at the possibility of adjusting tariffs on China depending on future negotiations but insisted that reciprocal concessions are necessary for any changes.
- ④ The total cost of the Osaka Expo venue has surged to 235 billion yen, nearly doubling the initial estimate and putting pressure on the local government's finances.
- ⑤ Several infrastructure projects, including the extension of railway lines and water systems to Yumeshima, have been accelerated in preparation for the 2025 Expo.
- ⑥ Japan's rice shortage, which began in 2023, worsened due to extreme heat, increased tourism, and panic buying following an earthquake warning.
- ⑦ The sudden rise in rice prices has affected school meal programs and forced retailers and restaurants to revise their pricing strategies.
- ⑧ Despite the government's release of emergency rice reserves, supply bottlenecks, and multi-layered distribution systems have hindered efficient delivery to consumers.

tariff:関税, bilateral:二国間の, ongoing:継続中の・進行中の, substantially:大幅に・著しく, insist:強く主張する・言い張る, reciprocal concessions:相互の譲歩, venue:会場（催しが行われる場所）, surge:急増する, retailers:小売店, hinder:妨げる・遅らせる

【2】以下の①～④のうち2箇所を選択して英訳せよ。（答案には選択番号を記載すること）

- ① 万博関連のインフラ整備に対して、一時的な催事としてではなく、長期的視野での投資判断が求められている。
- ② 政府による食料備蓄の放出だけでなく、流通の効率化や価格の透明化といった追加的な対応が必要とされている。
- ③ 建設資材の価格高騰が続けば、地方自治体の予算やスケジュールへの影響がさらに広がるおそれがある。
- ④ 万博後も活用されるような社会インフラを整備するには、持続可能性と多機能性を考慮する必要がある。

○

○

問題

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 工業数学)

土木系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

以下の問題に答えなさい。解答の際は、計算過程も記載すること。

問題1 次の問に答えなさい。

① $y = \sin^2 x$ の微分係数を求めなさい

② $\int \frac{\ln(1+x)}{\sqrt{1+x}} dx$ を解きなさい

問題2 次の関数について、偏導関数 (偏微分係数) f_x, f_y を求めなさい。

$$f(x, y) = \log(x^2 + y)$$

問題3 次の微分方程式を解きなさい。

$$\frac{dy}{dx} = e^{x+y}$$

問題4 次の行列式を求めなさい。

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 5 \\ -1 & -2 & 1 \\ 4 & -3 & -2 \end{vmatrix}$$

問題5 ベクトル $\vec{A} = (4, 2, 1)$ 、 $\vec{B} = (0, -2, 4)$ である時、以下の問に答えよ。

① \vec{A} と \vec{B} のなす角 θ を求めよ。

② 外積 $\vec{B} \times \vec{A}$ を求めよ。

問題6 曲線 $xy=2$ と直線 $y=-x+3$ について以下の問に答えなさい。

① $0 \leq x \leq 3$ の範囲において、この2つの関数の図を描け。

② この2関数で囲まれる図形の面積 D と、この図形を x 軸を中心としてとして回転させた回転体の体積 V を求めよ。

○ ○

問題

2026年度（第1次） 大学院（博士前期） 入試 （該当する方に○印をお願いします。）

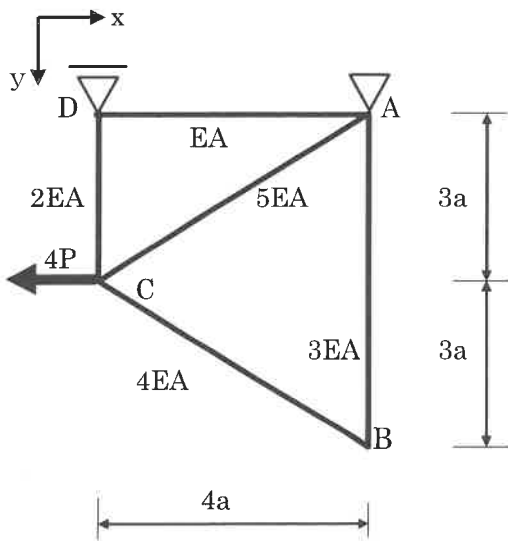
答案

（科目名 構造力学）

土木系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

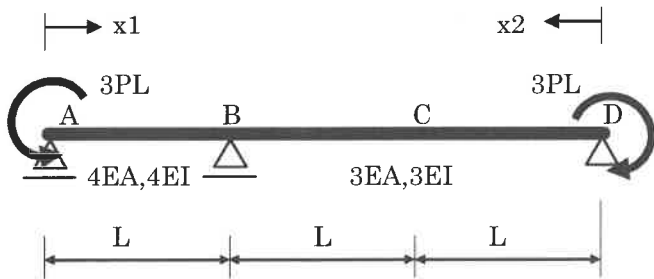
以下の2つの問いに答えよ。なお、解答の際には、仕切り線と説明を入れるなどして、明確に区別できるようにせよ。

【問1】 B点のx方向のたわみを求めよ。



【問2】 1, D点のたわみ角を求める手順について、必要十分な主要式と図などを用いて示せ。

2, 上記1を踏まえ、静定分解法により解き、曲げモーメントを図示せよ。



○

○

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 水 理 学)

土木系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

1. 幅広の長方形断面水路において、与えられた単位幅流量 q を最小の比エネルギー E で流す水深 h を計算する。以下の問いに答えよ。

(1) 重力加速度を g とする。水深 h 、重力加速度 g 、単位幅流量 q を用いて比エネルギー E を示す式を記せ。

(2) 単位幅流量 q を一定としたとき、比エネルギー E が最小となる水深 h を求める式を導け。

2. 等流水深 h_0 が限界水深 h_c よりも大きい ($h_0 > h_c$) 長方形一様断面水路において生じる不等流の水面形の概形を描け。その際に水面の曲線名も記すこと。

3. 以下の水理学に関する用語について2つ選び、簡潔に説明せよ。

(1) マニング式

(2) フルード数

(3) 層流と乱流

2026年度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 土木計画学)

土 木 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

1. 次の、土木計画全般に関わる文章について、もっとも適切なものをひとつ選べ。

- ①
- ア. 標本調査において、できるだけ精度のよい値を得たい場合には、標本数を減らせばよい。
 - イ. 四分位数は、データのばらつき具合や分布の状況を把握するための指標のひとつである。
 - ウ. データ群[20, 50, 30, 25, 40]がある。このデータ群の中央値 (メディアン) は、33 である。
- ②
- ア. 費用便益分析において、たとえば、交通量の多い都市部での道路整備の便益は大きくなり、交通量の少ない地方部での道路整備の便益は小さくなって、結果として都市部に公共事業が集中することが危惧される。過度の偏りを排し、自治体が保障すべき最低限度の基準であるシビルミニマムについても、費用便益分析を行う際には、考慮が必要である。
 - イ. 指名競争入札は技術力のある業者から提案書の提出を求め、これを評価して最優先交渉権者を決める方式である。価格だけでなく技術力も含めて評価することが出来る。
 - ウ. PFI (Private Finance Initiative) 方式によって、従来と異なり、ひとつのインフラの設計、施工、維持管理を別々の専門業者に発注することができ、それぞれの技術力を最大限に活かしたインフラ整備が行えるものと期待されている。
- ③ (令和5年に閣議決定された国土形成計画について)
- ア. 国際競争力の低下が危惧されることから、工業整備特別地区を設定して、製造業を中心とした産業の育成を図るものとしている。
 - イ. 少子高齢化から、再び人口増加の局面に転じるための、国土の有効利用のあり方について述べられている。
 - ウ. 地方への人の流れの創出・拡大が掲げられ、地域課題の解決と魅力向上のための施策について述べられている。

2. 土木計画、都市・交通に関わる以下の語句について、簡潔に説明せよ。

語句1: (QCの七つ道具における) 管理図

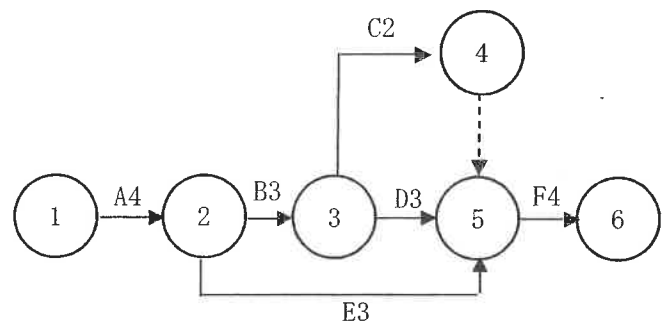
語句2: (鉄道・軌道における) カント

3. () 内に適当な数値を入れよ。

- 1) 3000m^2 の敷地に、建ぺい率50%、容積率200%の建物が建っている。建築面積は (①) m^2 である。
- 2) 土地区画整理事業において、A氏は従前では 600m^2 の土地を所有していた。減歩率が25%であった場合、施行後のA氏の保有面積は (②) m^2 である。
- 3) 20‰ (パーミル) の下り勾配が水平距離で500m続いた。この場合、垂直方向では (③) m、下ることになる。

4. 図のような工程がある。図中の数値は各作業 (A~F) の所要日数である。

- 1) 各作業のES (最早開始時間)、EF (最早終了時間)、LS (最遅開始時間)、LF (最遅終了時間)、TF (トータルフロート)、FF (フリーフロート) を計算し、表にまとめよ。
- 2) この工程のクリティカルパスを作業名で示せ。工程全体の工期 (日数) を示せ。
- 3) 作業Eの所要時間が3日から7日に延長された。これによってクリティカルパスに変化が生じるかどうか、該当する方へ○をつけよ。



2026 年度（第 1 次）大 学 院（博士前期）入 試

○問 題

（該当する方に○印をお願いします。）

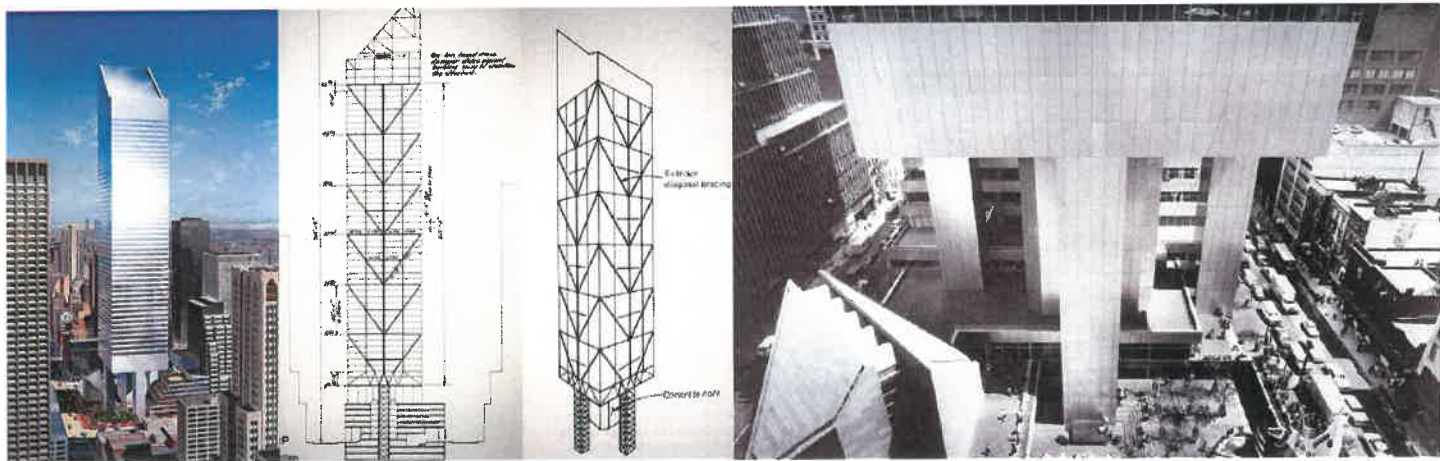
○答 案

（科 目 名 英 語 1/3 ）

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

【第 1 問】（背景）

以下は、ニューヨークにある超高層ビル「シティコープセンター（現:601 Lexington Avenue）」に関する、最新の AI 調査報告からの抜粋である。この建築は、1970 年代における革新的な構造設計と、都市計画上の制約への対応を象徴する事例であった。完成後まもなく、プリンストン大学の学部 4 年生が、構造設計者ルメジャー（LeMessurier）の事務所に、斜めから吹く風の影響について問い合わせたことがきっかけで、重大な設計上の問題が明らかとなった。構造設計の想定不足と現場変更による危機を、秘密裏に行った補強工事によって回避したこの事例は、工学倫理教育における教材として長年にわたり紹介されてきた。近年では、風荷重解析に関する知見の進展により、当初の評価を見直す動きも出ている。



以下の英文を読み、設問に答えなさい。

"The Citicorp Center, completed in 1977, was one of the most innovative skyscrapers of its time. In order to accommodate an existing church at the corner of the site, the building's main columns were placed not at the corners but at the midpoints of each face. The structure relied on chevron-shaped braces to transfer loads inward to these columns. This unusual design, while visually striking, created a new set of structural challenges, especially when the building was exposed to wind loads."

"William LeMessurier, the structural engineer, initially calculated for perpendicular winds. However, a year after the building's completion, he realized that quartering winds — those striking at a 45-degree angle — had not been properly accounted for. Upon recalculating, he found that under certain conditions, if the tuned mass damper (TMD) failed, the building could be at serious risk of collapse."

"Faced with this situation, LeMessurier quietly coordinated with the building's stakeholders to retrofit the structure. He worked at night, informing only a few officials, choosing not to alert the public for fear of widespread panic. This decision, though controversial, was motivated by a desire to fix the issue without causing chaos or damage to public trust."

"This event was later uncovered by a journalist from The New Yorker — a magazine known for long-form investigative writing targeting educated general readers. The revelation came nearly 20 years later and sparked global discussion about engineering responsibility and ethics."

【注】

- quartering winds : 建物の角に斜めから吹く風。
- perpendicular winds : 建物の正面から吹く風。
- TMD(Tuned Mass Damper) : 高層建築の揺れを打ち消すために、屋上などに設置される重り装置。
- The New Yorker : 一般読者向けの文化・社会評論雑誌。詳細な調査報道を特徴とする。

○

○

2026 年度（第 1 次）大 学 院（博士前期）入 試 ○問 題
○答 案 (該当する方に○印をお願いします。)

(科 目 名 英 語 2/3)

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

【下線部】以下の文を和訳しなさい：

問 1 : ...if the tuned mass damper (TMD) failed, the building could be at serious risk of collapse.

問 2 : ...choosing not to alert the public for fear of widespread panic.

問 3 : なぜこの建物は通常と異なる柱配置を採用したのか、日本語で説明しなさい。

問 4 : LeMessurier が補強工事を秘密裏に進めた理由を、彼の立場に立って日本語で簡潔に述べなさい。

問 5 : なぜこの事例が教材として採用されるのか、技術者倫理教材として重視される理由を、日本語で考察しなさい。

【第 2 問】（技術者の行動判断）

"After a call from a university student, LeMessurier reanalyzed the building's ability to withstand quartering winds.

During his review, he discovered that the joints, originally designed to be welded, had been changed to bolted connections during construction. This alteration reduced the structural capacity, leading him to conclude that reinforcement was necessary.

Although the risk of collapse was statistically low, LeMessurier felt it was his ethical duty to correct the problem once discovered. He chose to address the issue swiftly but discreetly, collaborating with contractors to carry out reinforcements during nighttime hours. Meanwhile, the city was undergoing a newspaper strike, which meant that news coverage of any possible public threat would have been limited at the time."

問 6 : 下線部を和訳しなさい。He chose to address the issue swiftly but discreetly, collaborating with contractors to carry out reinforcements during nighttime hours.

問 7 : According to the article, LeMessurier chose to keep the structural risk secret from the public. What was the reason for this decision? Explain it in Japanese, based on the content of the passage. (日本語で解答せよ)

問 8 : According to the text, how did the newspaper strike affect the way LeMessurier carried out the reinforcement work and managed information? (日本語で解答せよ)

2026 年度（第 1 次）大 学 院（博士前期）入 試

○問 題

（該当する方に○印をお願いします。）

○答 案

（科 目 名 英 語 3/3 ）

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

【第 3 問】（評価の変化と知見の更新）

" The story of LeMessurier and the Citicorp Center was long celebrated as an example of engineering ethics. He was praised for acting responsibly to correct a serious design flaw, even though doing so risked his reputation. In many engineering courses, his decision has been presented as a model of moral courage.

However, recent analysis has brought new perspectives. Some structural engineers argue that the risk may have been exaggerated, especially given advances in wind load simulation. Others question the secrecy surrounding the repair, suggesting that LeMessurier's actions, while well-intentioned, may have lacked transparency and proper consultation.

This duality — of scientific reassessment versus moral example — continues to fuel debate in architectural education.

For students of design and engineering, the case invites reflection on how technical decisions and ethical choices often overlap, and how professional responsibility must adapt to evolving knowledge and societal expectations."

問 9：下線部を和訳しなさい。This duality — of scientific reassessment versus moral example — continues to fuel debate in architectural education.

