

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第 I 期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30～10:30 (60 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
応	用	数	学
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 1 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙, 計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

応 用 数 学

1

(1) 関数 $f(t) = e^{-at}$, $0 \leq t < \infty$ (a は定数) のラプラス変換を求めなさい.

(2) 次の初期値問題を解きなさい.

$$y'' - 2y' - 3y = 0, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1$$

ただし, 必要ならば次の公式を使ってよい.

$$L[f'(t)] = sL[f(t)] - f(0)$$

$$L[f''(t)] = s^2L[f(t)] - sf(0) - f'(0)$$

2

(1) フーリエ級数の定義について説明しなさい.

(2) 次の関数から一つを選び, そのフーリエ級数を求めなさい.

$$(a) \quad f(x) = x \quad (-\pi < x < \pi)$$

$$(b) \quad f(x) = |\sin x| \quad (-\pi \leq x \leq \pi)$$

$$(c) \quad f(x) = \begin{cases} -1 & (-\pi < x < 0) \\ 1 & (0 < x < \pi) \end{cases}$$

3

(1) スカラー場における勾配を説明し, 次のスカラー場の勾配を求めよ.

$$\phi = 2 \log x - 2y + z$$

(2) ベクトル場における発散と回転を説明し, 次の発散と回転を求めよ.

$$\mathbf{a} = yzi - 2xj + xyk$$

4

(1) 正規直交関数系の定義を述べよ.

(2) 関数列

$$1, \cos x, \sin x, \cos 2x, \sin 2x, \dots$$

が $[-\pi, \pi]$ で直交系を成すことを示し, 正規化せよ.

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第 I 期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40～12:30 (110 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
数	理	工	学
電	子	回	路
制	御	工	学
	—		
	—		
	—		
	—		

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 2 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙, 計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

数 理 工 学

1

基本統計量のうち平均, 中央値, 最頻値, 分散の定義を示し, その統計的性質を示しなさい.

2

2つの変数 x, y の間に相関関係が想定されるとき, 点 $(x_i, y_i)(i=1, \dots, n)$ の集合の關係に直線をあてはめて表したい. このときに用いられる手法は何と呼ばれるか示し, さらに, 偏微分と正規方程式の用語を用いて, この手法を簡潔に説明しなさい.

3

対称行列 $A(n \times n)$ によって入力 x と出力 y の關係が, $y = Ax$ とあらわされるシステムがあるとする. このとき y_i は $y_i = \sum_{k=1}^n a_{ik}x_k$ となつて x_1 から x_n の影響を受ける. この入力間の干渉をなくなるようにするためには, 座標系をどのように変換すればよいか述べなさい.

4

事象 E_1 と E_2 は独立な事象であるとする. このとき, $\Pr(E_1|E_2) = \Pr(E_1|\bar{E}_2)$ が成立する. これから $\Pr(E_1E_2) = \Pr(E_1)\Pr(E_2)$ を示しなさい. ただし $\Pr$ は確率をあらわす.

5

積率母関数が与えられれば, 積率は容易に求められることを示し, さらに平均, 分散と積率の關係を述べなさい.

以上の5問のうち3問を選択して解答しなさい.

電 子 回 路

1

図 1-A のトランジスタの小信号等価回路を図 1-B に示す。この等価回路を用いて以下の設問に答えよ。

(a) このトランジスタの接地方式を答えよ。

(b) このトランジスタの h パラメータ, h_i, h_r, h_f, h_o を示せ。ただし, ここで h パラメータは以下の関係を表すパラメータである。

$$\begin{pmatrix} v_b \\ i_c \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_i & h_r \\ h_f & h_o \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_b \\ v_c \end{pmatrix}$$

(c) このトランジスタを用いて図 1-C の増幅回路を構成した場合, 端子 A-B からみた入力抵抗 R_m , 端子 C-D からみた出力抵抗 R_{out} , 電流増幅率 $A_f = i_o/i_i$ を求めよ。