問 10：科学的知見の進展によって過去の判断が見直されるようになった現在、LeMessurier の「英雄的行動」という従来の評価には、どのような新たな視点や異なる解釈が加わっているか。本文を参考に日本語で説明しなさい。

【第 4 問】

問 11：下記の建築技術関連の略号を英語で書き、和訳しなさい。

1. AI

2. BAS

3. BEMS

4. BIM

5. DX

6. IoT

7. IT

8. QoL (QOL)

9. SDGs

10. ZEB



問題

2026年度（第1次） 大学院（博士前期）入試

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 建築構造学 その1）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問1 語句を入れなさい。

建築用鋼材は、(①)と鉄を主成分とした合金であり、(①)が多いほど強度は高くなるが伸びは乏しくなる。

建築用鋼材SS材は、(②)の下限値は規定されているが、上限値は規定されていない。

建築用鋼材SM材は、SS材と比較して高い(③)性を確保していることが特徴である。

建築用鋼材SN材は、SS材、SM材と比較して新しい規格の鋼材である。耐震安全性を高めるために(②)と(④)の上限値、靱性確保のために(⑤)衝撃試験を実施して吸収エネルギーに関する規定がなされている。当該鋼材は用途・必要性能に応じてA種、B種、C種に分けられており、主にA種は(⑥)、B種は(⑦)、C種は(⑧)に使用されている。

※⑥、⑦、⑧は建築部位名を回答すること。例えば、筋交、柱脚等。但し、筋交い・柱脚は回答してはいけません。

- 鋼材の引張試験を行うと応力度ひずみ度曲線が得られる。応力度とは単位面積当たりの引張力であり、ひずみ度は単位長さ当たりの伸びである。鋼材に引張力を加えると応力度とひずみ度の関係には(⑨)の法則が成立する。(⑨)の法則が成立するとき、この比例定数を(⑩)と呼ぶ。(⑨)の法則が成立する範囲内で、力を取り除くとひずみ度はゼロに戻る。この範囲を(⑪)性域と呼び(⑪)性域を超える範囲を(⑫)性域と呼ぶ。

※⑪、⑫は漢字一文字が入る。

さらに鋼材に引張力を加えると(⑨)の法則が成立せず、応力度ひずみ度曲線はやや曲線状となり、急に応力度が少し下がり、応力度が一定のままひずみが進展する。急に応力度が少し下がる時点の応力度を(⑬)と呼び、応力度が一定のときの応力度を(⑭)と呼ぶ。また応力度が一定のままひずみが進展する状態を(⑮)と呼ぶ。(⑮)を超えて荷重を加えていくと、応力度は再び上昇して最大の応力度を迎える。応力度は再び上昇する状態を(⑯)と呼び、最大の応力度を(⑰)、その時のひずみ度を(⑱)と呼ぶ。最大応力度を超えて伸びを加えると局所的にくびれが生じて、応力度が減少して破断する。破断時のひずみ度を(⑲)と呼ぶ。一般的に応力度ひずみ度曲線は、(⑳)一定下での応力度状態を示しており、真応力度真ひずみ度曲線は、(㉑)一定下での応力度状態を示している。

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑

問2 正誤を書きなさい。正しかったら“○”、間違っていたら“×”で答えなさい。

- 鉄骨構造において、圧縮力変形を小さくするために、SS400材を用いる代わりに同じ断面のSM490材を用いた。
- 鋼材のリン、硫黄の含有量が増えると溶接割れを起こしやすくなる。
- ポアソン比とは、例えば引張力による伸びるひずみ(縦ひずみ)を引張力方向と直交方向に生じるひずみ(横ひずみ)で除した値(割合)であり、金属材料(例えば鋼、アルミニウム、銅など)によって値はすべて一緒である。
- 鋼材は、高温になると機械的性質が変化することが知られており、一般的に250度から300度付近で引張強さは最高となるものの、450度付近で引張強さは常温の半分程度となる。
- 基準強度Fは、許容応力度設定の基準値を表し、許容応力度は、降伏点の下限値あるいは引張強さの70%のいずれか小さい方の値を採用する。
- 鋼材の基準強度Fは、同じJIS規格の鋼材であっても板厚により異なり、例えばSS400では板厚40mm以下の基準強度Fは板厚40mmを超えるものより大きい。
- 長期許容応力度と短期許容応力度の“長期”と“短期”の違いは、建物に力が作用している時間で分けており、“短期”で想定されている力は、地震、積雪、風、津波である。
- 長期許容応力度(引張、圧縮時)の安全率は1.0、短期許容応力度の安全率は1.6倍である。
- 断面検定とは、存在応力度が許容応力度以下であれば安全とすることを証明することである。
- 細長比が大きい領域(長柱域)での座屈応力度はオイラー座屈曲線を適用し、日本建築学会では細長比の小さい領域(短柱域)では対数関数の近似式で表したジョンソン式を適用する。
- 細長比が大きい領域(長柱域)から細長比の小さい領域(短柱域)に移行する点の細長比を限界細長比と呼ぶ。
- 限界細長比は鋼材の種類によって異なり、SM490はSS400に比べて限界細長比の値は大きい。
- 許容圧縮応力度の算定において、細長比が大きい領域(長柱域)と細長比の小さい領域(短柱域)では安全率が異なり、細長比の小さい領域(短柱域)の安全率は一律同じである。
- 鉄骨部材は、比較的薄い板要素で構成されているため、例えば部材に圧縮力が作用すると板要素の一部に局所的な変形を生じ、荷重が低下する現象がある。この現象を局部座屈という。
- 鉄骨構造で使用される梁は一般的に大梁と小梁に分けられるが、小梁は床や屋根の荷重を受けて、大梁に荷重を伝達する部材のことである。
- 許容曲げ応力度の算定では、許容曲げ応力度に関する法令(国土交通省告示)で示されている2つの式のいずれか大きい方の値を採用する。

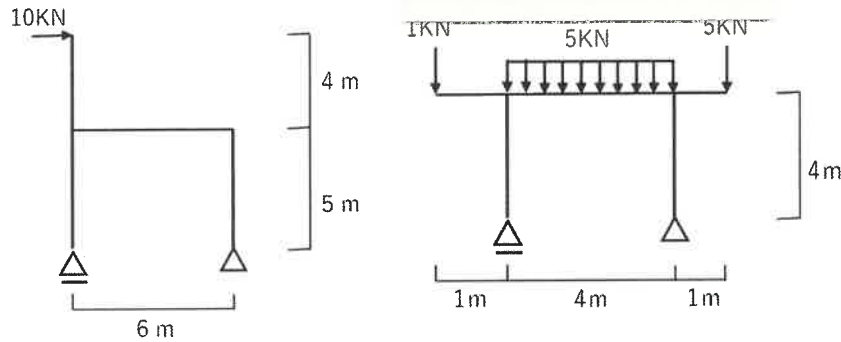
建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

- (17) ブレース、耐震壁等がつかない柱・梁のみで構成される鉄骨造の梁は、軸力は加わらないと考えて設計して良い。
- (18) 高力ボルト摩擦接合とは、板材間圧縮力に生じる摩擦力でせん断力が伝達される仕組みで、ボルト軸部には圧縮力が加わっている。
- (19) ボルトの支圧状態とは、ボルト軸部と鋼板のボルト孔が接触することにより、ボルト軸部にせん断力が加わる機構である。
- (20) 高力ボルト摩擦接合のボルト孔は、高力ボルトM22を使用した場合には直径24mmとする。
- (21) 高力ボルト摩擦接合の接合部の接触面にて、赤さびより黒さびのほうがすべり係数が大きい。
- (22) 高力ボルトのボルトの機械的性質による等級で示されているF10Tの”10”とは、ボルトの基準強度の値を示している。
- (23) 完全溶込み溶接耐力は溶着金属に引張力が加わったと仮定して算出を行い、すみ肉溶接の溶接耐力は溶着金属にせん断力が加わったと仮定して算出を行う。
- (24) すみ肉溶接の断面寸法の呼び方には、脚長、サイズ、のど厚があり、のど厚は、脚長の0.7倍として算出する。
- (25) 限界耐力計算では、損傷限界と安全限界の2つの設計レベルがある。
- (26) 鋼構造許容応力度設計基準では、圧縮力を受ける部材は細長比を250以下として、特に柱材では200以下とすることが定められている。
- (27) 長方形断面の塑性断面係数は、その長方形断面における断面係数の1.5倍である。
- (28) 層せん断力係数とは、4つの係数を掛け合わせた係数である。
- (29) 偏心率とは、各階の重心と郷信の距離を弾力半径で除した値である。
- (30) 保有水平耐力とは、塑性解析等により建物が保有する水平力として求める終局耐力のことである。

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	16)	(17)	(18)	(19)	(20)
(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	26)	(27)	(28)	(29)	(30)

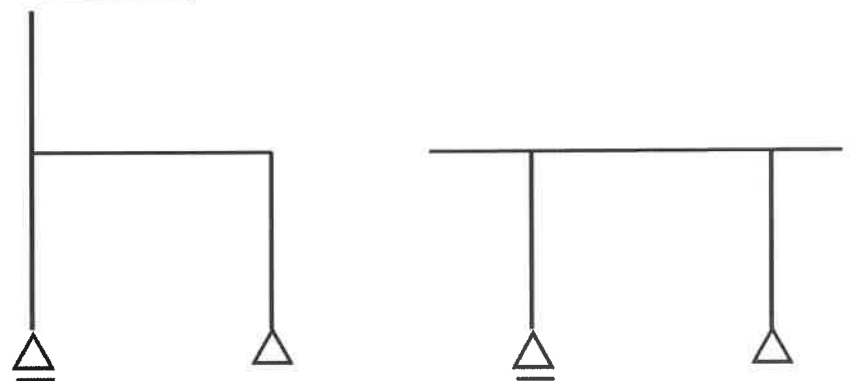
5 kN/m

問3 図に示す静定構造物のM(1)

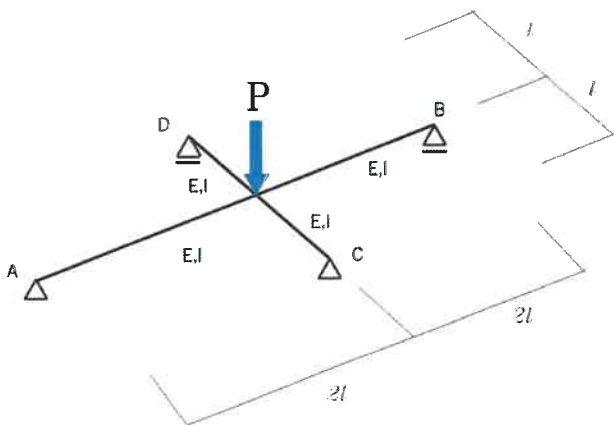


等分布荷重が加わっている梁のモーメント最大値と場所は記すこと。

解答欄



問4 各支点の反力を求めなさい。Eは各部材のヤング率、Iは各部材の断面二次モーメントをそれぞれ示す。



○

○

2026年度 (第1次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

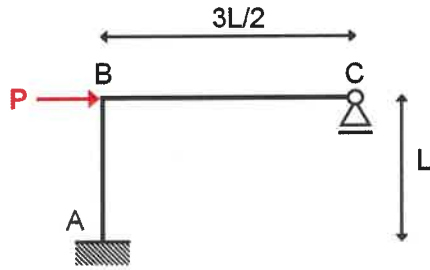
(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 建築構造学 その3)

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問5 以下の図のM, Q, N図を書きなさい。また各支点の反力を求めなさい。
 (解答は空白に書くこと)



※柱, 梁の断面二次モーメント I_C, I_G は,
 $I_C = I_0, I_G = 3I_0$ である。ヤング率は E とする。

2026度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築材料施工学 その1）

建築系
建設システム工学 専攻

番

氏名

1. 下に示す調合表の計画値を使って 1m^3 のコンクリートを練り混ぜるとした。このときに、セメントと細骨材と粗骨材を質量で計量するときの値を求めよ。なお、計算の過程において、容積および質量の計算結果は、都度整数に丸めることとする。
セメントの密度は $3.16\text{g}/\text{cm}^3$ 、細骨材の表乾密度は $2.56\text{g}/\text{cm}^3$ 、粗骨材の表乾密度は $2.60\text{g}/\text{cm}^3$ 、粗骨材の単位容積質量は $1.62\text{kg}/\text{L}$ とする。（計30点）

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	空気量 (%)	単位水量 (kg/m^3)
52.5	48.6	4.5	180

- 1) セメントの計量値（整数）※計算結果には単位も表記すること。

答え _____

- 2) 細骨材の計量値（整数）※計算結果には単位も表記すること。

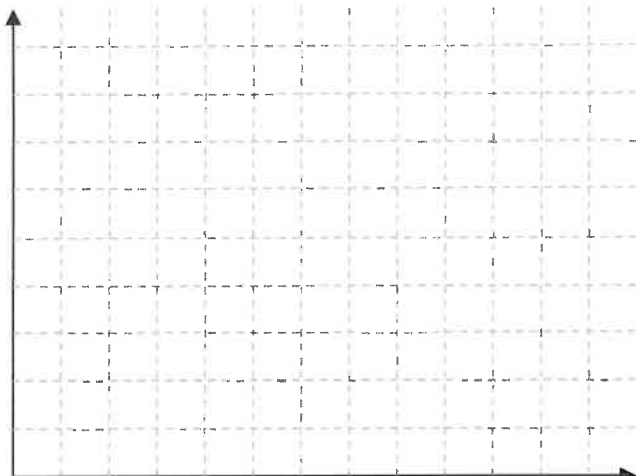
答え _____

- 3) 粗骨材の計量値（整数）※計算結果には単位も表記すること。

答え _____

2. 建築物の構造用鋼材として使用される鋼材について、①一般構造用圧延鋼材（SS400）と、②高張力鋼（HITEN780）の応力度－ひずみ関係の違いを、左下のグラフ上で模式的に表せ。グラフ上で、ひずみの具体的な数値の水準は実際と合ってなくても構わない。（計30点）
また、二つの種類の鋼材の応力度－ひずみ関係から分かる違いについて、二点を取り上げて文章でも説明せよ。

応力度



ひずみ

- 1) 二つの鋼材の応力度－ひずみ関係の違い

- 2) 二つの鋼材の応力度－ひずみ関係の違い

2025年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築材料施工学 その2）

建築系

建設システム工学 専攻

番

氏名

3. 直径99.8mm×高さ198mmの円柱のコンクリート供試体で圧縮強度試験を行ったところ、右のような荷重(kN)と縦ひずみ($\times 10^{-6}$)の数値が得られた。この結果から、下の各項目の値を求めよ。(計40点)

荷重と縦ひずみの測定データ

荷重 (kN)	平均縦ひずみ ($\times 10^{-6}$)
0	0
4.1	12.5
6.3	30
15.8	62
28.3	110
37.2	150
52.7	222
70.1	297
92.4	407
117.3	530
140.5	652
169.2	810
198.1	990
226.4	1192
252.1	1445
266.6	1645
272.2	1765
274.9	1937
274.7	1997
269.2	2185
254.7	2387

なお、圧縮強度試験はJIS A1108に従い、ヤング係数（静弾性係数）の測定はJIS A 1149に従って行った。

- 1) 圧縮強度試験の途中で、円柱供試体の高さ方向の縮み量が0.0806mmとなった。この縮み量を縦ひずみに直すといくつになるか。(有効数字3桁)※計算結果は、 $\times 10^{-6}$ で表すこと。

答え _____

- 2) ヤング係数の計算結果（有効数字3桁）※計算結果には単位も表記すること。

(注)圧縮強度の1/3の応力度とそのときの縦ひずみは、圧縮強度の1/3の応力度に最も近い測定データから選択してよい。縦ひずみが 50×10^{-6} のときの応力度は、前後二つの測定データから比例配分（線形補間）して求める。

答え _____

- 3) ヤング係数の計算結果の評価

2)で計算した結果は、一般的にRC構造の設計で用いられる値に比べて何倍であるか、小数点以下第2位まで求めよ。一般的にRC構造の設計で用いられるヤング係数の値（単位も表記する）も示すこと。

答え _____ 倍

(一般的に用いられる値)

答え _____

4. 下図は、建築工事で、二つの杭工事の終了時点の状況を示したものである。二つの杭の名称を挙げるとともに、二つの杭工事での施工手順上の特徴の一つを図と文章で説明せよ。(計20点)

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

2025年度（第1次）

大学院（博士前期）入試

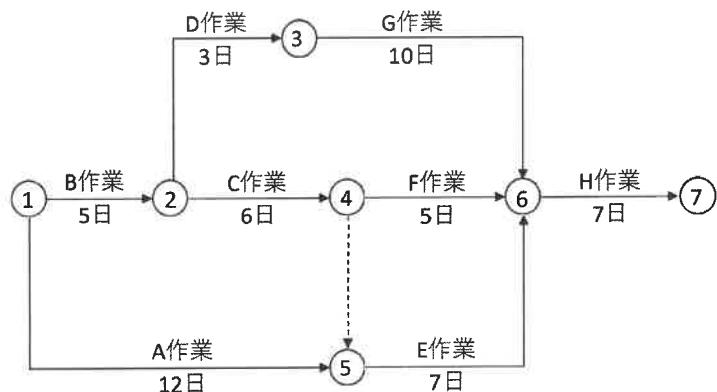
問題
答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築材料施工学 その3）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

5. 下図のようなネットワーク工程表がある。このネットワーク工程表でクリティカルパスはどの工程をたどった形になるか、ノードの番号（○印の番号）をつなげて表し、クリティカルパスの日数を求めよ。どうしてその工程がクリティカルパスだと言えるのか、トータルフロートを使って理由を述べよ。（計20点）
 (注)クリティカルパスとは、その工程が遅れると全体の工程の遅れに影響する流れのことである。



クリティカルパスのノード番号 答え → → → → → ※矢印の数は正答とは限らない

クリティカルパスの日数 答え _____

クリティカルパスだと言える理由 答え _____

6. 3種類の木質材料（構造用）について、製造上のポイントと、製材の特性と比べたときの各木質材料の利点を、下表の欄を埋める形で説明せよ。なお、木質材料の製造上のポイントについては、一つ以上の図を描いて説明すること。（計60点）

項目	集成材	CLT	合板
木質材料の製造上のポイントの図			
木質材料の製造上のポイントの説明文			
製材の特性と比べたときの木質材料の利点			

2026度 (第1次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題
答 案

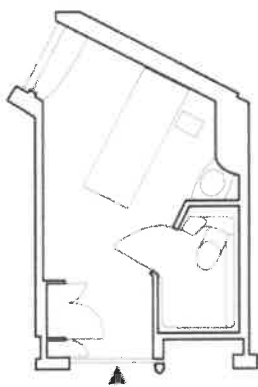
(該当する方に○印をお願いします。)

(科 目 名 建築設計・計画学 1/2)

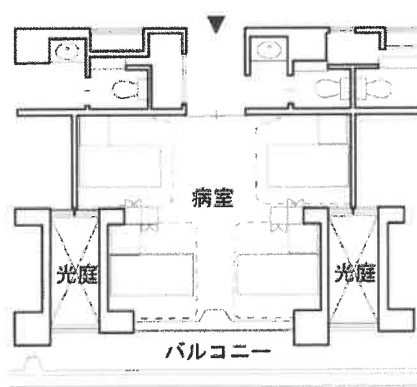
建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

問1 以下の図は、1992年建設の①聖路加国際病院（東京都中央区）、1994年に建設された②西神戸医療センター（兵庫県神戸市）、2014年建設の③岐阜県立下呂温泉病院（下呂市）の病室まわりである。それぞれの療養環境における病室計画について、その特徴や基本的な考え方、留意点を読み取り、建築計画や施設計画の視点から整理して述べなさい。（60点）

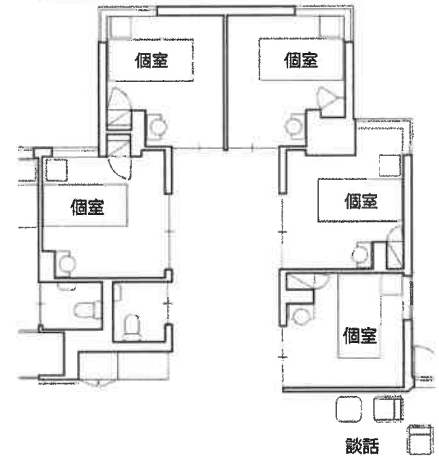
①聖路加国際病院



②西神戸医療センター



③岐阜県立下呂温泉病院



問2 次の建築物と用語との組み合わせのうち、最も関係の高い番号を□から1つ選び【 】内に数字を答えなさい。（20点）

- A.業務施設（オフィス）【 】 B.幼稚園・保育園 【 】 C.ホール（劇場） 【 】 D.商業施設 【 】
 E.図書館 【 】 F.医療施設（病院）【 】 G.博物館（美術館）【 】 H.学校 【 】
 I.宿泊施設（ホテル）【 】 J.高齢者福祉施設 【 】

①パッシブシステム	②ホームベース(ホームベイ)	③ユニットケア	④ディストリクト	⑤クローク
⑥インフォームドコンセント	⑦メゾネット	⑨レントラル比	⑧フライタワー	⑩ランドマーク
⑪レファレンスサービス	⑫AIDMAの法則	⑬アフォーダンス	⑭燻蒸(くんじょう)室	⑮ほふく室

2026度（第1次）

大学院（博士前期）入試

問題
答案




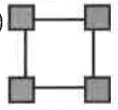

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築設計・計画学 2/2 ）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問3 単純な施設種の合築や複合だけではない在り方が模索され、縦割り行政から**連携**へ、区分ではなく**共有**など、サービス範囲の広がりによって、新しい施設サービスが提供されている。縦割り型ではない、**ゆるやかに連携した複合化による新しい施設サービス**の提供について、その**意義**と**課題（可能性）**について整理しなさい。（50点）

問4 以下に示す**コアシステム**（■がコア）の名称を（ ）内に書き入れなさい。（20点）

() 	() 	() 	() 	() 
---	---	--	---	---

問5 下記の**建築用語**を簡潔に説明しなさい。**図**や**スケッチ**を補足的に用いてもよい。（5×10点）

a) コーポラティブハウスとコレクティブハウス

b) ラドバーンシステムとボンネルフ（ボンネルフ）

c) スケルトン・インフィル

d) リフォームとリノベーションの違い

e) ユニバーサルデザインとバリアフリー

○

○

問題

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 英語 1 / 1 ）

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

問1. 下記は、英文での冠詞の使い方について述べた文章である。これを読んで以下の問に答えよ。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

(注) inherent : もともと備わっている, convey : 伝える, subsurface : 水面下の, crude : 未熟な, verbally : 逐語的に

- (1) 下線部(a)を和訳せよ。
- (2) 下線部(b)のthe wordsは何を指しているか答えよ。
- (3) 下線部(c)が**the plate**の場合と**a plate**の場合で、それぞれどのような意味になると著者は言っているか答えよ。
- (4) 下線部(d)を和訳せよ。
- (5) 下記の和文を英訳せよ。
 - i) その皿の上の食べ物を新しいものに置き換えなさい。
 - ii) 仮にその名詞の前の冠詞を削除したら、その文意は大きく変わることになるだろう。

問2. 下記は、プログラミング言語の学習について述べた文章である。これを読んで以下の問に答えよ。

There are many types of programming languages, and it is important for learners to choose the appropriate one. (a)If you want to develop apps for Android smartphones, you will need to choose Java or Kotlin. (b)However, since these languages can be a bit challenging, beginners are encouraged to start with HTML and CSS, which are used to build websites. There are numerous online resources for learning HTML, and it is a relatively easy language to learn on your own. After mastering HTML and CSS, you can expand your skills by learning JavaScript to add dynamic effects to websites. On the other hand, Python is also a relatively easy language to learn, and it has great future potential. It is widely used in fields such as AI and IoT development, and it is also used in building large-scale web services like YouTube.

- (1) 下線部(a)を和訳せよ。
- (2) 下線部(b)を和訳せよ。
- (3) HTMLやCSSを習得した後に学ぶことを勧めている言語を答えよ。
- (4) Pythonを勧める理由を答えよ。
- (5) 下記の和文を英訳せよ。
 - i) C言語は1972年に作られたプログラミング言語だが、今日でもまだ人気がある。
 - ii) 一方で、C言語は独学で習得しやすい言語ではない。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

問題

答案

(科目名 電子回路 1/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問1. オペアンプを用いた微分回路、積分回路について、下記の問題に答えなさい。

- (1) 静電容量 C のコンデンサに電流信号 I (時間的に変化する電流)が流れるときに、コンデンサで生じる電圧降下 V_c が次式で表されることを示せ。

$$V_c = \frac{1}{C} \int Idt$$

なお、 I は周期的な交流ではないため、周波数 f や角振動数 ω を用いることはできないことに注意せよ。

図1-1と1-2の回路について以下の問いに答えよ。なお、図中のオペアンプは増幅率 A で、入力インピーダンスが十分大きく、出力インピーダンスがほとんどゼロである。ただし、ここでは A は無有限大ではないことに注意せよ。また、必要であれば(1)の結果を用いてもよい。

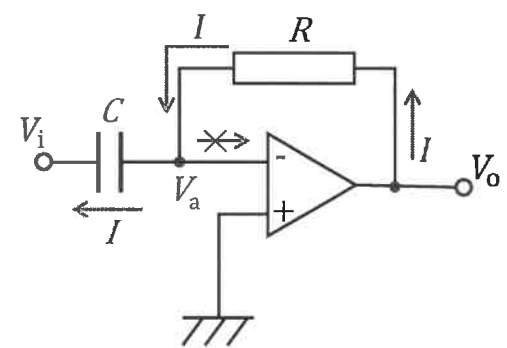


図1-1 微分回路

- (2) 図1-1の微分回路について以下の問いに答えよ。

- V_a を、 A と V_o を用いて表せ。
- 抵抗 R に流れる電流 I を、 R 、 A と V_o を用いて表せ。
- コンデンサにかかる電圧 V_c を、 V_a と V_i を用いて表せ。
- A が十分大きいとき、 V_o が V_i の時間微分に比例することを示せ。

- (3) 図1-2の積分回路について以下の問いに答えよ。

- V_a を A と V_o を用いて表せ。
- 抵抗 R に流れる電流 I を、 R 、 A 、 V_o と V_i を用いて表せ。
- コンデンサにかかる電圧 V_c を、 V_a と V_o を用いて表せ。
- A が十分大きいとき、 V_o が V_i の時間積分に比例することを示せ。

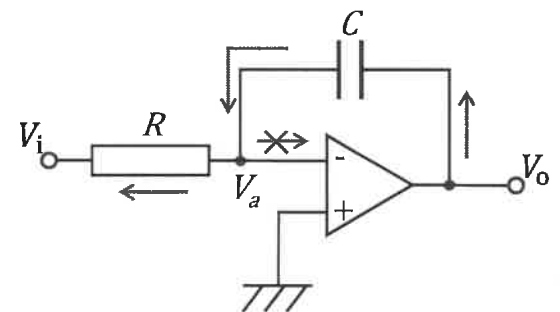


図1-2 積分回路

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 電子回路 2/3）

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問2 図2-1に示す組合せ回路について、ある条件を満たす入力の子合せが決して生じないことがわかっているとする。このことを利用して、この回路を簡単化したい。以下の問いに答えなさい。

- (1) この組合せ回路の出力 F に対応する論理関数 $F = f(A, B, C, D)$ を、回路の通りに積和形論理式で表しなさい。
- (2) $G = g(A, B, C, D) = (A \oplus B) \cdot (C \oplus D)$ とする。表2-1の A, B, C, D に対する F, G の真理値表を完成させなさい。

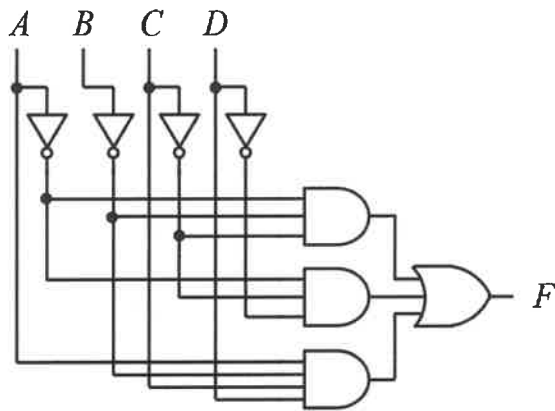


図2-1

表2-1

A	B	C	D	F	G	A	B	C	D	F	G
0	0	0	0			1	0	0	0		
0	0	0	1			1	0	0	1		
0	0	1	0			1	0	1	0		
0	0	1	1			1	0	1	1		
0	1	0	0			1	1	0	0		
0	1	0	1			1	1	0	1		
0	1	1	0			1	1	1	0		
0	1	1	1			1	1	1	1		

- (3) この組合せ回路において、 $G = 1$ となるような入力の子合せが決して生じない、すなわちドントケアとみなせるとき、論理関数 f の最簡な（項の数や、項に含まれるリテラルが最少の）積和形論理式を求めたい。 f のカルノー図を示しなさい。ドントケアは * で表すこと。出力の 0 に対応するマスには何も書かなくてよい。
- (4) f の最簡な積和形論理式を示しなさい。ただし、導出過程を、カルノー図上の 1 または * のマスを囲むことにより示すこと。
- (5) (4) で得られた式をもとに、簡単化された組合せ回路をAND・OR・NOTゲートを使って示しなさい。

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問3 クロック入力 CLK の立下りエッジごとに、3ビットの出力 $Q = (Q_2 Q_1 Q_0)_2$ が $000_2, 001_2, \dots, 111_2, 000_2$ と1ずつ増加する、3ビットのカウンタ回路を設計したい。以下の問いに答えなさい。

- (1) 図3-1のカウンタ回路のタイミングチャートを完成させなさい。ただし、出力 Q の初期値を 000_2 とする。
- (2) 図3-2に示す D フリップフロップ (立下りエッジトリガ) と XOR ゲートからなる回路 TFF を考える。図3-3の回路 TFF のタイミングチャートを完成させなさい。ただし、出力 Q の初期値を 0 とする。
- (3) カウンタ回路の出力 Q_0, Q_1, Q_2 が反転する条件を、信号のエッジに注目して、以下に示す通りにまとめた。
①~⑥に入る信号名または言葉を答えなさい。

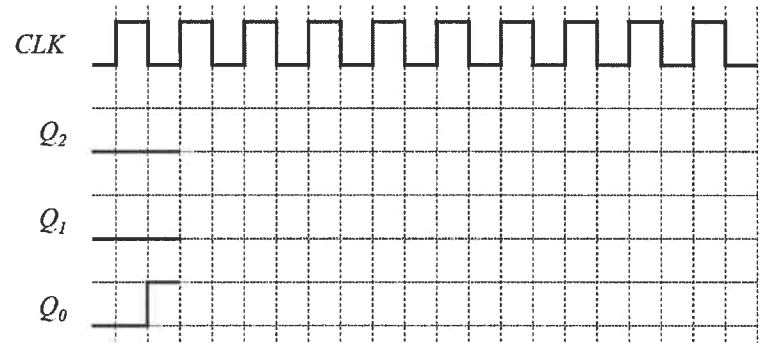


図3-1

- Q_0 : ① の ② エッジ
- Q_1 : ③ の ④ エッジ
- Q_2 : ⑤ の ⑥ エッジ

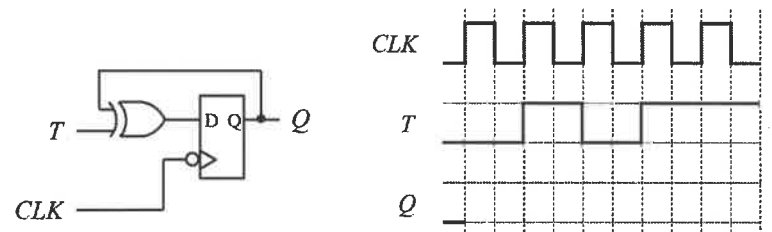


図3-2

図3-3

- (4) カウンタ回路の出力 Q_0, Q_1, Q_2 が反転する条件を、クロック入力 CLK の立下りエッジにおける信号の値に注目して、以下に示すとおりにまとめた。⑦~⑧に入る論理式を答えなさい。
 - Q_0 : 無条件
 - Q_1 : ⑦ = 1 のとき
 - Q_2 : ⑧ = 1 のとき
- (5) (3) の結果をもとに、図 3-4 の回路 TFF からなる回路に、適切な配線と出力 Q_0, Q_1, Q_2 へのラベリングを追加することで、非同期式のカウンタ回路を完成させなさい。

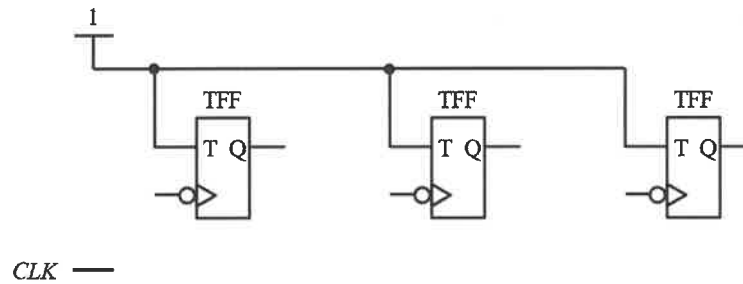


図 3-4

- (6) (4) の結果をもとに、図 3-5 の回路 TFF からなる回路に、適切な配線、論理ゲート、および出力 Q_0, Q_1, Q_2 へのラベリングを追加することで、同期式のカウンタ回路を完成させなさい。

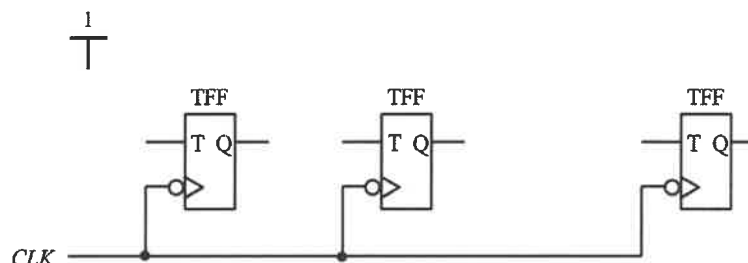


図 3-5

○

○

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 電気回路 1/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答せよ。

問1. 図1に示す回路において、実効値 $|E|$ の電源から抵抗 R 、リアクタンス X の電線を介し、 R_L と X_C からなる負荷に電力を供給し、 R_L で消費される電力とその電力を最大とする負荷を求めたい。このとき、以下の問いに答えよ。

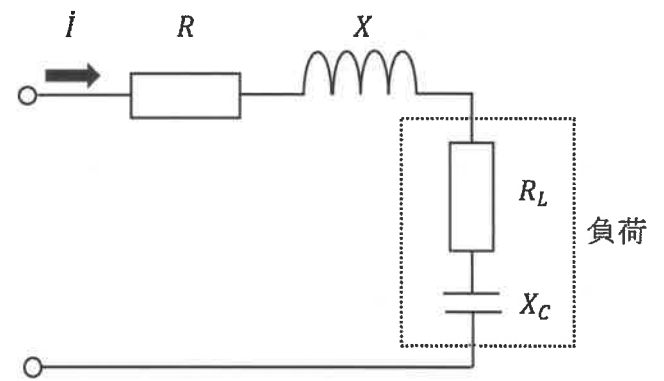


図1

(1) この回路の合成インピーダンス Z を求めよ。

(2) この回路の電流の実効値 $|i|$ を求めよ。

(3) 負荷 R_L で消費される電力 P を求めよ。

(4) (3) で求めた電力 P が最大となる負荷 R_L を求めよ。

(5) X_C も可変であった場合に (3) で求めた電力 P が最大となる負荷 R_L と X_C を求めよ。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題
答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電気回路 2/3)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答せよ。

問2. 図2に示す回路のAB間に交流電圧を加え、角周波数 ω を変化させたときのAO間とBO間の電圧の比を求めたい。
このとき、以下の問いに答えよ。

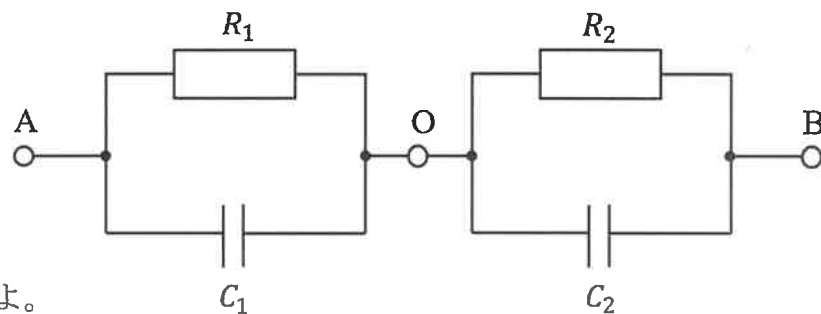


図2

(1) R_1 と C_1 からなる部分のインピーダンス Z_1 ならびに、 R_2 と C_2 からなる部分のインピーダンス Z_2 をそれぞれ求めよ。

(2) AO間の電圧 \dot{E}_{AO} とBO間の電圧 \dot{E}_{BO} の比 $\dot{E}_{AO}/\dot{E}_{BO}$ を求めよ。

(3) AO間とBO間の電圧の比 $\dot{E}_{AO}/\dot{E}_{BO}$ は、周波数を大きくするに従ってどのような値に収束するか求めよ。

(4) AO間とBO間の電圧の比 $\dot{E}_{AO}/\dot{E}_{BO}$ は、AB間の電圧が直流の場合にどのような値になるか求めよ。

(5) AO間とBO間の電圧の比 $\dot{E}_{AO}/\dot{E}_{BO}$ が、角周波数の影響を受けない条件を求めよ。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電気回路 3/3)

電気電子工学 専攻

番

氏名

3問の中から、2問を選択して解答せよ。

問3. RL直列回路 (抵抗: R 、インダクタンス: L) に下記のひずみ波電圧 e を加えた場合について、以下の問いに答えよ。

$$e = E_1 \sin \omega t + E_3 \sin 3\omega t$$

(1) 基本波に対する合成インピーダンス Z_1 を求めよ。

(2) 第3高調波に対する合成インピーダンス Z_3 を求めよ。

(3) 基本波によって抵抗 R を流れる電流 i_{1R} の実効値ならびに、第3高調波によって抵抗 R を流れる電流 i_{3R} の実効値をそれぞれ求めよ。

(4) この回路全体の瞬時電力 p を求めよ。

(5) この回路全体の消費電力 P を求めよ。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

答案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科目名 電磁気学

1/3

)

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問1.

真空中に置かれた半径 a の球内に、中心に対して対称に電荷 Q が一様に分布している。球の中心を座標の原点 $r = 0$ とし、無限遠を電位の基準とする。真空中の誘電率を ϵ_0 として、以下の問いに答えよ。

- (1) ガウスの定理を用いて、球の中心から距離 r (ただし $r > a$) の点における電界の大きさ E を求めよ。
- (2) 前問の点における電位 V を求めよ。
- (3) 球の表面における電位 V_a を求めよ。
- (4) 球の中心から距離 r (ただし $0 < r < a$) の領域内の電荷 Q_r を求めよ。
- (5) ガウスの定理を用いて、球の中心から距離 r (ただし $0 < r < a$) の点における電界の大きさ E を求めよ。
- (6) 球の中心から距離 r (ただし $0 < r < a$) の点と球の表面上の点の電位差 V_{ra} を求めよ。
- (7) 球の中心から距離 r (ただし $0 < r < a$) の点における電位 V_r を求めよ。

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題
答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 電磁気学 2/3 ）

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問2.