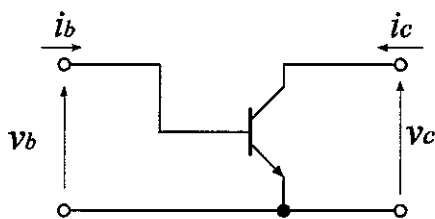


図 1-A トランジスタ

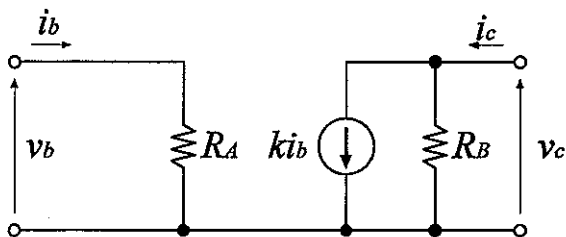


図 1-B トランジスタの小信号等価回路

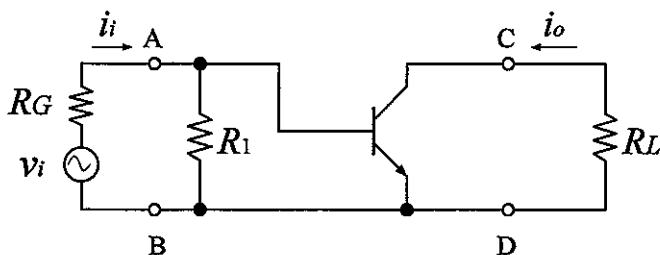


図 1-C トランジスタ増幅回路

電 子 回 路

2

図2-Aは、演算増幅器を用いた非反転増幅回路である。演算増幅器の利得を A 、演算増幅器の入力抵抗は極めて大きいと仮定して以下の設問に答えよ。

- (a) 反転入力端子の電圧を V_f とすると、この回路の帰還率 $\beta = V_f/V_o$ を求めなさい。
- (b) この回路の増幅率 $G = V_o/V_i$ を A, R_A, R_B で表しなさい。
- (c) A が極めて大きい（無限大としてよい）とき G を求めなさい。
- (d) R_A を無限大、 R_B を0とすると、電圧ホロワ(voltage follower)と呼ばれる図2-Bの回路が得られる。このような回路の用途について述べなさい。

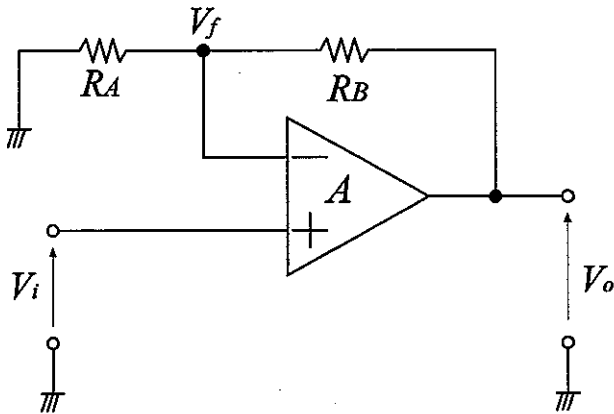


図2-A 非反転増幅回路

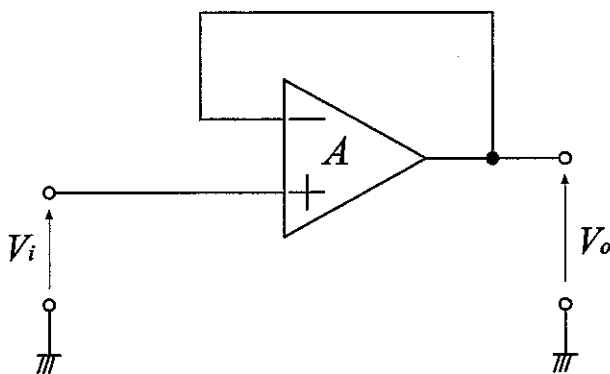


図2-B 電圧ホロワ

電 子 回 路

3

論理回路に関する以下の設問に答えよ。論理式は以下のように表すものとする。

A の否定: $\overline{A}$

A と B の論理和: $A+B$

A と B の論理積: $A \cdot B$

- (a) 2 入力 NAND 回路($\overline{A \cdot B}$)を用いて, 2 入力 AND 回路($A \cdot B$), および 2 入力 OR 回路($A+B$)が構成できることを論理式で示し, NAND 回路で構成した回路図を描きなさい。2 入力 NAND 回路は図 3-A の記号で表すものとする。



図 3-A NAND 回路の記号

- (b) 図 3-B はダイオードとトランジスタで構成した 3 入力を有する論理回路である。点 a,b,c,d,e における論理値を, それぞれ A,B,C,D,E とするとき, D と E を A,B,C を用いた論理式で表せ。ただし, この回路は正論理で考え, $V_{CC}, V_{BB}, R_B, R_C, R_D$ は適切な値に選ばれているものとする。