電極面積 S 、電極間隔 d の平行平板コンデンサーがある。以下の問に答えよ。

- (1) 上下に配置した電極間に、厚さ d 、誘電率 ϵ_1 の誘電体を全面に挿入した。静電容量 C_1 を S 、 d 、 ϵ_1 を用いて表せ。
- (2) (1)の状態 で一方の電極を接地し、他方の電極に電圧 V_1 を加えたとき、電界の大きさ E_1 と静電エネルギー U を S 、 d 、 ϵ_1 、 V_1 を用いて表せ。
- (3) (1)の状態 で一方の電極を接地し、他方の電極に電荷 Q を充電したとき、誘電体内部の電束密度の大きさ D_2 、電界の大きさ E_2 を S 、 ϵ_1 、 Q を用いて表せ。
- (4) エレクトレットは、電界を加えなくても自発分極 P を持つ誘電体である。上下の電極間隔 d にエレクトレットを隙間なく挿入した。その後、上下の電極を短絡（電位差ゼロ）した。この場合の誘電体内部の電界の大きさ E_3 と電束密度 D_3 を求めよ。エレクトレットの誘電率を ϵ_e とする。
- (5) 上下の電極を短絡したまま、エレクトレットの厚みは変更せずに真空中で電極間隔を d から l ($l > d$) に広げた。その結果、エレクトレットは片側に接して残り、もう一方の電極との間に真空ギャップ ($l - d$) が生じたとする。このとき、上下電極間の電位差がゼロである条件から、誘電体内の電界の大きさ E_d と真空ギャップ内の電界の大きさ E_v が満たす関係式を導け。真空の誘電率は ϵ_0 とする。
- (6) 誘電体と真空の境界条件（エレクトレット中の電束密度の法線方向 D_d と真空中の電束密度の法線方向 D_v が等しい）を用いて、 ϵ_e 、 ϵ_0 、 E_d 、 E_v 、 P の関係を表せ。
- (7) 次に、電極間隔 d の平行平板間に厚さ d で誘電率 ϵ_4 、 ϵ_5 を持つ誘電体を隣り合わせに、境界を電界と平行になるように電極間に半分ずつ（面積 $S/2$ ）を挿入する。静電容量 C_p を求めよ。
- (8) (7)の状態 で一方の電極を接地し、他方の電極に電圧 V_p を加えたとき、それぞれ誘電率 ϵ_4 、 ϵ_5 を持つ誘電体の内部の電束密度の大きさ D_4 、 D_5 を ϵ_4 、 ϵ_5 、 V_p 、 d を用いて表せ。

電気電子工学 専攻	番	氏名
-----------	---	----

3問の中から、2問を選択して解答しなさい。

問3.

図に示した単位長あたりの巻回数 n 、電流 I が流れている無限長ソレノイドの外部の磁界の大きさ H_{out} と内部の磁界の大きさ H_{in} を求める。 H_1 から H_4 はそれぞれの場所での磁界の大きさであり、向きを矢印で示している。以下の{①}-{③}と{⑨}はふさわしい語句に○をつけ、{④}-{⑧}と{⑩}-{⑫}はふさわしい数または数式を空欄に記述せよ。

無限長ソレノイドの内部では、その構造から、磁界の向きは{① 軸方向、径方向}である。いま、軸に沿う辺が l の長さでコイルの一部を含む閉じた長方形積分経路 $ABCD$ を考える。 AB に沿ったソレノイドの外部の磁界の大きさを H_1 、 CD に沿ったソレノイドの内部の磁界の大きさを H_2 とする。 BC に沿った方向の磁界の大きさは{② ゼロ、無限大}で、 DA に沿った方向の磁界の大きさは{③ ゼロ、無限大}であるから、経路 $ABCD$ にアンペア (アンペール) の周回積分の法則を適用すると、

$$\oint_{ABCD} Hdl = nIl \quad (*)$$

である。この左辺を H_1, H_2, l を用いて表すと

$$\oint_{ABCD} Hdl = \{④ \quad \}$$

である。したがって、 H_1, H_2, n, I の関係式は

$$\{⑤ \quad \}$$

である。

次に、無限長ソレノイドの外側にとった閉じた長方形積分経路 $EFGHE$ を考える。ソレノイドの外側の経路 $EFGHE$ は電流と鎖交しないから、式(*)と同様に、

$$\oint_{EFGHE} Hdl = \{⑥ \quad \}$$

であり、この左辺を H_3, H_4, l を用いて表すと

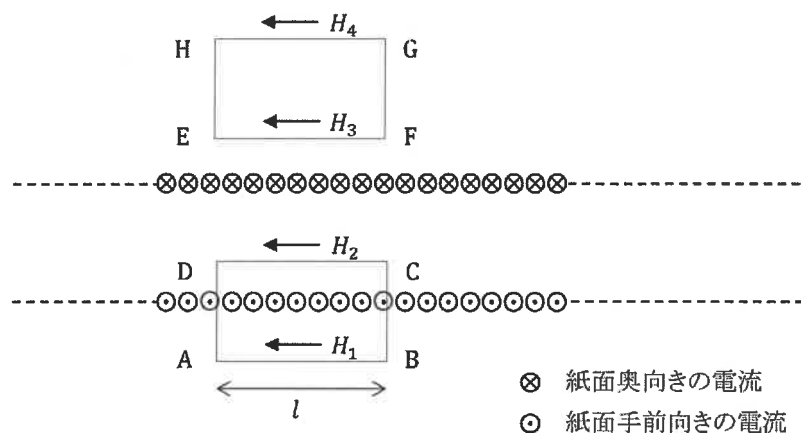
$$\oint_{EFGHE} Hdl = \{⑦ \quad \}$$

である。したがって、 H_3 と H_4 の関係式は

$$\{⑧ \quad \}$$

となる。ここで、辺 GH の位置は任意に決めることができるので、ソレノイドから無限遠の位置にあるとすると、明らかに H_4 は{⑨ ゼロ、無限大}である。したがって、 H_3 = {⑩ \quad } である。

以上の結果より、ソレノイドの外部の磁界の大きさは H_{out} = {⑪ \quad } であり、ソレノイドの内部の磁界の大きさは H_{in} = {⑫ \quad } である。



図：無限長ソレノイド

○

○

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 英語）

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問題 [1] 以下の英文を読み、下の問（1）～（5）に答えなさい。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

問（１）下線部(A), (B), (D), (E), (I), (J)を和訳しなさい。

問（２）下線部(C) “a new paradigm”について、文中から具体的に説明している箇所を抜き出し、解答欄に合う様に和訳して答えなさい。

問（３）空欄 に入る適切な単語を選択し、数字で答えなさい。

(1) For (2) Of (3) On (4) To (5) With

問（４）下線部(G)の具体例を文中から抜き出し、和訳して答えなさい。

問（５）空欄 に当てはまる単語を答えなさい。

問題 [2] 以下の文章の空欄 () 部分は、「訳」に記載された意味となる。各語群の単語（冠詞や数字なども含む）を「訳」に記載された意味となる様に最も適切な順に並べ替えなさい。
ただし、答案には正しい語順で並べられた空欄部分のみ記載すること。

(1) pH-difference method was investigated , ionic strength and temperature.

訳 : pHの広い範囲にわたって

語群 : { a pH of over range wide }

(2) The determination limit 3.9×10^{-8} M for Cu(II).

訳 : ~に下げられた

語群 : { down reached to was }

(3) Salicylic acid, was passed through the column.

訳 : アンモニア水でpH 4.5に調整された

語群 : { adjusted NH₃-H₂O pH 4.5 to with }

(4) From the data obtained in the preliminary experiments .

訳 : 次の方法が開発された

語群 : { developed following procedure the was }

[出典（一部改）：野崎亨（著） 化学英語の基礎 [和英・英和用例辞典] 改訂版 1995年 培風館]

○

○

問題

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 有機化学)

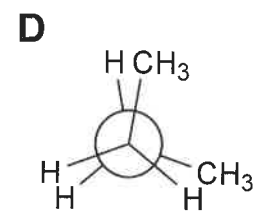
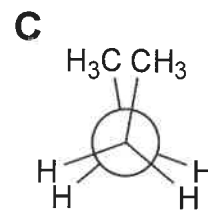
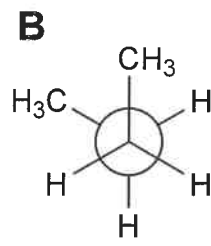
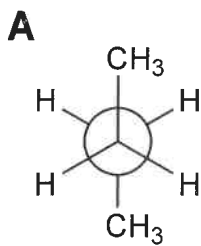
材料化学 専攻

番

氏名

問題 [1] 次の問1から問5の全てに答えよ。

問1 *n*-ブタンのニューマン投影式を次のA~Dに示す。これらの中で最も安定なものと最も不安定な立体配座を選び、記号で示せ。また、その理由を説明せよ。



問2 以下の化合物の中で不斉炭素をもつものを2つ選び、化学構造式を示せ。また、その不斉炭素を*印で示せ。

A : 2-ブロモブタン

B : コハク酸

C : 2-メチルペンタン

D : メチルシクロヘキサン E : 乳酸

問3 以下に示す反応の生成物AおよびBを出発物質と同じように立体構造が分かるように描け。



問4 次の物質の組み合わせ(a)~(d)について、より求核性が高いのはそれぞれどちらの化学種か示せ。

(a) H_2O と OH^- (b) NH_3 と H_2O (c) NH_2^- と F^- (d) CH_3O^- と $(\text{CH}_3)_3\text{CO}^-$

問5 エチルアルコール ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, 沸点 $+78.5^\circ\text{C}$) が、同じような分子量のプロパン (C_3H_8 , 沸点 -42°C) やジメチルエーテル ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, 沸点 -23°C) と比べて極端に沸点が高い理由を述べよ。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 有機化学)

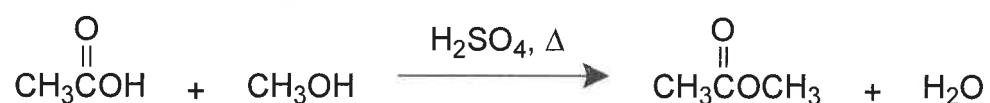
材料化学 専攻

番

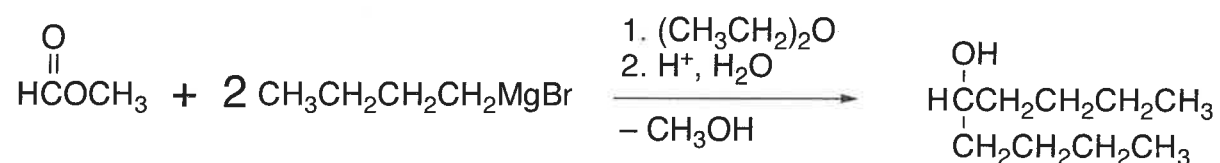
氏名

問題 [2] 次の問1から問3の全てに答えよ。

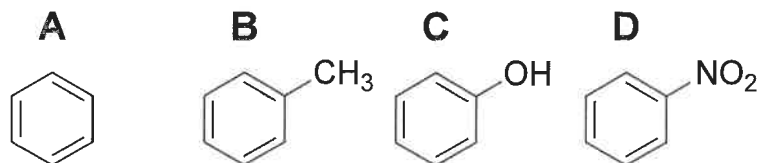
問1 次の反応の反応機構を示せ。



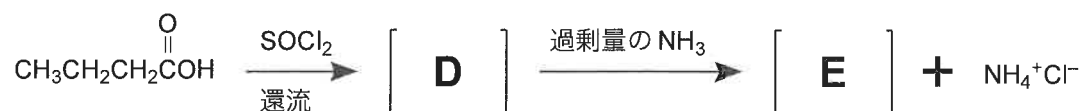
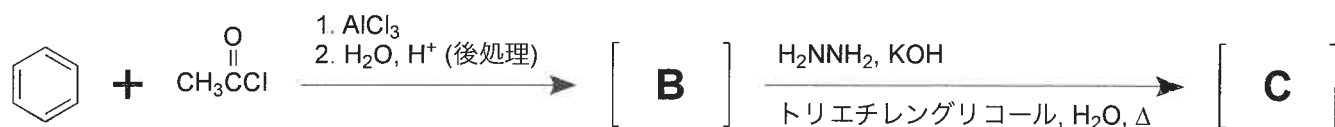
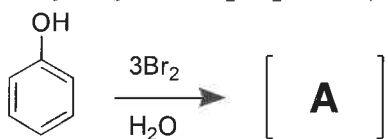
問2 次の反応の反応機構を示せ。



問3 次の化合物A~Dを芳香族求電子置換反応の反応性が低い順に並べよ。また、そのように考えた理由を述べよ。



問4 次の反応の [] 内の化合物AからEを構造式で示せ。



○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 物 理 化 学)

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問題[3] 以下の各問に答えよ。対数計算のできる関数電卓の使用可。

問1 次の文を読み、下の(1)~(2)の間に答えよ。有効数字は小数点以下1桁とする。

プロパン $C_3H_8(g)$ 、水素 $H_2(g)$ 、黒鉛 $C(s)$ の 1 mol が、 $25^\circ C$ で燃焼して、二酸化炭素 $CO_2(g)$ と水 $H_2O(l)$ をつくる反応の燃焼エンタルピーは、それぞれ、 -2219.7 、 -285.8 、 $-393.5 \text{ kJ mol}^{-1}$ である。

- (1) プロパン、水素、黒鉛のそれぞれの燃焼反応式 (酸素との反応)、①、②、③を書き、反応①、②、③のエンタルピー変化 $\Delta H^\circ_①$ 、 $\Delta H^\circ_②$ 、 $\Delta H^\circ_③$ をそれぞれ記せ。又、反応①、②、③は、発熱反応か吸熱反応かを、それぞれ答えよ。
- (2) 燃焼反応式①、②、③を用いて、プロパンが構成元素から生成される反応式を導き記せ。又、プロパンの $25^\circ C$ での標準生成エンタルピー ΔH°_f を計算せよ。

問2 シクロプロパン(cyclopropane)がプロペン(propene)になる熱異性化反応を1次反応とみなす。シクロプロパンの初濃度を $[A]_0$ 、反応開始から t 秒後のシクロプロパンの濃度を $[A]$ 、速度定数を k とする。以下の問いに答えよ。有効数字3桁とする。

- (1) 下線の反応の化学反応式を構造式で示せ。
- (2) シクロプロパンの分解反応の反応速度式を記せ。又、速度式を積分せよ。
- (3) 今、シクロプロパンが15%分解する (つまり、 $[A] = 0.85 [A]_0$ となる) のに 60.0 秒を要した。速度定数 k の値を求めよ。
- (4) 半減期 τ を計算せよ。
- (5) A が 85% 分解するのに要する時間を計算せよ。

○

○

問題

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

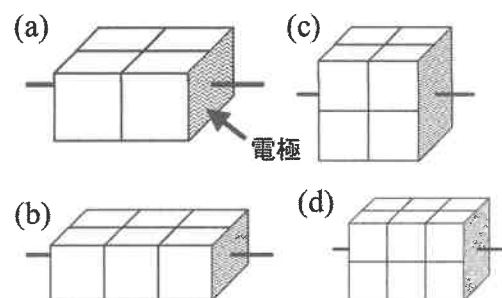
(科目名 物理化学)

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問題[4]

以下の各問に答えよ。対数計算のできる関数電卓の使用可。尚、ファラデー定数 $F = 96485 \text{ C mol}^{-1}$ 、気体定数 $R = 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ として計算し、単位を有する計算結果には必ず単位を付けよ。

1. 比伝導率が $\kappa \text{ S m}^{-1}$ の電解液を満たした、1 辺が 1 m の立方体セルを複数個用意した。それらを右の図 (a)~(d) に示すように電氣的に接続したとき、各構成におけるコンダクタンスを κ を用いて表せ。ただし、図に示すように電極は両端面に接触しているものとする。有効数字は3桁とする。



2. 強電解質 LaCl_3 の水溶液において、 LaCl_3 の活量および活量係数を、平均活量係数 (γ_{\pm}) とモル濃度 ($c \text{ M}$) を用いて表せ。
3. 無限希釈における硫酸水溶液中で、 H^+ および SO_4^{2-} の $25 \text{ }^\circ\text{C}$ における極限モルイオン伝導率は、それぞれ 0.035 および $0.016 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ である。この水溶液のカチオンの輸率を計算せよ。有効数字は3桁とする。
4. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ における水溶液中での NO_3^- の極限モルイオン伝導率は、 $0.0071 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^2 \text{ mol}^{-1}$ である。1.00 cm の間隔で2つの電極を設置し、0.9 V の電圧を印加したとき、理想水溶液中での NO_3^- のドリフト速さを求めよ。有効数字は3桁とする。
5. Li^+ , Na^+ , K^+ のイオン半径の大きさが $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+$ であるにもかかわらず、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ における水溶液中での移動度の大きさは $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+$ となる。この理由を説明せよ。
6. デバイー-ヒュッケルの極限法則が成り立つとき、 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ における $0.002 \text{ M H}_2\text{SO}_4$ 水溶液のアニオンおよびカチオンの活量係数を計算せよ。有効数字は3桁とする。
7. 以下の電池式について、アノード反応、カソード反応、および全体の電池反応をそれぞれ示せ。なお、温度は $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、すべての活量は 1 とする。
- (1) $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+} || \text{H}^+ | \text{H}_2 | \text{Pt}$ (2) $\text{Pt} | \text{Hg} | \text{Hg}_2\text{Cl}_2 | \text{Cl}^- || \text{Ag}^+ | \text{Ag}$ (3) $\text{Cu} | \text{Cu}^{2+} || \text{Mg}^{2+} | \text{Mg}$
8. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ における電池 $\text{Ag} | \text{AgCl} | \text{ZnCl}_2 (c = 0.01 \text{ M}) | \text{Zn}$ の起電力は $E = 1.157 \text{ V}$ である。以下の問に答えよ。
- (1) この電池の電池反応を示せ。
- (2) Zn^{2+} と Cl^- の活量をそれぞれ $a_{\text{Zn}^{2+}}$ と a_{Cl^-} 、銀/塩化銀電極と亜鉛/亜鉛イオン電極の標準電極電位をそれぞれ $\mathcal{E}^\circ_{\text{Ag} | \text{AgCl} | \text{Cl}^-}$ と $\mathcal{E}^\circ_{\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}}$ として、この電池反応のネルンストの式を書け。
- (3) デバイー-ヒュッケルの極限法則が成り立つとして、標準起電力 (E°) を計算せよ。有効数字は3桁とする。

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（科目名 高分子化学）

材料化学専攻

番

氏名

問題[5] 次の各問に答えなさい。

- 問1 フェノールとホルムアルデヒドの反応を、酸性、アルカリ性でそれぞれ行う場合の違いを化学反応式を用いて説明しなさい。
- 問2 等重合度反応（高分子反応）とは、如何なる反応かを説明しなさい。また、その例を化学反応式を用いて、2つ記しなさい。
- 問3 高分子の化学反応の一つである橋かけ反応を説明しなさい。また、その反応から得られる三次元橋かけ高分子についても説明しなさい。
- 問4 わが国で開発された合成繊維「ビニロン」の合成方法を、化学反応式を用いて説明しなさい。

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 高分子化学)

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問題[6] 以下の各問に回答せよ。

問1 以下の問いに答えよ。

高分子は、結晶性の部分と非晶性の部分が共存しており、これらの割合によって特性が変わる。そのため、高分子材料においては、どのくらい結晶化が進んでいるかを調べることは特性評価に重要となる。また、①高分子材料の結晶化を促進させる添加剤がある。 ②結晶化を促進させることにより、成形サイクルの短縮化が期待できる。

問1-1. 下線部①について、結晶性を促進させる添加剤を何というか。語句リスト1から選んで回答せよ。

問1-2. 下線部②について、なぜ、結晶化の促進が成形サイクルの短縮化をもたらすと想定されるのか。次の語句を用いて説明せよ。

成形温度, ガラス転移温度, 結晶化温度

問2 いわゆるバイオプラスチックは、バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックに分けられるが、バイオマスプラスチックと生分解性プラスチックの違いについて材料の生分解性の観点とプラスチックの原材料の観点から説明せよ。

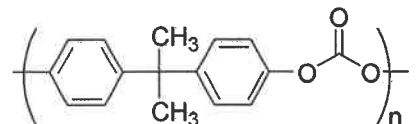
問3 以下の問いに答えよ。

問3-1 語句リスト1から選んで () を埋めよ。

高分子材料の物性評価には様々なものがある。その中で、接触角の測定などの (a) 特性や、耐衝撃性や破断伸びなどの (b) 特性、透明性などの (c) 特性が挙げられる。

問3-2. 上記 (a) ~ (c) で、高分子の分子量が影響すると考えられるものはどれか。 (a) ~ (c) に示した語句で解答せよ。

問3-3. 右図の構造を持つポリカーボネートの成形不良が確認された。この時、良品の数平均分子量は22000、不良品の数平均分子量は16000であった。この時、良品と不良品の重合度の差はどのくらいか。小数第一位まで求めよ。



語句リスト1

酸化防止剤	ポリ乳酸	相容化剤	光学	造核剤	耐候性
機械	加硫剤	塗布	ガラス転移	難燃性	表面

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 分析化学)

材料化学 専攻

番

氏名

解答はすべて別紙の答案用紙に記入すること。関数電卓の持ち込みを可とする。

問題[7]次の各問に答えなさい。

問1. 溶液の濃度と分析値の評価に関する次の各設問に答えなさい。

- ① 濃度1000 ppmのFe水溶液 (A液) と濃度 $5.0 \times 10^{-6} \text{ mol dm}^{-3}$ のFe水溶液 (B液) がある。A液のFe濃度をモル濃度で、B液のFe濃度をppbでそれぞれ表しなさい。ただし、 $\text{Fe} = 56$ とする。
- ② ある湖沼中の全窒素 (ppm) を3回繰り返し測定したところ、以下の測定値を得た。

1.14, 1.08, 1.10

このとき相対標準偏差は何%か。また分析値を平均値±平均誤差で表しなさい。

問2. EDTAを用いる Ca^{2+} と Mg^{2+} のキレート滴定に関する次の文を読み、下の各設問に答えなさい。

- ① キレート滴定は錯形成反応に基づくものであるが、その一方でルイス酸とルイス塩基との酸塩基反応でもある。EDTA, Ca^{2+} , Mg^{2+} をそれぞれルイス酸とルイス塩基に分類しなさい。
- ② pH 12.0付近のEDTA構造式を記し、金属イオンに配位する原子を○で囲みなさい。
- ③ このキレート滴定を用いて Ca^{2+} と Mg^{2+} の混合溶液から Mg^{2+} だけ濃度を求めるにはどうすればよいか。説明には以下の用語を織り交ぜること。緩衝液, pH, 金属指示薬, 終点の変色。

問3. 沈殿平衡に関する次の各設問に答えなさい。

- ① 沈殿滴定の終点指示法としてフォルハルト法とファヤンス法がある。いずれか1つの原理を「終点指示反応」「指示薬」「変色」という用語を交えながら説明しなさい。
- ② 終点指示法のモール法では、コニカルビーカー内の Cl^- を含む水溶液に指示薬として K_2CrO_4 を添加し、ビュレットから Ag^+ を滴下して終点を検出して、 Cl^- 濃度を求める。当量点付近で生成する赤色沈殿の化学式を記しなさい。また、当量点付近よりも手前において、その赤色沈殿よりも AgCl の沈殿が優先して生成するのはなぜか。これについて赤色沈殿と AgCl 沈殿の溶解度を求め、その差によって説明しなさい。ただし $K_{\text{sp}}(\text{赤色沈殿}) = 1.1 \times 10^{-12}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.0 \times 10^{-10}$ とする。

○

2026年度（第2次）

大 学 院 （博士前期） 入 試

○

問 題

答 案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科 目 名 分 析 化 学 ）

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

解答はすべて別紙の答案用紙に記入すること。

問題[8] 次の各問に答えなさい。

問1. クロマトグラフィーで利用される分離機構は、4つに大別することが多い。その4つの分離機構をすべて答えよ。さらにその4つの分離機構から1つを選択し、その分離機構について、知るところを記せ。

問2. 試料前処理において、溶媒抽出法の代替手法として固相抽出法が汎用的に利用されるようになってきている。溶媒抽出法と比較して固相抽出法を利用する利点について、知るところを記せ。

問3. 吸光光度分析に関する次の①と②の各設問に答えなさい。

① Lambert-Beerの法則を A 、 ϵ 、 l 、 C の4つの物理量を用いた式で表しなさい。

② ①で示した式中の A 、 ϵ 、 l 、 C のそれぞれについて知るところを詳述しなさい。その際、これら4つの各物理量の単位を回答し、もし単位がない場合は「単位無し」と回答すること。

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 無機化学・無機材料化学)

材 料 化 学 専 攻	番	氏 名
-------------	---	-----

問題 [9] 次の問にすべて答えよ。

- ① 放射性元素の崩壊速度は一次反応の速度式で表される。すなわち放射性崩壊(放射性壊変)の速度(単位時間当たりに壊変により減少する原子核の数)は存在する放射性原子核の数 N のみに比例する。
 N_0 を始め($t=0$)の原子核数とし、時間 t を経過した時に残存する原子核数を N とする。また比例定数(崩壊定数)を λ とする。
放射性崩壊の速度(dN/dt)を表す式を記せ。
- ② 放射性崩壊の速度(dN/dt)を表す式を積分し(微分方程式を解き)なさい。(初期条件を $t=0$ のとき $N=N_0$ とする)
初めの原子核の数($t=0$ のときの原子数 N_0)が崩壊によって半分($(1/2)N_0$)になるのに要する時間(半減期 $t_{1/2}$)を表す式を導け。
ただし、 $\ln 2=0.693$ とする。
- ③ 炭素14(^{14}C)は β^- 崩壊していく。
 β^- 崩壊について説明し、原子番号の変化および質量数の変化についてそれぞれ記せ。
- ④ 炭素14(^{14}C)の β^- 崩壊による変化を、化学式を用いて示せ。
- ⑤ 炭素14(^{14}C)の崩壊定数は $\lambda=3.83 \times 10^{-12} \text{s}^{-1}$ である。半減期を求めよ。

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

答 案

(科 目 名 無機化学・無機材料化学)

材 料 化 学 専 攻	番	氏 名
-------------	---	-----

問題 [10] 次の問いにすべて答えよ。

- ① イオン結晶において、陰イオンの最密充填構造にはどのような種類があるか。陰イオンを半径 r の剛球体粒子と仮定し、それぞれの構造の配位数、充填率を求め、最密充填層の特徴と併せて説明しなさい。
- ② 最密充填構造中に存在する二種類の間隙はそれぞれ何配位であるか。また、それらの間隙は陰イオン一個当たり何個存在するか。
- ③ ②のそれぞれの間隙に入ることが出来る小球の最大半径 r を、密充填している粒子の半径 R の関数として示しなさい。
- ④ 塩化カドミウム (CdCl_2) では Cl^- イオンが最密充填構造を、硫化亜鉛 (ZnS) では S^{2-} イオンが最密充填構造をとり、それらの単位格子に含まれるイオンの数はどちらも4個である。一方、単位格子に含まれる Cd^{2+} イオン及び Zn^{2+} イオンはそれぞれ異なる間隙の半分を占め (Cd^{2+} イオンは一層おき)、配位数はそれぞれ 6 および 4 である。 Cl^- イオンおよび S^{2-} イオンの配位数を求めるとともに、陽イオンを ●、陰イオンを ○ として、 CdCl_2 および ZnS の単位格子を特徴が分かるように作図しなさい。

○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

答 案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科 目 名 生 物 化 学)

材料化学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問題 [11]

問1 pKaが異なる二つの酸 (酸①: pKa = 3.0, 酸②: pKa = 7.4) があるとき、pH 6.0でそれぞれの酸の解離状態を比較し、どちらが強酸かを説明しなさい。

問2 生体高分子である核酸とタンパク質の構造と機能に関して、次の用語 (水素結合、共有結合、ペプチド結合、リン酸ジエステル結合、ジスルフィド結合、イオン結合、遺伝子、アミノ酸) の中から少なくとも3つ以上使って300字以内で説明しなさい。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

答案

(科目名 生物化学)

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問題 [12]

問1-1. 脂質に関する以下の文中の [ア] ~ [シ] に当てはまる語句, または化合物名を記せ. また, 文中の【高い・低い】は, どちらかを選び○印で囲め.

単純脂質とは, 種々のアルコールと [ア] が [イ] 結合したものである. [イ] とは, アルコール性水酸基(-OH)とカルボキシ基(-COOH)が脱水縮合してできる結合である.

[ア] は, [ウ] 部分と [エ] 部分を有する [オ] 物質である. 炭化水素鎖部分は [ウ] であり, カルボキシ基部分は [エ] である. [ア] は, 炭素鎖が一重結合のみの [カ] と, 二重結合をもつ [キ] に分けられる. [カ] は $C_nH_{2n+1}COOH$ の構造で, 炭素数の大きい方が融点は【高い・低い】. ①同じ炭素数であれば, 二重結合を持つ [キ] の方が融点は【高い・低い】. さらに, 二重結合の数が多いほど融点が【高い・低い】.

高等動植物に含まれる代表的な [カ] は, 炭素数16や18の② [ク] (16:0=炭素数:二重結合数), [ケ] (18:0)であり, [キ] は [コ] (18:1), [サ] (18:2)である. 生命活動に欠かせない [キ] で, 生体内で合成できないものを [シ] と呼ぶ.

ア	イ	ウ	エ
オ	カ	キ	ク
ケ	コ	サ	シ
<ul style="list-style-type: none"> ・リン酸 ・酸性 ・必須脂肪酸 ・オレイン酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・脂肪酸 ・塩基生 ・飽和脂肪酸 ・リノール酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・中性脂肪 ・両親媒性 ・不飽和脂肪酸 ・アラキドン酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・エステル ・親水性 ・必須アミノ酸 ・パルミチン酸
<ul style="list-style-type: none"> ・エーテル ・疎水性 ・グリセロール ・ステアリン酸 	<ul style="list-style-type: none"> ・アミド ・中性 ・コレステロール 		

問1-2. 下線部①の理由を説明せよ.

問1-3. 下線部②の化合物 1 molがβ酸化で完全に代謝された時, 生産されるアセチルCoA, NADH, FADH₂は何molか. また, それらから最終的に合成されるATPは何molか. (1 molのNADHとFADH₂からそれぞれ3 molと2 molのATPが生成するとする.)

アセチルCoA	NADH	FADH ₂	ATP

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（科目名 生物化学）

材料化学専攻	番	氏名
--------	---	----

問2-1. 一塩基多型 (SNP)とは何か。ヒトの表現型に与える影響を具体的な例をあげて説明せよ。

問2-2. PCRとはどのような技術か、反応に必要な構成因子をあげて説明せよ。また、反応が理想的に進んだ場合、1分子の目的DNAは5回のサイクル反応の後、何分子に増えているか。

問3. 次の語群から3個を選択し、50から100字程度で説明せよ。

「デンプンとセルロース」「タンパク質の高次構造」「ワトソン・クリック塩基対」「光合成の明反応」「酵素の拮抗阻害」
「セントラルドグマの例外」「岡崎フラグメント」「スプライシングバリエント」「エピジェネティクス」

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 英語）

機械工学 専攻	番	氏名
---------	---	----

1. 以下の文章は、ベーコン(Francis Bacon)とアインシュタイン(Albert Einstein)の科学的な方法(物理法則の発見等)の考え方について述べたものである。本文について下記設問に答えなさい。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

補記： procedure: 手順. a large number of: かなりの. systematically: 系統的に. proposition: 提案. hypothesis: 仮説.
discard: 捨てる. disprove: 誤っていることを示す. moderate: 中くらいの. worthwhile: 価値のある. contribution: 貢献.
assign: 割り当てる. illusion: 幻想. assert: 力説する. reason: 理性, 良識. principle: 原理. invention: 発明力, 創案.
intellect: 知性. count: 大事である, 重きをなす. accumulation: 蓄積. brilliant: 光り輝く. insight: 洞察力. regularity: 規則性, 秩序. beneath: の下に. chaos: 無秩序, カオス. superficial: 表面の. conceptual: 概念の. framework: 枠組み.
interpret: 解釈する. conscious: 意識的な. derive: 導き出す. tactic: 戦術.

- (1) ベーコンとアインシュタインが述べるそれぞれの科学的な方法について説明しなさい。
- (2) 第一段落のベーコンの科学的な方法について、科学の発展や課題の解決があたかも経済次第で対応できるかの様な誤解を与える懸念があると考えられる点について述べなさい。
- (3) 第二段落のアインシュタインの科学的な方法の観点において、ベーコンの方法では科学的な発見は難しいと考えられる理由について全て述べなさい。
- (4) どの様な場合にベーコン、またアインシュタインの科学的な方法が有効であると考えられるか述べなさい。
- (5) (a)部以降の全ての文を訳しなさい。

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

問題

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

(科目名 材料力学)

機械工学専攻

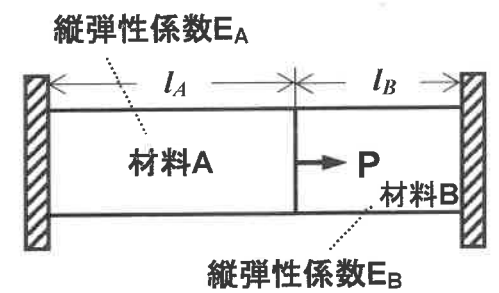
番

氏名

*裏面を使用しても良い

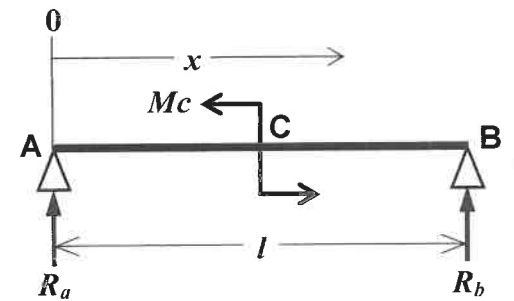
問1. 縦弾性係数 E_A , 長さ l_A の材料Aと縦弾性係数 E_B , 長さ l_B の材料Bが直列に結合され, 両端は剛体壁に固定されている. 結合部に荷重 P が図のように作用する時, 材料Aの部分に作用する軸力 P_A , 材料Bの部分に作用する軸力 P_B を求めよ. また, 荷重 P が作用する結合部における変位を求めよ.

なお, 材料Aと材料Bの断面積 S は等しいものとする.



問2. 右図のようなスパン l の両端支持ばりABがある. 中間点Cで曲げモーメント Mc を受けているとする.

(1) AC間およびCB間で作用するせん断力を求めよ.



(2) AC間およびCB間で作用する曲げモーメントを求めよ.

(3) SFDおよびBMDを右図の下に示せ.

問3. 材料力学に関する以下の用語を説明せよ.

(1) 真応力

(2) 弾性限度

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 流 体 力 学)

機械工学 専攻	番	氏名
---------	---	----

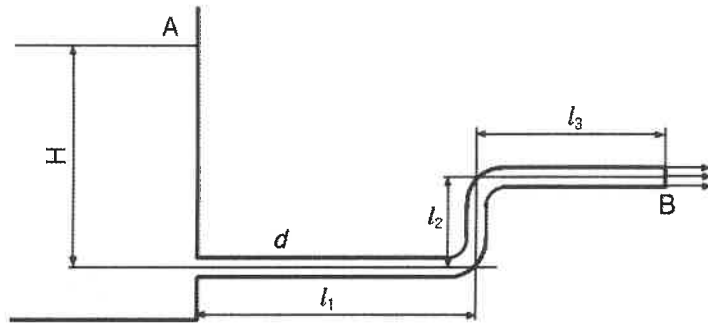
問題1. 以下の用語について説明しなさい。

- ① ニュートン流体 ② 境界層とその厚さ ③ カルマン渦列

問題2. 直径 d [m], 比重 s_s の球体が, 比重 s_g ($s_g < s_s$)の液体(粘度 μ [Pa \cdot s])中で一定速度 U [m/s]で自然落下している。以下の問に答えよ。ただし, 球の直径を代表長さとするレイノルズ数は1よりも十分小さく, 抗力 D [N]がストークスの抵抗法則に従うとする。水の密度は ρ_w [kg/m³], 重力加速度は g [m/s²]とする。

- (1) 球体に作用する浮力 B [N], 抗力 D [N], 重力 W [N]を求めよ。
(2) 落下速度 U [m/s]を求めよ。

問題3. 図に示す水槽から水を大気に自由に噴出させている。流速 u [m/s], 水面の深さ H [m], 管路長 l_1, l_2, l_3 [m], 管の内径 d [m]とする。但し, 管入口, 曲り部, 出口部の損失係数と管の管摩擦係数を $\zeta_i, \zeta_e, \zeta_E, \lambda$ とする。



- (1) メジャー損失とマイナー損失を求めよ
(2) 流速 u [m/s]を求めよ。

○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 熱 力 学)

機械工学 専攻

番

氏名

※ 紙面が足りない場合は明示して裏に記入してもよい。

1. 温度 $0[^\circ\text{C}]$ の氷 $m[\text{kg}]$ を温度 $T[^\circ\text{C}]$ ($T > 0$) の大量の水に融かしたら氷は融解して最終的に大量の水と同じ温度になった。このとき全体のエントロピーがどれだけ変化するかについて以下の問いに答えよ。ただし、水の比熱を $c[\text{J/kgK}]$ 、氷の融解熱を $q[\text{J/kg}]$ とする。

(1) 氷の融解時におけるエントロピー変化 ΔS_1 を求めよ。

(2) 融解により生じた水のエントロピー変化 ΔS_2 を求めよ。

(3) 大量の水のエントロピー変化 ΔS_3 を求めよ。

(4) 全体のエントロピー変化 ΔS を求めよ。

2. 質量 $m[\text{kg}]$ の理想気体が状態 1 (温度 $T_1[\text{K}]$) から状態 2 (温度 $T_2[\text{K}]$) までポリトロープ指数 n でポリトロープ変化した場合について以下の問いに答えよ。ただし、この理想気体の気体定数を $R[\text{J/kgK}]$ 、比熱比を κ とする。なお、解は $m, n, T_1, T_2, R, \kappa$ から必要な記号を用いて表せ。

(1) 圧力 P と体積 V の関係を示せ。

(2) 内部エネルギーの変化 ΔU を求めよ。

(3) 外部にした仕事 W_{12} を求めよ。

(4) 気体が受け取った熱 Q_{12} を求めよ。

(5) エントロピーの変化 ΔS を求めよ。

(6) この状態変化が膨張過程で温度が下降したとき気体が受熱したとするとポリトロープ指数 n がどのような場合か説明せよ。



問題

2026年度 (第2次)

大学院 (博士前期) 入試

(該当する方に○印をお願いします。)