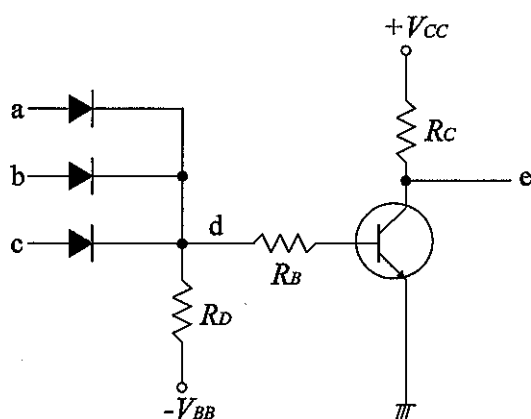
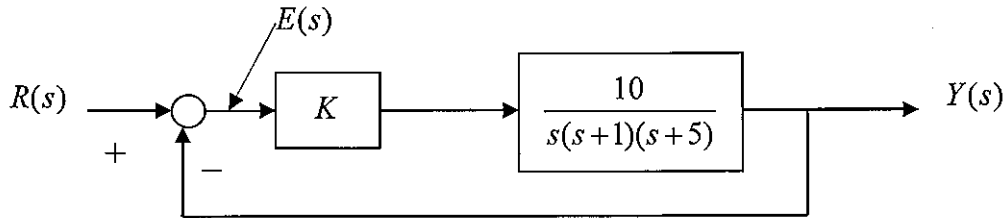


図 3-B 3 入力を持つ論理回路

制 御 工 学

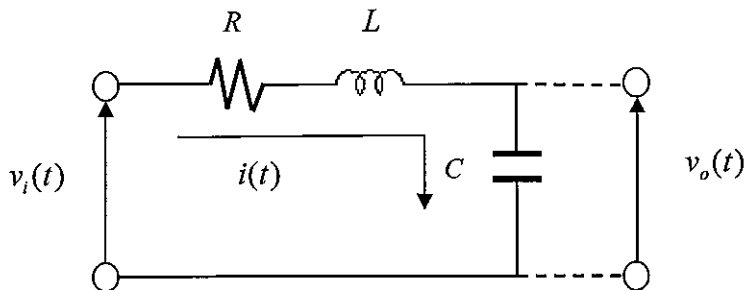
1



図の制御系について以下の設問に答えよ.

- (1) 入出力伝達関数 $G(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}$ を求めよ.
- (2) 閉ループ系が安定となる K の範囲をフルビッツの安定判別を用いて求めよ.
- (3) $K=2$ のときの定常位置偏差 (単位ステップ入力に加わるときの定常偏差) を求めよ.
- (4) 定常速度偏差 (ランプ入力に加わるときの定常偏差) が 1 未満となる K の範囲を求めよ.

2



図の直列 R L C 回路について以下の設問に答えよ.

- (1) 回路の微分方程式を求めよ.
- (2) 入力電圧 $v_i(t)$, 出力電圧 $v_o(t)$ のラプラス変換をそれぞれ $V_i(s), V_o(s)$ とするときの入出力伝達関数 $G(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$ を求めよ.
- (3) 状態変数 $x_1(t) = v_o(t), x_2(t) = i(t)$, 入力変数 $u(t) = v_i(t)$,

出力変数 $y(t) = v_o(t)$ とするときの状態方程式と出力方程式を求めよ.

- (4) 系の可制御性, 可観測性を調べよ.

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻(土木系)
第Ⅱ期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30～10:30 (60 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
道	路	工	学
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 1 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

道 路 工 学

1

道路の交通機能および道路設計について下記の問いに答えよ。

- 1.1 交通機能は、2つの機能に大別できる。その2つの機能の違いを、一般道路と自動車専用道路との観点から説明せよ。
- 1.2 設計車両のうち自動車の諸元を設定する理由を道路の幾何構造設計の点から、考慮すべき要素を4つ示せ。
- 1.3 地方のあまり交通量の多くない平地部における往復2車線道路(第3種の道路)の幅員構成を構成要素の名称を示して、図示せよ。道路の両側には歩道があるものとする。
- 1.4 クロソイドの定義を説明し、直線区間～クロソイド区間～円曲線の一般的な平面図を書け。KA点、KE点、移程量 ΔR の発生箇所、すり付ける円曲線の中心点の位置を明確にすること。