答案

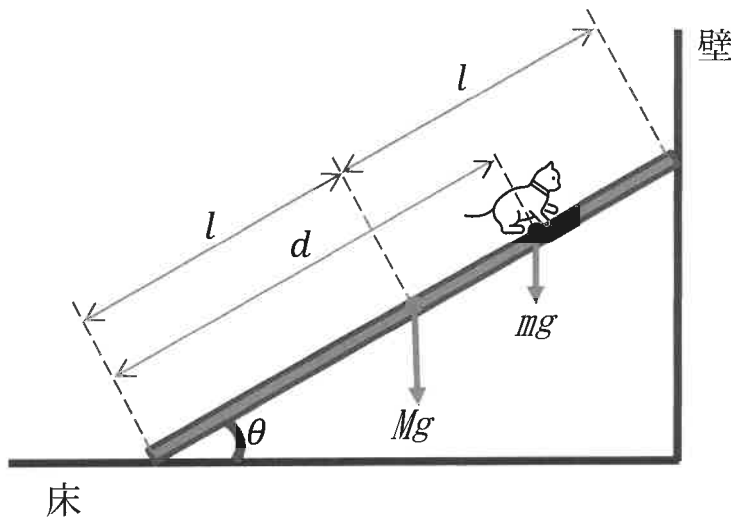
(科目名 機械力学)

機械工学 専攻	番	氏名
---------	---	----

【問1】

質量 M 長さ $2l$ の一様な棒が、床との角度 θ で立てかけてある。なお、棒と床、及び棒と鉛直な壁との間の静止摩擦係数を共に μ とする。いま質量 m の猫(質点として扱う)が、この棒の下端から非常にゆっくりと登っていったとき(速さはほぼゼロとみなす)、下端から距離 d のところで棒が滑り始めた、重力加速度を g として次の問いに答えよ。

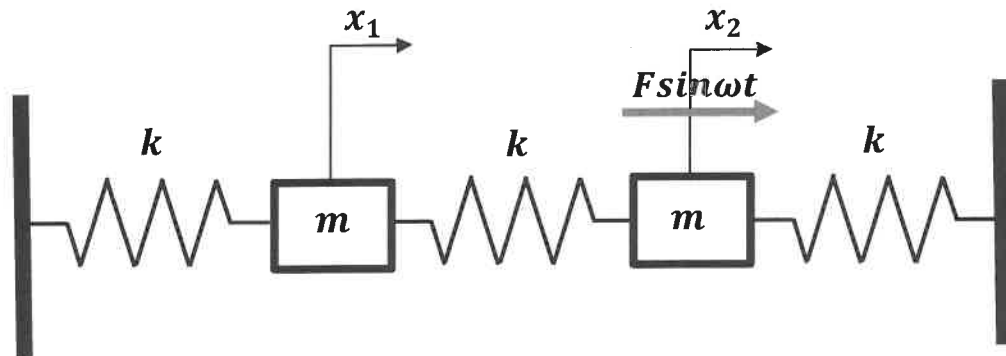
- 図中に棒が壁と床から受ける垂直抗力と摩擦力を書き込め。
- 水平方向と鉛直方向の力の釣り合い式をそれぞれ示せ。
- 棒の下端部でのモーメントの釣り合い式を示せ。
- 棒が滑り始める角度 θ を求めよ。



【問2】

下図に示すように共に質量が m である2つの質量と、ばね定数が k である3つのばねからなる非減衰2自由度系において、右側の質量のみに $F\sin\omega t$ の強制外力が作用している。左側の質量の変位を x_1 、右側の質量の変位を x_2 とすると、次の問いに答えよ。

- 系の運動方程式を示せ。
- x_1 と x_2 の強制振動解(特解)を求めよ。
- 系が共振状態となる強制外力の角振動数 ω を求めよ。
- 右側の質量の変位 x_2 が常に0となる強制外力の角振動数 ω を求めよ。



2026年度（第2次）

○ 大 学 院 （博士前期） 入 試 ○

問 題
答 案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科 目 名 材料加工学 ）

機械工学 専攻	番	氏名
---------	---	----

1. 金属な主な結晶構造（BCCとFCC）について、次の問いに答えよ。

- （1）それぞれの名称を日本語で示せ。
- （2）構造を図示し、それぞれの充填率を示せ。
- （3）代表的な金属元素を1つ述べよ。

<BCC> 名称：
構造：

<FCC> 名称：
構造：

充填率：
金属元素：

充填率：
金属元素：

2. 炭素鋼S45Cについて次の問いに答えよ。

- （1）炭素含有量を示し、約900℃から急冷する熱処理名と、その熱処理過程をそれぞれの温度における組織名を含め説明せよ。

炭素含有量： ， 熱処理名：
熱処理過程：

- （2）上記の熱処理において得られる特徴を述べ、またその後行われる熱処理である「焼戻し」の熱処理方法と組織の変化、得られる特徴を述べよ。

3. 次に示す語句について説明せよ。

（1）疲労限度

（2）降伏応力

（3）加工硬化

○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題
答 案

(該当する方に○印をお願いします。)

(科 目 名 制御工学)

機械工学 専攻	番	氏名
---------	---	----

問1：式(A)は図1のタンク内の水位の高さ $y(t)$ と単位時間当たりの水の流入量 $u(t)$ に関する微分方程式である。

$$\frac{dy(t)}{dt} = u(t) - 0.5y(t) \quad (A)$$

タンク内の水位が目標値 $x(t)$ となるように、流入量 $u(t)$ を式(B)で与えて水位の高さ $y(t)$ を制御する。以下の問いに答えよ。

$$u(t) = K_1\{x(t) - y(t)\} + K_2 \int_0^t x(\tau) - y(\tau) d\tau \quad (B)$$

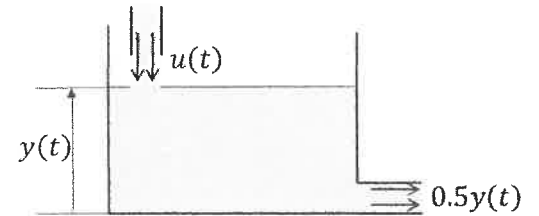


図1 制御対象 (タンクの水位)

(1) 図2に示すブロック線図の G_1 と G_2 を求めよ。また、閉ループ伝達関数 $G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$ を求めよ。

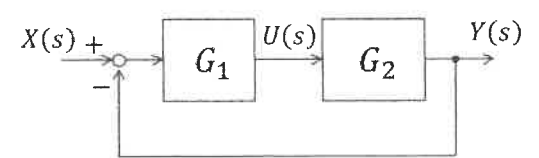


図2 制御系のブロック線図

(2) $G(s)$ の極を求め、 $K_2 = 1$ の時に安定となる K_1 の条件を示せ。

(3) $x(t)$ に単位ステップ入力を与えた時の定常偏差を求めよ。ただし $K_1 = 0.5$ とし、 $K_2 = 0$ と $K_2 = 0.1$ の2つの場合について求めよ。

問2：入力 $x(t)$ と出力 $y(t)$ の間の系の伝達関数が式(C)で与えられるとき、以下の問いに答えよ。

$$G(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \quad (C)$$

(1) 周波数伝達関数 $G(j\omega)$ について実部と虚部を求めよ。

(2) 伝達関数のゲイン[dB]と位相[rad]を求めよ。

(3) $\zeta = 2$, $\omega_n = 1$ として系の入力を $x(t) = A \sin t$ とする。この時の定常状態における出力 $y(t) = B \sin(t + \phi)$ の B と ϕ [rad]を求めよ。

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

○問題

○答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 英語 1/2）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問題1 次の建築と都市デザインにおける人工知能についての英文を読み、問1～5に答えなさい。

Artificial Intelligence in Architecture and Urban Design

Artificial Intelligence (AI) has become one of the most influential technologies in modern design and engineering.

(あ) Architects and urban planners now use AI tools to help them collect, analyze, and visualize large amounts of data about buildings and cities. For example, AI can study the sunlight and wind flow around a building to suggest the most energy-efficient shape. In urban design, algorithms can simulate traffic movement or predict how people might use public spaces. In construction management, AI supports scheduling, cost estimation, and safety monitoring on large projects. These examples show that AI is not only a technical tool but also a creative partner that changes how design problems are solved.

One of the main advantages of AI is (い) (faster / process / complex / its / much / ability / environmental / to / data) than humans. This speech allows many designers to test various design options and explore sustainable materials or structures. AI can also help reduce human errors by instantly checking multiple possibilities. (1), AI does not always provide accurate data or reliable algorithms, which may lead to inappropriate design decisions. Therefore, designers and engineers must carefully check how AI's data are collected and how the algorithms make decisions. Understanding AI's process is important for keeping design work transparent and trustworthy.

Another important issue is the ethical use of AI in the built environment. When AI systems make decisions that affect people's safety or access to buildings, designers must think about responsibility. Who is responsible if an AI-based design leads to unsafe conditions or accidents? To answer such questions, many professional organizations are now developing rules for responsible AI in architecture. These guidelines include protecting personal and environmental data, reducing the energy used by large AI systems, and sharing models openly for peer review. Although AI continues to improve, it will not replace human creativity and sensitivity. AI can suggest patterns, layouts, and possibilities. (う) さらに、AIは過去のデータに基づいて複数の設計案を評価もできる。 Even so, humans must decide what is meaningful for society and culture. (2), the most successful design in the future will most likely combine human imagination with AI's analytical power. By working together, humans and intelligent machines can create buildings and cities that are efficient, safe and humane.

問1 下線部 (あ)を日本語に訳しなさい。

問2 本文中の内容に合うように、下線部(い)を並べ替えて英文を完成させなさい。
(faster / process / complex / its / much / ability / environmental / to / data)

問3 下線部(う)の日本語を、本文の内容に合う自然な英語に訳しなさい。
「さらに、AIは過去のデータに基づいて複数の設計案を評価もできる。」

問4 空所 (1)と(2) に最も適切な語句を、次の中から選びなさい。
[However, In addition, Because, Therefore]

(1) (2)

問5 本文中で、建築や都市計画におけるAIの利用にはどのような問題点があると述べられているか、簡素な日本語で2つ説明しなさい。

○

○

2026年度（第2次）

大 学 院 （博士前期） 入 試

○問 題

○答 案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科 目 名 英 語 2/2 ）

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

問題 2 次のSDGsの目標17「作る責任、つかう責任」についての英文を読み、問1～5に答えなさい。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

問 1 下線部(1)にある「工業化時代のやり方」とは何を指しているか、説明しなさい。

問 2 下線部(2)を日本語に訳しなさい。

問 3 下線部(3)を日本語に訳しなさい。

問 4 下線部(4)にあるEPRとはどのようなコンセプトか、説明しなさい。

問 5 EPRが適用されている事例を本文中からひとつ挙げ、その実践について具体的に説明しなさい。

○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

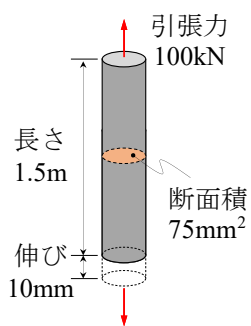
(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 建築構造学(1/2))

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

【問1-1】長さが1.5m、断面積が 75mm^2 の部材を100kNの力で引っ張ったとき、10mmの伸びが生じた(図1)。この部材を構成する材料のヤング係数 E [N/mm^2]はいくらか。なお、解答には途中式も書くこと。



ヤング係数 E : _____ [N/mm^2]

図1 引張力を受ける部材

【問1-2】図2に示すようなT字形断面について、 x 軸、 y 軸に関する断面1次モーメントをそれぞれ計算し、図心の位置(x 座標、 y 座標)を求めよ。また、 x 軸に平行で図心を通る X 軸(図2中破線)に関する断面2次モーメント I_x [mm^4]を求めよ。ただし、図2中に記載の寸法の単位は[mm]である。なお、解答には途中式も書くこと。

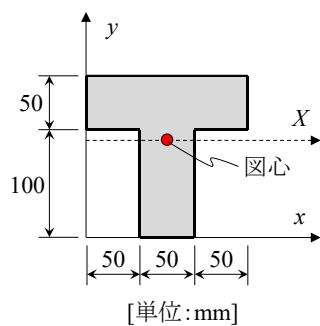


図2 T字形断面

図心の x 座標 : _____ [mm], y 座標 : _____ [mm] X 軸に関する断面2次モーメント I_x : _____ [mm^4]

【問1-3】図3に示すような長さが4mの片持梁の中央に10kNの集中荷重が作用したとき、先端に生じるたわみ δ [mm]を求めよ。ただし、部材のヤング係数には【問1-1】の解答(E [N/mm^2])を用い、断面2次モーメントには【問1-2】の解答(I_x [mm^4])を用いよ。なお、解答には途中式も書くこと。

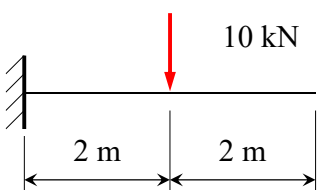


図3 片持梁

片持梁先端におけるたわみ : _____ [mm]

○

○

2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

答 案

(科 目 名 建築構造学(2/2))

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

【問1-4】 図3の片持梁の先端にローラー支点がついた図4のような不静定梁がある。この不静定梁の中央に10kNの集中荷重が作用したとき、ローラー支点の鉛直反力 R [kN]を求め、不静定梁の曲げモーメント図を描け。ただし、梁のヤング係数と断面2次モーメントは【問1-3】と同様とし、曲げモーメント図には主要な値を記入せよ。なお、解答には途中式も書くこと。

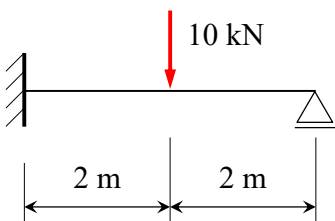
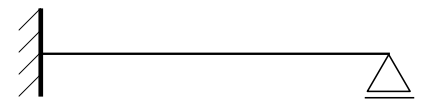


図4 不静定梁



曲げモーメント図(解答用)

ローラー支点の鉛直反力 R : _____ [kN]

【問2】 ラーメン構造と筋かい(ブレース)構造の違いを述べ、それぞれの耐震性能上の利点を「剛性」、「耐力(強度)」、「変形能力」の観点から記述せよ。また、耐震性能を確保する上で留意すべきことを記述せよ。なお、解答には図や式を用いても良い。

・ラーメン構造 :

・筋かい(ブレース)構造 :

【問3】 コンクリートのせん断破壊は、鉄筋コンクリート部材の急激な耐力低下を伴う脆性的な破壊となるため、設計においては防止することが重要である。鉄筋コンクリート柱のせん断破壊を防ぐために有効な対策として考えられることをいくつか挙げよ。また、それらの対策がなぜ有効なのかを説明せよ。なお、解答には図や式を用いても良い。

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 建築材料施工学 その1）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

1. 下に示す材料を用いてコンクリート1m³あたりの標準調合を計算したところ、各材料の容積の比率（百分率）は右のグラフに示すような値となった。このときに、下の各問いの数値を求めよ。なお、計算の過程において、容積および質量の計算では、都度整数に丸めることとする。
セメントの密度は3.16g/cm³、細骨材の表乾密度は2.56g/cm³、粗骨材の表乾密度は2.60g/cm³、粗骨材の単位容積質量は1.62kg/Lとする。（計30点）

1) 細骨材率（S/a：小数点以下第1位）※計算結果には単位も表記する。

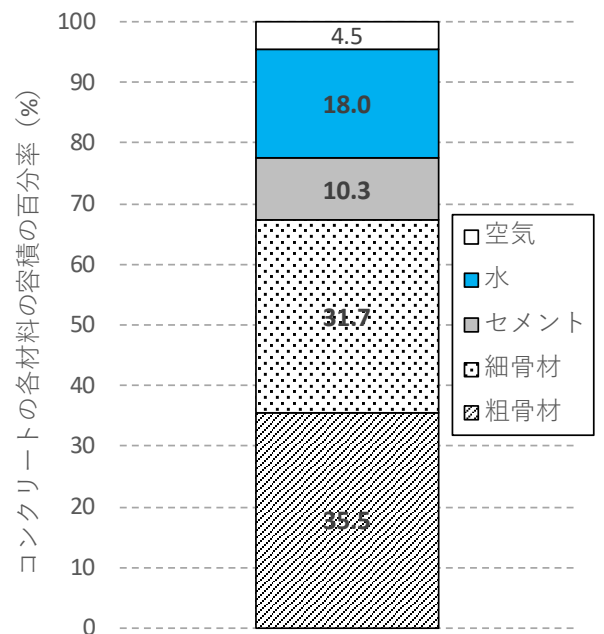
答え _____

2) 水セメント比（W/C：小数点以下第1位）※計算結果には単位も表記する。

答え _____

3) 粗骨材の質量（G：整数）※計算結果には単位も表記すること。

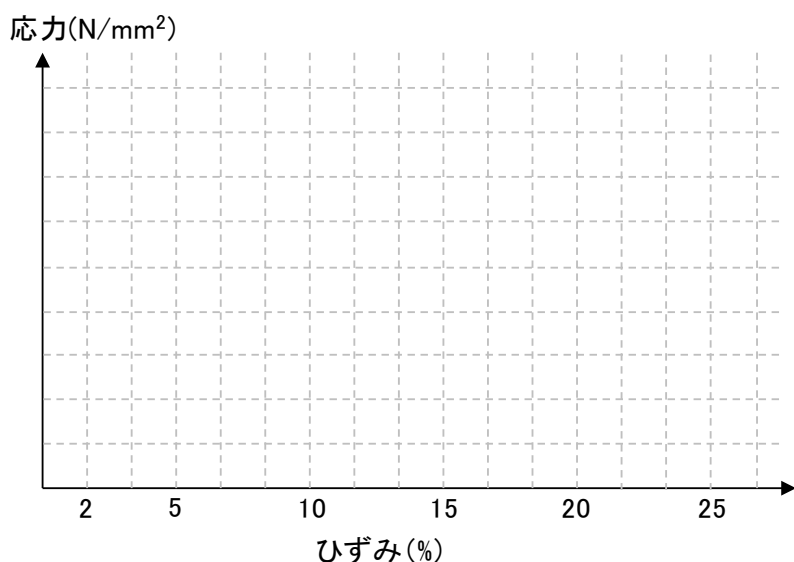
答え _____



2. 建築物の構造用鋼材として使用される一般構造用圧延鋼材（SS400）について、引張試験を行ったところ、降伏点は240N/mm²、引張強さは420N/mm²の値が得られた。また、求められた伸びは25%であった。この結果から、下の各問いに答えよ。（計40点）

1) 得られた値をもとに、SS400の応力-ひずみ関係を左下のグラフ上で模式的に表せ。なお、グラフの縦軸の数値も記載すること。

2) 一般構造用圧延鋼材（SS400）の応力-ひずみ関係の特徴を、グラフの右側で説明せよ。



2026年度 (第2次)

大 学 院 (博士前期) 入 試

問 題

(該当する方に○印をお願いします。)

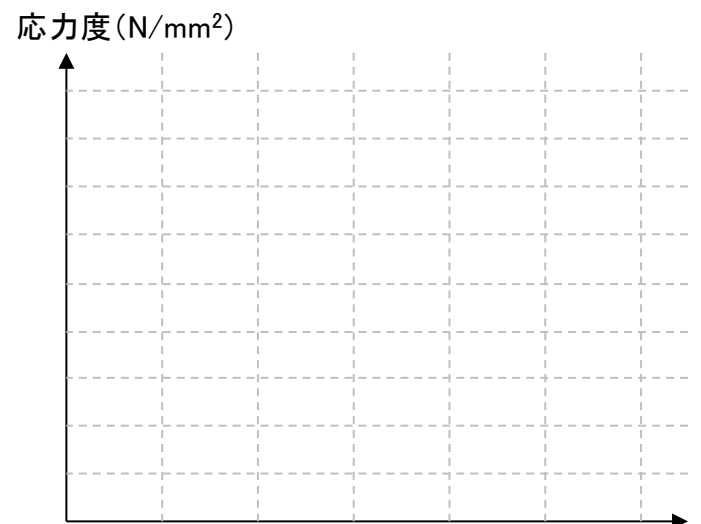
答 案

(科 目 名 建築材料施工学 その2)