2

ある往復4車線の国道の交通量は、現在、20,000台/日・往復、大型車混入率は $P=25\%$ である。ピーク率を $K=8\%$ 、往復交通量に対する重方向交通量の比は $D=60\%$ 、交通量の年増加率を $a=10\%$ として下記の問いに答えよ。

- 2.1 単路部の基本交通容量とは、どのような条件で設定されたものか。その場合の道路条件と交通条件をそれぞれ2つ示して説明せよ。
- 2.2 10年後の計画交通量(Q_{10})と計画乗用車換算交通量(Q_{P-10})の算出式を示し、それぞれ計算せよ。乗用車換算係数 $E_r=2.0$ 、 $(1.1)^{10}=2.6$ として計算せよ。

参考：計画乗用車換算交通量＝計画交通量・ $\{1+(E_r-1)P/100\}$

- 2.3 現在($DH V_0$)と10年後($DH V_{10}$)における乗用車換算の設計時間交通量(単位も含む)をそれぞれ算出せよ。

参考：設計時間交通量＝計画乗用車換算交通量・ $\{(K \cdot D / (5000 \cdot n))\}$ (台/時・重方向・1車線)

- 2.4 現在の国道の可能交通量を $C_p=1800$ 台/時・車線、計画水準 $=0.8$ として、現在と10年後における交通需要量と設計交通容量(C_0)の関係から道路の改良や新設の必要性の有無を述べよ。

道 路 工 学

3

寒冷地におけるアスファルト舗装の構造設計について、以下の問いに答えよ。

- 3.1 道路において凍上を引き起こす要因を 3 つ示せ。また、大きく 2 つに分類できる凍上による道路の被害を説明せよ。
- 3.2 寒冷地における凍上対策を考慮した舗装構造（各層の名称も記入する）を図示せよ。
ただし、舗装厚さ $H=50\text{cm}$ ，凍結深さ $Z=100\text{cm}$ ，置換え厚さ Z' （置換率 70%）の場合の、置換え厚さ Z' と凍上抑制層厚さ t を算出し、その記号と厚さを図中で示せ。
- 3.3 凍上抑制層を設けることにより路床部分 1 m の土質が深さ方向で異なり、幾つかの層がある場合には、土質の異なるごとに試験して、下に示した式で平均の CBR (CBR_m) を算出しなければならない。舗装厚さが 50 cm，上記で算出した置換え厚さ Z' ，凍上抑制層 t にクラッシャーラン（修正 CBR=20）を用い、在来路床が CBR=4 の場合の CBR_m を求めよ（小数点以下 1 桁まで算出）。

$$\text{CBR}_m = \frac{\{h_1 \text{CBR}_1^{1/3} + \dots + h_n \text{CBR}_n^{1/3}\}^3}{100^3}$$

ただし、 $h_1 \dots h_n$ ， $\text{CBR}_1 \dots \text{CBR}_n$ は、各層の厚さ (cm) と CBR である。

4

機能性舗装と道路の維持管理について下記の問いに答えよ。

- 4.1 一般的な密粒度舗装，排水性舗装，透水性舗装の構造と機能の違いについて，降雨時を想定して表層，基層，路盤，路床の舗装構造と透水／排水との関係から図示して，説明せよ。
- 4.2 舗装のライフサイクルとは何か。PSI（供用性指数），解析期間，修繕，経年数（通過輪数）などのキーワードを用いて図示し，さらに，具体的に文章で説明せよ。
- 4.3 道路雪氷管理は，①除・排雪管理と②路面管理に大きく分類できる。①と②はそれぞれどのような点に重点置いているかを述べよ。また，路面管理で用いられている対策を 3 つ述べよ。

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻(土木系)
第Ⅱ期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40～12:30 (110 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
構	造	力	学
水		理	学
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 2 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

構 造 力 学

1

次の図 1 のような分布荷重を担う静定ばりについて、以下の設問に答えよ。
なお、C 点は中間ヒンジである。

- (1) この静定ばりにおける支点反力 V_A 、 H_B 、 V_B 、 M_B を計算し、せん断力図および曲げモーメント図を求めよ。

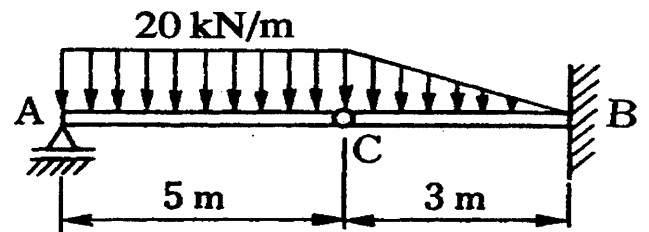


図 1 分布荷重を担う静定ばり

- (2) 支点 A から右向きに距離 x をとる場合、区間 AC ($0 \leq x \leq 5 \text{ m}$) における曲げモーメント M_x を距離 x の関数として示せ。
さらに、この区間における曲げモーメント M_x の最大値 $M_{\max}$ およびその位置 x_0 を求めよ。

構 造 力 学

2

次の図 2 (a) に示す外的 1 次不静定ばりについて、以下の設問に従って解析せよ。

- (1) 移動支点 A における鉛直反力 V_A を不静定力 X に選ぶと、図 2 (b) の基本構である片持ちばりに等分布荷重を作用させた図 2 (c) が「静定基本系(第 0 系)」となる。静定基本系の曲げモーメント M_{0x} を求めよ。

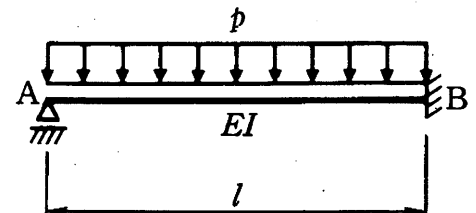
また、基本構に単位の不静定力 $X=1$ を作用させた図 2 (d) 「第 1 系」の曲げモーメント M_{1x} を求めよ。

- (2) 静定基本系および第 1 系における支点 A でのたわみをそれぞれ δ_{A0} 、 δ_{A1} とする時、支点 A での「たわみ δ_A の適合条件式(弾性方程式)」を示せ。

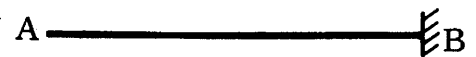
- (3) 仮想力の原理に基づいた次式

$$1 \cdot \delta_{A0} = \int_0^l M_{1x} \frac{M_{0x}}{EI} dx, \quad 1 \cdot \delta_{A1} = \int_0^l M_{1x} \frac{M_{1x}}{EI} dx$$

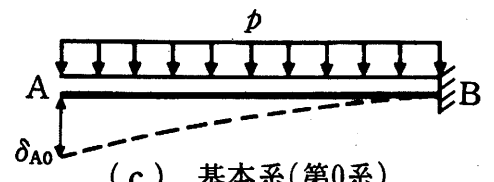
より、たわみ δ_{A0} 、 δ_{A1} を計算せよ。



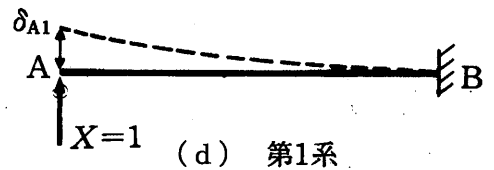
(a) 与 系



(b) 基本構



(c) 基本系(第0系)



(d) 第1系

図 2 外的 1 次不静定ばり

- (4) たわみの適合条件式から不静定力 X 、すなわち支点 A での鉛直反力 V_A を求めよ。

- (5) 「重ね合わせの原理」を用いた式 $M_x = M_{0x} + M_{1x} \cdot X$ から、この不静定ばりの任意点での曲げモーメント M_x を求め、さらにその曲げモーメント図を描け。

水 理 学

1

ベルヌーイの定理と連続の式について説明せよ。

2

図-1 のように水平に置かれたベンチュリーメータの水銀差圧計において、 $H=6(cm)$ のとき、管内を流れる水の流量を求めよ。ただし、 $D_1=0.5(m)$ 、 $D_2=0.15(m)$ とし、水の密度および水銀の密度をそれぞれ $\rho=1.0(g/cm^3)$ 、 $\rho_H=13.6(g/cm^3)$ とする。