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

3. 直径100.0mm×高さ200mmの円柱のコンクリート供試体で圧縮強度試験を行ったところ、応力度の最大値として35.0N/mm²、このときの圧縮ひずみ $2,000 \times 10^{-6}$ の値が得られた。この結果から、下の各問いに答えよ。(計40点)
なお、圧縮強度試験はJIS A1108に従い、ヤング係数(静弾性係数)の測定はJIS A 1149に従って行った。

1) 得られた値をもとに、このコンクリート供試体の応力度-ひずみ関係を右のグラフ上で模式的に表せ。なお、圧縮方向を正とし、グラフの縦軸と横軸の数値も記載すること。



2) 右に描いたグラフを用いて、JIS A 1149に従ってヤング係数(静弾性係数)を求める場合の方法を説明せよ。なお、ヤング係数を求めるための説明として、グラフ上に必要な2点を記載し、ヤング係数を求めるための式または説明文とすること。2点を表す記号は、JIS A 1149の通りでなくても構わない。

4. 下図は、建築工事において、鉄骨工場で作成されて搬入された鉄骨の建方の例を二つ示したものである。左と右の建方は、各々どのような建物の場合に用いられるかを示し、各々の方法を具体的に文章で説明せよ。(計30点)

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築材料施工学 その3）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

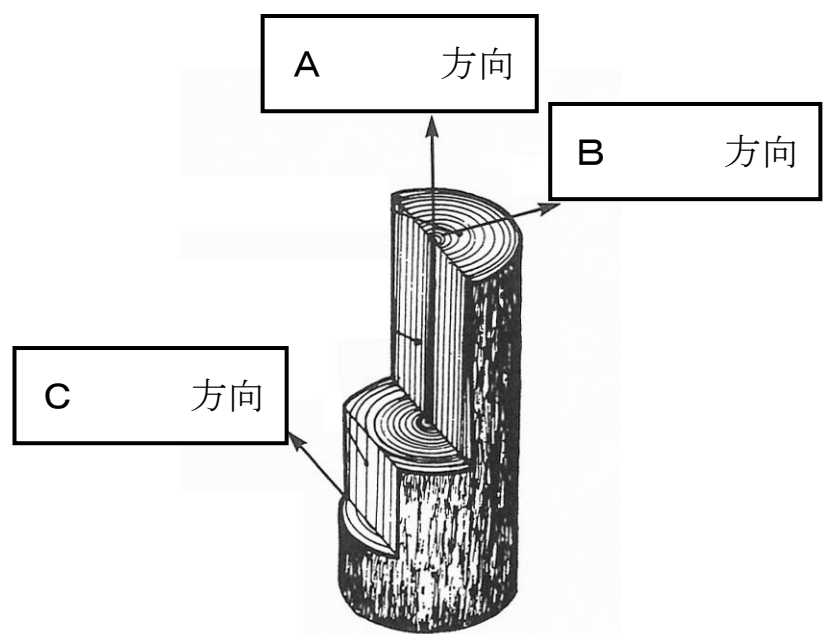
5. 下図（表の左側）は、建築工事の鉄骨の接合において、高力ボルト（トルシア形高力ボルト）による接合の品質管理の途中の状況を示したものである。このあと、適切なトルクで締め付けられたあとの状態となったときに、左側の図からどのように変わったかを、トルシア形高力ボルトの図を表の右側に描き、その状態を具体的に文章で説明せよ。（30点）

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

6. 木材の直交異方性について、下の図の枠内に三つの方向の名称を漢字で記入し、この三つの方向について、強度が高い方向から低い方向への順番と、収縮量が大きい方向から小さい方向への順番を記述せよ。（計30点）

・強度が高い方向から低い方向への順番

・収縮量が大きい方向から小さい方向への順番



2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題
答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築設計・計画学 1/2）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問1 以下の建築・都市計画に関する異なる2～3つの用語について、それぞれの共通点や違いを考慮して説明せよ。（10×10点）

1) コレクティブハウスとコーポラティブハウス
2) 普通教室方式と教科教室方式
3) 集合住宅のアクセス方式における「片廊下型」と「中廊下型」と「コア型」（これについては図示すること）
4) コンバージョンとリフォーム
5) ユニバーサルデザインとバリアフリー
6) パッシブデザインとアクティブデザイン
7) ZEBとZEH
8) ハワードの「田園都市論」とペリーの「近隣住区理論」
9) ラドバーンシステムとボンエルフ
10) 土地区画整理事業と市街地再開発事業

2026年度（第2次）

大 学 院 （博士前期） 入 試



（該当する方に○印をお願いします。）

（科 目 名 建築設計・計画学 2/2 ）

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

問2 以下、現代の建築や都市に関わるキーワードの中から、今後重要だと思うものを2つ選択し、番号とキーワードを記載した上で、そのキーワードに関わる建築や都市における現状の課題と今後の対策について論じよ。（2×50点）

- | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| (01) 住まいづくり | (02) 風景・景観 | (03) 災害復興・防災 |
| (04) with/afterコロナ | (05) 福祉・ソーシャルインクルージョン | (06) 環境・低炭素・再生可能エネルギー |
| (07) 空き家・空き地 | (08) 中心市街地活性化 | (09) 団地再生 |
| (10) 都市再生 | (11) 公共空間（河川・道路・公園）活用 | (12) 公共施設再編 |
| (13) マンション建て替え | (14) 都市木造 | (15) その他（必要に応じて設定も可） |

キーワード① []

キーワード② []

○

○

2026年度（第2次）

大 学 院 （博士前期） 入 試

問 題

（該当する方に○印をお願いします。）

答 案

（科 目 名 建築史・建築意匠 1 / 3 ）

建 築 系 建設システム工学 専攻	番	氏名
----------------------	---	----

問 1

- 1) 次の図に示される社殿建築について、その形式名と代表的な建築名を記した上で、建築様式上の特徴について意匠・使用部材・部材構成・材質・構造などの観点から3つ以上指摘して説明せよ。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

- 2) 次の写真に示される建築について、その様式名と建築名を記した上で、建築様式上の特徴について意匠・使用部材・空間構成・材質・構造・構法などの観点から3つ以上指摘して説明せよ。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

- 3) 次の写真に示される建築について、その建築名と設計者名を記した上で、建築様式上の特徴について意匠・空間構成・設計意図・材質・構造などの観点から3つ以上指摘して説明せよ。

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

○

○

問題

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 建築史・建築意匠 2 / 3 ）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問2

次の建築群の中から3つ選び、それぞれ建設された時代背景、建築史上の位置づけなど、その建築と社会や歴史・文化との関連について説明せよ。

【旧サン・ピエトロ（4世紀、ローマ）、中尊寺金色堂（1124年、岩手）、捨子保育園（15世紀、フィレンツェ）、東宮御所（赤坂離宮）（1909年、東京）、バウハウス校舎（1926年、ドイツ）、国立代々木屋内総合競技場（1964年、東京）】

選択した建築（1） _____

選択した建築（2） _____

選択した建築（3） _____

○

○

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題

（該当する方に○印をお願いします。）

答案

（科目名 建築史・建築意匠 3/3）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

問3

下記の語句について建築史・建築意匠の観点から、その特徴や内容について簡潔に説明せよ。必要に応じて図を描いてもよい。

1) 臺股

5) ペンデンティブドーム（ビザンチンドーム）

2) 桔木

6) フライングバットレス

3) 望楼型天守

7) 擬洋風建築

4) コリント式のオーダー

8) アール・ヌーヴォー

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題
答案

（該当する方に○印をお願いします。）

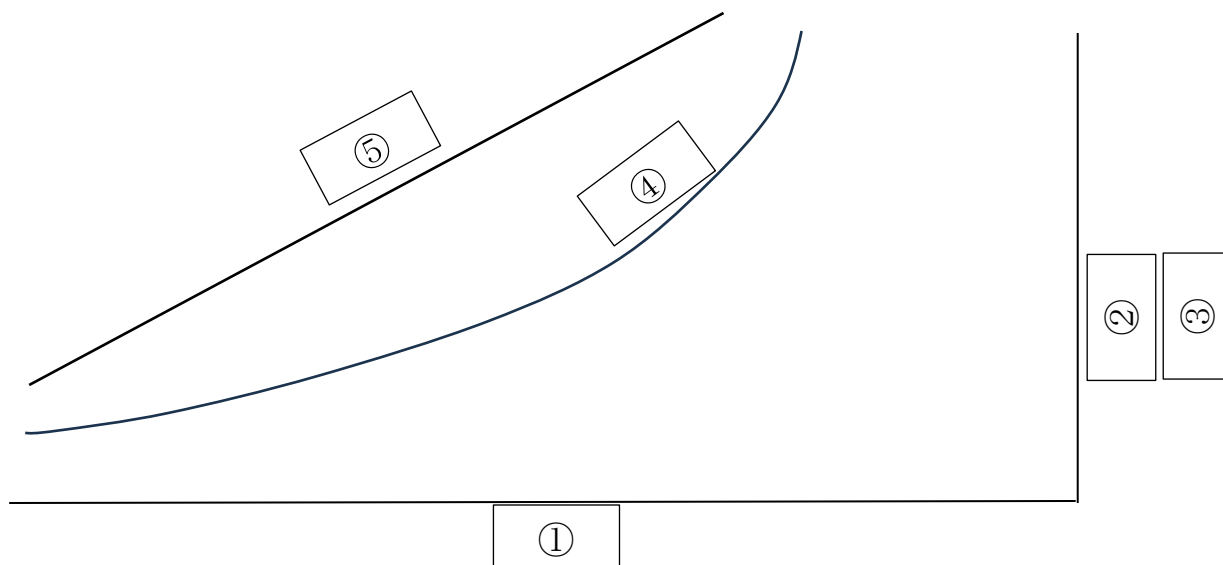
（科目名 建築環境・設備工学 1 / 2）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

以下の問題1から問題3について全て解答せよ。

【問題1】

以下の空気線図の略図に関する問題に解答せよ。



(1) 空気線図の略図内の縦軸、横軸などの①～⑤の項目と単位として正しいものを語群から選択し、記号で解答せよ。なお、②と③の順番は問わないが、同じ記号を記入した場合は2問とも不正解とする。

①		②		③		④		⑤	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

[語群]

ア：乾球温度[°C]、イ：湿球温度[°C]、ウ：相対湿度[kg/kg(DA)]、エ：相対湿度[%]、オ：顕熱比[-]
カ：絶対湿度[%]、キ：絶対湿度[kg/kg(DA)]、ク：水蒸気分圧[kPa]、ケ：水蒸気分圧[kg/kg(DA)]
コ：顕熱比[%]、サ：比エンタルピー[kPa]、シ：比エンタルピー[kJ/kg(DA)]、ス：熱水分比[-]

(2) 冬季に空気が乾燥する理由について説明せよ。なお、用語「飽和水蒸気分圧」、「絶対湿度」は必ず使用し、上記の空気線図の略図内に空気の状態点や変化を示しながら説明すること。

解答：

(3) 冬季のガラス窓面室内側に結露が発生する理由を説明せよ。なお、用語「露点温度」、「相対湿度」は必ず使用し、上記の空気線図の略図内に空気の状態点や変化を示しながら説明すること。

解答：

○

○

2026年度（第2次）

大学院（博士前期）入試

問題
答案

（該当する方に○印をお願いします。）

（科目名 建築環境・設備工学 2 / 2 ）

建築系 建設システム工学 専攻	番	氏名
--------------------	---	----

【問題2】

給水・給湯設備に関する以下の問題に解答せよ。

(1) 高置水槽方式の説明と停電時における給水の可能性について述べよ。

解答：

(2) 受水槽の6面点検について説明せよ。

解答：

(3) ホテルなど大型建物の中央給湯方式では、単管式ではなく複管式が採用される。その理由と複管式のデメリットについて述べよ。

解答：

【問題3】

空気調和に関する以下の問題に解答せよ。文章中の○数字として適切な語句を解答欄に記入すること。

(1) 圧縮式冷凍機の冷凍サイクルは、圧縮、凝縮、膨張、蒸発の4つの過程がある。この中で冷水を製造する過程は、
① であり、エネルギーを消費するのは ② である。

(2) 冷房負荷の構成要素は、外壁からの貫流熱、窓面からの入射熱、人体、すきま風、照明などがあるが、このなかで
顕熱・潜熱いずれの負荷となるものは ③ と ④ である。（③と④の順番は問わないが、同じ解答の場合は2問
とも不正解とする）

(3) 熱媒体の違いによる空調方式の分類には、空気方式、水方式、水-空気方式、冷媒方式があるが、ビルマルチエア
コンの方式は ⑤ である。

(4) 空気調和の4要素は、温度、湿度、気流、 ⑥ である。

(5) 建築物管理衛生法で定められている室内環境基準の中で、CO₂濃度は ⑦ ppm以下であり、温度は18℃以上、
⑧ 以下、相対湿度は ⑨ %以上70%以下である。

問題3の解答欄

①		②		③	
④		⑤		⑥	
⑦		⑧		⑨	

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問1. 下線部 (1) ~ (10) の英文を和訳しなさい。[出典:VOA Learning English] (各5点)

Scientists Link Gene to Human Speech

A new study suggests the beginnings of human speech are linked to genetics. (1) The research identifies a protein – found only in people – that may have helped early humans develop spoken communication.

Scientists involved in the study say this new speaking ability became important for humans' survival. For example, speech permitted individuals to share information, organize activities and pass down knowledge. (2) These abilities are now seen as an advantage humans had over their relatives, such as the Neanderthals and Denisovans.

(中略)

(3) The latest research involved scientists using CRISPR gene editing methods to replace the NOVA1 protein found in mice with the one found in humans. (4) The aim was to test the real-life effects of the genetic variant. (5) The researchers were surprised to learn that the variant changed the way the animals called out to each other.

(6) Baby mice with the human variant made a different sound than normal mice do when their mother came around. (7) Adult male mice with the variant also made different sounds when they were near a female they wanted to mate with.

Darnell said both of these situations gave the mice a reason to speak. (8) Those with the human variant "spoke differently," demonstrating the gene's influence in speech, he added.

(9) This is not the first time a gene has been linked to speech. (10) In 2001, British scientists said they had discovered the first gene tied to a language and speech disorder.

* RISPR – CRISPR-Cas9 の略 (ゲノム編集ツール)

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

(9)

(10)

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問2. 下線部(11)~(20)の日本語を英訳しなさい。(各5点)

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

植民地化 : colonization, アイヌ語 : Ainu language, フレーズ(表現, 用語) : phrase

(11) _____

(12) _____

(13) _____

(14) _____

(15) _____

(16) _____

(17) _____

(18) _____

(19) _____

(20) _____

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問2. 下線部(11)~(20)の日本語を英訳しなさい。(各5点)

[出展: BBC.com, "Can AI speak the language Japan tried to kill?"(2025.6)より抜粋]

(11) 1世紀以上の植民地化の後、アイヌ語はほぼ消滅した。(12) 今、機械は何時間もの古い録音を聴いて、新しい音声を付与することを学習している。(中略)

(13) マヤ・セキネ(人名)が就寝時間に聞かせてもらえる物語は特別であった。Chosen by her father, these colourful tales came to her through old tapes featuring folk tales told in Ainu, the language spoken by her family's Indigenous forebears。(中略) (14) 子供の頃、セキネのお気に入りの物語は、歌う北海道オオカミに関するものであった。The narrative had a melodic quality to it, with a refrain oscillating between sung Ainu phrases and barking vocalisations。(15) しかし学校では、セキネの友達はだれもアイヌ語を理解できなかった。(16) 彼女の母親と祖父母はその言語のいくつかのフレーズを知っていたが、主に日本語を話した。(17) 他の大人たちはそれをまったく話さなかった。(18) 彼女は、彼女の家族の言語と文化が消えつつあることに気が付いた。(中略)

While there are few Ainu speakers around today, there is a rich repository of oral stories. In recent years, researchers have turned to these audio archives with the aim of bringing Ainu back to life. "(19) 私たちの技術を使うことで、この処理はほとんど自動化された。They now have 300 to 400 hours of data," says Tatsuya Kawahara, an informatics professor at Kyoto University, who leads a project using AI speech recognition technology to preserve Ainu recordings。(中略)

(20) カワハラ(人名)のチームは現在、AIを用いてテキストから音声を生成するアイヌ語音声合成システムを開発している。So far, they've successfully trained the AI to emulate speakers who've provided more than 10 hours of recorded speech.

植民地化: colonization, アイヌ語: Ainu language, フレーズ(表現, 用語): phrase

(11) _____

(12) _____

(13) _____

(14) _____

(15) _____

(16) _____

(17) _____

(18) _____

(19) _____

(20) _____

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

科目名	専門科目 ()	受験番号	番	氏名
-----	----------	------	---	----

次の問1～4から2問を選んで回答しなさい。

問1 次の問(1)、(2)、(3)に答えなさい。

- (1) 図1は1桁の2進数 x と y を加算して、 z (x と y の和の1桁目) と c (x と y の和の桁上げ) を出力する半加算器を示す。 α と β の素子は、どのような演算処理をするべきか選択しなさい。

A: 論理積、B: 論理和、C: 排他的論理和、D: 否定論理積、E: 否定論理和、F: 否定

α :

β :

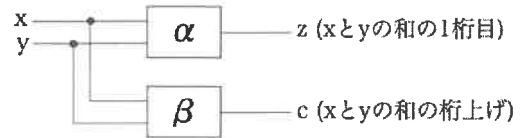


図1 半加算器のブロック図

- (2) 図2は全加算器を表す論理回路であり、入力 x 、 y 、 z を入力したとき、桁上げを示す c 、和を示す s が出力される。入力として、 $x=0$ 、 $y=1$ 、 $z=1$ を入力した場合の、 c と s の値を求めてください。

c :

s :

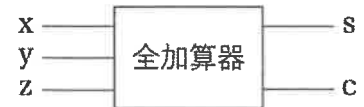


図2 全加算器のブロック図

- (3) 半加算器と全加算器を用いて、3ビットの入力系列 $A_3 A_2 A_1$ と $B_3 B_2 B_1$ に対して、加算器の和 $S_3 S_2 S_1$ と桁上がり $C_3 C_2 C_1$ となる、3ビットの加算機のブロック図を作成してください。なお、半加算器と全加算器のブロック図は下記のものを利用してください。



(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

科目名	専門科目 ()	受験番号	番	氏名
-----	----------	------	---	----

問2 次の問(1)、(2)、(3)、(4)に答えなさい。

- (1) PCからサーバA(10.10.1.1)との通信ができませんでした。PCからサーバAへpingを試みると、「Reply from 10.10.100.254: TTL expired in transit.」と表示されました。このトラブルはOSI参照モデルのどの層が原因だと思われるか、下記の候補から選んでください。

- A : データリンク層
- B : ネットワーク層
- C : ルーティング層
- D : トランスポート層
- E : アプリケーション層

- (2) 下記のコードは” Hello” が表示されるプログラムです。四角で囲まれているコードを修正して、同様の動作をするコードに修正してください。

```
#include <stdio.h>

void test(char a[]) {
    printf("%s\n", a);
}
```

```
int main() {
```

```
    char a[10] = "Hello";
```



```
    test(a);
    return 0;
}
```

- (3) ある製造装置が作る部品の20%は不良品である場合、この機械で作られた部品を無作為に4個とるとき、その中に2個の不良品が含まれる確率を求めてください。

- (4) 関数 $f(x) = \frac{3}{4}(1-x^2)$ ($-1 \leq x \leq 1$) が連続型確率変数の密度関数であることを証明してください。

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

科目名	専門科目 ()	受験番号	番	氏名
-----	----------	------	---	----

問3. グレースケール画像に線形空間フィルタを適用する画像処理に関する問いに答えなさい。

(1) 以下は画像に対して線形空間フィルタを適用するプログラムの一部である。プログラムが適切に動作するように(A)~(G)の空欄を埋めなさい。なお、フィルタは入力画像範囲を超えないように適用しており、結果画像の縁は画素値は得られない。また、getSource(), getFilter(), putDestination()はそれぞれ、入力画像の取得、フィルタの取得、結果画像の出力を行うために用意された関数とする。

```

=====
#include <stdio.h>
#define WIDTH 640 //画像の幅
#define HEIGHT 480 //画像の高さ
#define FSIZE 3 //フィルタサイズ

int main (int argc, const char* argv[])
{
    int srcImg[WIDTH][HEIGHT], dstImg[WIDTH][HEIGHT]; //入力画像および結果画像
    double filter[FSIZE][FSIZE]; //線形空間フィルタ

    getSource(srcImg); //入力画像の取得
    getFilter(filter); //フィルタの取得

    //入力画像の画素(i,j)を走査 (フィルタが画像範囲を超えないように)
    for (int j=(A) _____; j<(B) _____; j++) {
        for (int i=(C) _____; i<(D) _____; i++) {

            double dstVal = 0.0; //フィルタ適用結果用

            //線形空間フィルタの適用
            for (int n=0; n<(E) _____; n++) {
                for (int m=0; m<(F) _____; m++) {
                    dstVal = (G) _____;
                }
            }

            //結果画像の画素(i,j)にフィルタ適用結果を代入
            dstImg[i][j] = (int)dstVal;
        }
    }

    putDestination(filter); //結果画像の出力

    return 0;
}
=====

```

(A) _____ (B) _____ (C) _____
 (D) _____ (E) _____ (F) _____
 (G) _____

(2) 3×3の線形フィルタが以下のような値で構成されているとき、風景写真など一般的な入力画像に対してフィルタを適用すると結果画像はどのような特徴を持つかを簡潔に答えなさい。

(A)

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

(B)

1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

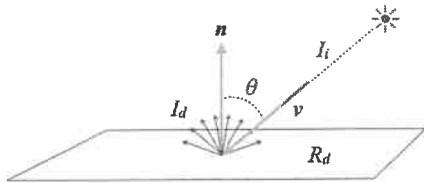
(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

科目名	専門科目 ()	受験番号	番	氏名
-----	----------	------	---	----

問4. CGに関する問いに答えなさい。

- (1) CGでは物体色をR(赤), G(緑), B(青)の組み合わせで決定することが一般的である。RGBの値を0~1の範囲で与えるとき、 $(R, G, B) = (0.0, 1.0, 1.0)$ はどのような色になるか答えなさい。また、ピンク色を表すにはRGBの値をどのように組み合わせればいいのか答えなさい。なお、 $(R, G, B) = (0.0, 0.0, 1.0)$ は黒で $(R, G, B) = (1.0, 1.0, 1.0)$ は白となる。

- (2) 3DCGにおける物体の陰影付け (シェーディング) のうち、最も基本的な成分は、物体に当たる入射光と物体自身が持つ拡散反射係数によって得られる拡散反射 (光があらゆる方向に様に反射) 成分で、この値はLambertの余弦則で求められる。入射光の強さを I_i 、物体表面の拡散反射係数を R_d 、物体表面の法線ベクトル \mathbf{n} と入射光方向ベクトル \mathbf{v} の逆ベクトルとのなす角度を θ とするとき、Lambertの余弦則で拡散反射成分の大きさ I_d を求める以下の式を埋めなさい。



$$I_d = R_d I_i \underline{\hspace{2cm}}$$

- (3) CGで図形を数式で表現する方法として、陰関数表現やパラメータ表現がある。

陰関数表現: $f(x, y) = 0$ や $f(x, y, z) = 0$ を満たす座標 (i, j) や (i, j, k) の集合で図形を表現。

パラメータ表現: 各座標を共通のパラメータ t を用いた数式 $x = f_x(t)$, $y = f_y(t)$, $z = f_z(t)$ で表現して t を変化させながら図形を表現。

以下の問いに答えなさい。

- (A) 三次元空間における半径 r 、中心座標 (c_x, c_y, c_z) の球面を陰関数表現で示しなさい。また、式①の陰関数表現で示されるのはどのような図形か説明しなさい。

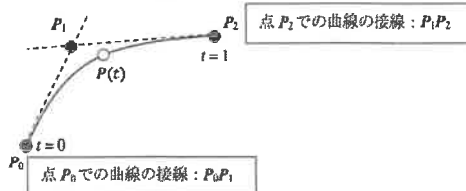
$$f(x, y, z) = b^2 c^2 (x - c_x)^2 + c^2 a^2 (y - c_y)^2 + a^2 b^2 (z - c_z)^2 - a^2 b^2 c^2 \quad \dots \textcircled{1}$$

- (B) 三次元空間において点 $\mathbf{p}(c_x, c_y, c_z)$ を通り方向ベクトル $\mathbf{v}(v_x, v_y, v_z)$ である直線上の点を t を用いたパラメータ表現で示しなさい。また、式②の t を用いたパラメータ表現で示されるのはどのような図形か説明しなさい。

$$x = r \cos t + c_x, \quad y = r \sin t + c_y, \quad z = c_z \quad \dots \textcircled{2}$$

- (C) 2つの端点 \mathbf{p}_0 , \mathbf{p}_2 , 1つの制御点 \mathbf{p}_1 を用いて、以下のパラメータ表現で曲線上の点 \mathbf{p} を示す曲線の名前を答えなさい。

$$\mathbf{p} = (1-t)^2 \mathbf{p}_0 + 2t(1-t) \mathbf{p}_1 + t^2 \mathbf{p}_2$$



○ ○
(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム) ※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問題1 次の英文を日本語に翻訳しなさい。(CNN EXPRESS 第36巻第7号第9号より) 8×5=40点満点

- (1) The climate crisis could result in one the world's Seven Wonders being added to endangered lists.
- (2) Australia has been under pressure from environmentalists to do more to reduce carbon emissions.
- (3) The simple fundraising idea quickly sold out, raising more than \$145,000.
- (4) The three paying customers completed about 15 weeks of training before the flight.
- (5) If you're eating these burgers solely for their health value, then you may want to reconsider.

問題2 次の日本語を英語に翻訳しなさい。(CNN EXPRESS 第36巻第7号第9号より) 8×5=40点満点

- (1) 従来、人々がロボット工学について考えているとき、思い浮かべるのは工場にあるような大きなロボットである。
- (2) 科学技術の次なる大きな出来事の構築には、時間がかかることがある。
- (3) いつか参照できるように、この文書を印刷し保存しておいてください。
- (4) 僕らはこの件に決定権はない。
- (5) もしあなたがうっかり機密情報を電話で漏らしてしまったら、必ず教えて下さい。

問題3 次の英語を日本語に翻訳しなさい この部分につきましては、著作権の都合により公開いたしません。。20点満点

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

(問題・解答) 用紙 (経営システム・情報システム)

科目名	専門科目 ()	受験番号	番	氏名
-----	----------	------	---	----

問題1 下記の10進数を2進数に直して下さい。4×5=20点

- (1) 13 ⇒
- (2) 8 ⇒
- (3) 25 ⇒
- (4) 38 ⇒
- (5) 63 ⇒

問題2 以下の式の導関数として適切なものを選択肢から選んで下さい。4×5=20点

- (1) x^3 :
- (2) $5x^2$:
- (3) $\sin(x)$:
- (4) $\sin(3x)$:
- (5) $\{\sin(x)\}^3$:

選択肢

- | |
|--|
| (a) $3x^2$ (b) $10x^2$ (c) $10x$ (d) $3x^3$
(e) $3\{\sin(x)\}^2$ (f) $3\cos(x)\{\sin(x)\}^2$
(g) $15\sin(3x)$
(h) $3\cos(3x)$ (i) $\cos(x)$
(j) $-\sin(x)$ (k) 1 (l) x |
|--|

問題3 以下の定義式に基づき、 $f(x + \Delta x)$ を求めたうえで $f(x) = 3x$ を微分して下さい。20点

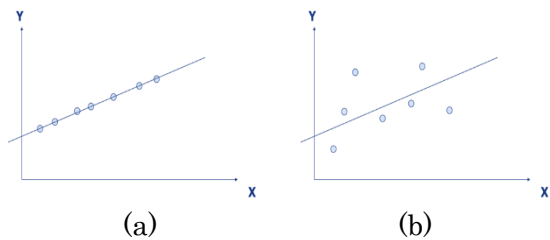
$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

$f(x + \Delta x) =$

$f'(x) =$

問題4 サンプルをプロットした以下の二つのグラフ（直線は回帰直線とする）のうちXとYの間での相関係数が高いものは(a)と(b)のどちらか答えなさい。10点

解答：



問題5 以下の空欄を埋めなさい。なお、空欄には複数回出現する語も存在する。4×5=20点

() は、観測データと予測値の間の () の二乗和を最小化する方法である。線形回帰分析における () を導出する際に利用する。一方でニューラルネットワークにおいては () を用いてパラメーターを最適化し () を最小化する。

問題6 事業戦略と全社戦略の違いはなにか。簡潔に答えなさい。10点

2026年度 大学院 経営情報科学研究科 経営情報科学専攻 博士前期課程 一般入試2次

問題・解答) 用紙 (情報システム)

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問1. 下線部(1)～(10)の英文を和訳しなさい。(各5点)

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

問題 解答) 用紙 (情報システム)

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

問2. 下線部(11)~(20)の日本語を英訳しなさい。(各5点)

この部分につきましては、
著作権の都合により公開いたしません。

X線結晶構造解析 : X-ray crystallography , 新たな変異 : new mutations

(問題 **解答** 用紙 (情報システム))

※辞書の持ち込み可とします。(電子辞書等は不可)

科目名	外国語	受験番号	番	氏名
-----	-----	------	---	----

(1)
(2)
(3)
(4)
(5)
(6)
(7)
(8)
(9)
(10)
(11)
(12)
(13)
(14)
(15)
(16)
(17)
(18)
(19)
(20)

(問題・解答) 用紙 (情報システム)

科目名	専門科目 (1 / 4)	受験番号	番	氏名
-----	----------------	------	---	----

次の問1～4から2問を選んで回答しなさい。

問1 次の問(1)、(2)、(3)に答えなさい。

(1) 図1に示す論理回路Aの真理値表を書いてください。

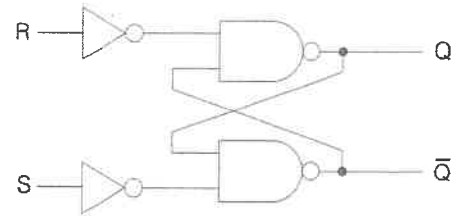


図1 論理回路A

(2) 図2に示す論理回路Bの真理値表を書いてください。なお、CLKはクロックパルス入力を示します。

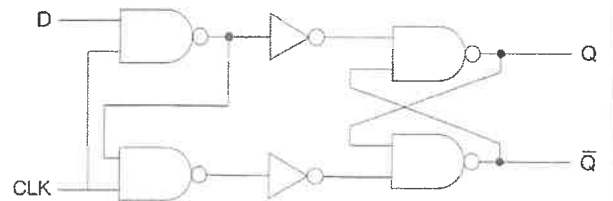
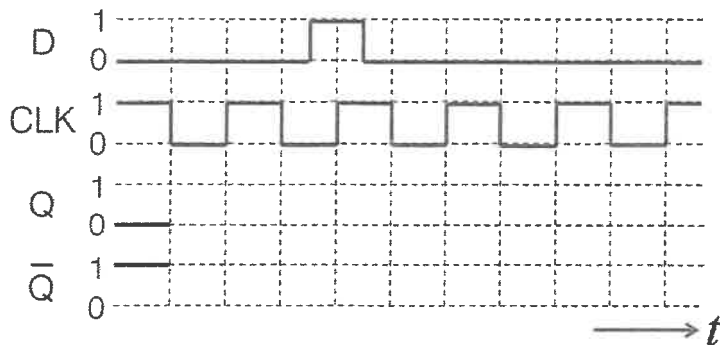


図2 論理回路B

(3) 図2の論理回路Bにおいて、以下のタイムチャートを完成させてください。



(問題・解答) 用紙 (情報システム)

科目名	専門科目 (2 / 4)	受験番号	番	氏名
-----	----------------	------	---	----

問2 図3に示されるC言語のコードについて、次の問(1)、(2)、(3)、(4)に答えなさい。
 なお、int型のメモリ領域は4バイト・ポインタのメモリ領域は8バイトと仮定します。

(1) コードの処理内容について、特にデータ領域の確保とデータ構造の観点から説明してください。

(2) データ領域のために確保されるヒープ領域のメモリ空間は、何バイトになるのかを計算してください。

(3) コード全体が確保するヒープ領域のメモリ空間は、何バイトになるのかを計算してください。

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

#define A_MAX 100
#define B_MAX 200
#define C_MAX 300

int main() {
    int ***X;
    int a, b, c;
    int counter = 0;

    X = (int ***)malloc(A_MAX * sizeof(int **));
    if (X == NULL) {
        return -1;
    }
    for (a = 0; a < A_MAX; a++) {
        X[a] = (int **)malloc(B_MAX * sizeof(int *));
        if (X[a] == NULL) {
            return -1;
        }
        for (b = 0; b < B_MAX; b++) {
            X[a][b] = (int *)malloc(C_MAX * sizeof(int));
            if (X[a][b] == NULL) {
                return -1;
            }
        }
        for (c = 0; c < C_MAX; c++) {
            X[a][b][c] = (int)counter;
            counter++;
        }
    }

    (4)のコードを追記する場所
}
    
```

図3 C言語のコード

(4) コードの最後の指定箇所に、以下のコードを追加した場合に表示される数字を計算してください。

```
printf("%d\n", X[0][10][1]);
```

(問題・解答) 用紙 (情報システム)

科目名	専門科目 (3 / 4)	受験番号	番	氏名
-----	----------------	------	---	----

問3. 画像処理に関する以下の問いに答えなさい。

- (1) 下図に示すように、画素値1および0を持つデジタル画像A(サイズ:8×8)がある。この画像に対して3×3の4近傍ラプリアンフィルタを適用してデジタル画像Bを生成する。このとき、画像Bの各画素値を求めて枠内に記入しなさい。ただし、画像Bの縁1画素幅の領域(*部)は記述しなくてもよい。また、画素値が負になった場合は0とする。

0	0	0
0	-1	1
0	0	0

横方向微分フィルタ

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

画像A

*	*	*	*	*	*	*	*
*							*
*							*
*							*
*							*
*							*
*							*
*	*	*	*	*	*	*	*

画像B

- (2) 下図の2つの線形フィルタは共通する画像処理効果を持つ。共通する画像処理効果について述べなさい。また、2つのフィルタの処理と効果の違いについても述べなさい。

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

フィルタA

1/16	2/16	1/16
2/16	4/16	2/16
1/16	2/16	1/16

フィルタB

- (3) 映像合成用グリーンバック (緑色の背景) の前で俳優が演技している様子を撮影したカラー動画 (BGR形式) がある。この動画から俳優だけをなるべくきれいに切り出した動画を生成したい。レガシーな画像処理ではどのような処理手順を行えばいいか箇条書きで記述しなさい。なお、俳優は複数の色で構成される衣装を着ており (緑色の部分も小さく含まれる)、グリーンバックには俳優の影が映る場合がある。

(問題・解答) 用紙 (情報システム)

科目名	専門科目 (4 / 4)	受験番号	番	氏名
-----	----------------	------	---	----

問4. 以下のPHPプログラム(index.php)は図に示すような簡単な掲示板ページを実現する。名前とコメントを入力して投稿ボタンを押せば、名前とコメントが掲示板ファイル(blog.txt)に追加保存される。その後で掲示板ファイルの全内容を読み込んで、過去の投稿内容も含めて行ごとに表示する。プログラム中の内の①~④の部分について語句一覧から選んで適切に並べることでプログラムを完成させなさい。なお複数回使う語句や使わない語句もあり得る。

```
<html>
<head>
<meta http-equiv='content-type' content='text/html; charset=UTF-8'>
</head>
<body>
<h2>掲示板</h2>

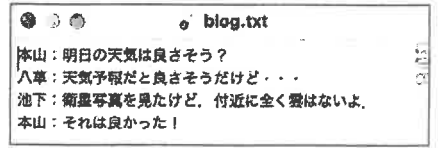
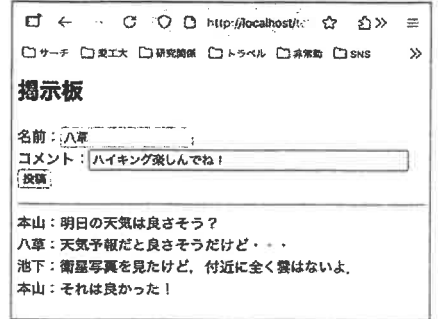
<form method="POST" action="index.php">
名前:<input type="text" name="name" size="15"><br>
コメント:<input type="text" name="comment" size="40"><br>
<input type="submit" value="投稿">
</form>
<hr>
```

```
<?php
$file_name = "blog.txt"; //掲示板ファイル名
//フォームに名前とコメント付きで投稿があった場合にファイルに書き込み
if (!empty($_POST['name']) && !empty($_POST['comment'])) {
    $submit_name = $_POST['name']; $submit_comment = $_POST['comment'];
    $submit = (1) //書き込み用テキスト生成

    //ファイルへの名前とコメントの追加書き込み
    (2) //ファイルを追記モードでオープン
    flock($fp, LOCK_EX);
    fputs($fp, $submit);
    flock($fp, LOCK_UN);
    fclose($fp);
}

//掲示板ファイルの存在を確認後、ファイルの全内容の読み込んで行ごとに表示
(3) //ファイルの存在確認
$file = file($file_name);
(4) //ファイル全内容から行ごとに取り出し
echo $blog_text . "<br>";
}
?>

</body>
</html>
```



- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

if	as	do	foreach	while	for	\$submit_name
\$submit_comment	\$file_name	\$fp	\$blog	\$blog_text	\$_GET	\$_POST
echo	fopen	fclose	file_exists	w	a	n
=	+	;	:	,	-	"
'	{	}	()	\	