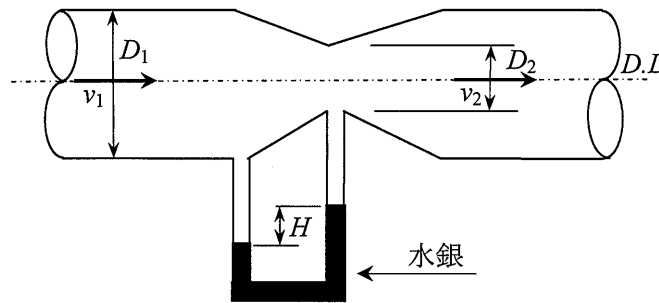


図-1

3

図-2 のように幅 $B=2(m)$ 、高さ $H=3(m)$ の長方形板が、上端が水面下 $H_1=2(m)$ 、下端が水面下 $H_2=5(m)$ の位置にある。全水圧 P およびその作用点 H_c を求めよ。ただし、水の密度 $\rho=1000(kg/m^3)$ とする。

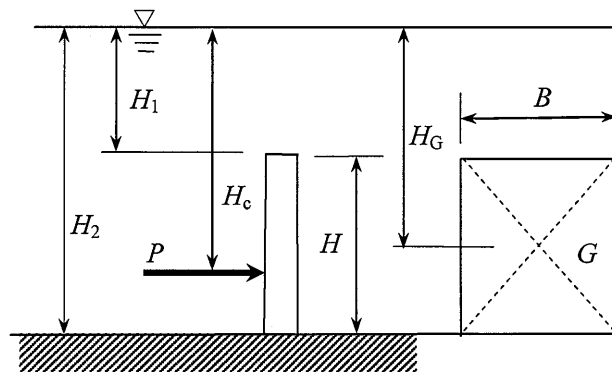


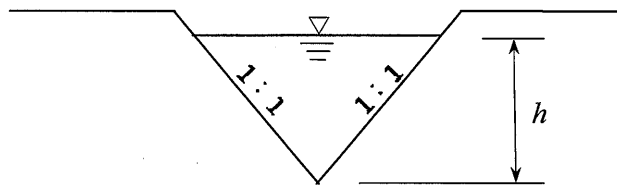
図-2

水 理 学

4

側壁勾配が 1:1 の三角形断面水路に $0.3(m^3/sec)$ の流量を流す時, 限界水深 h_c を求めよ. ただし, 比エネルギーは(1)式で与えられる.

$$E = \frac{v^2}{2g} + h \quad \dots \dots \dots (1)$$



図—3

5

静止している粘性流体中を運動する球の抵抗力 F は直径 d , 流体の密度 ρ , 粘性係数 μ , 平均流速 v に関係するという. 抵抗力 F の関数形を求めよ. ただし, 基本物理量を $v \cdot \rho \cdot d$ とし, 基本量の次元は次のとおりである.

$$\begin{array}{ll} F[MLT^{-2}] & d[L] \\ v[LT^{-1}] & \rho[ML^{-3}] \\ \mu[ML^{-1}T^{-1}] & \end{array}$$

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 建設工学専攻(建築系)
第Ⅱ期入学試験

専門科目問題紙

9:30～12:30 (180 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目									
鉄	筋	コ	ン	ク	リ	ー	ト	構	造
建				築				材	料
建				築				計	画
都				市				計	画
建		築		環		境		工	学
—									
—									

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 3 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

鉄筋コンクリート構造

1 鉄筋コンクリートの中にある鉄筋が錆びない理由

2 鉄筋コンクリートの構造計算をする時、柱と梁の扱いで大きな違いは何か

3 鉄筋コンクリートと構造が成り立つ理由

4 鉄筋コンクリートと構造で、コンクリートの必要強度とは何日を目標としているか

5 鉄筋コンクリートの構造計算をする時、コンクリートの引張強度は 0 とするのはなぜか

6 普通の鉄筋コンクリートの構造計算をする時、コンクリートの E に対し、鉄筋の E は何倍か

7 保有水平耐力とは何か

8 つりあい鉄筋比とは何か

9 鉄筋コンクリートを英語で示せ

10 2008 年 5 月 12 日に発生した、中国四川の地震について簡単に述べよ

建 築 材 料

1

水 38.0 kg、セメント 96.0 kg、細骨材 130.0 kg、粗骨材 180.0 kg を用い、ちょうど 200 リットルのコンクリートをつくることができた。このとき以下の計算をせよ。但し、有効数字に注意し、計算式と単位も記入せよ。なお、各種材料の物性値は次のとおりであり、骨材は表乾状態とする。

セメントの密度：3.00 kg/ℓ、細骨材の密度：2.50 kg/ℓ、粗骨材の密度：2.50 kg/ℓ、
粗骨材の実績率：60.0%、粗骨材の吸水率：2.0%

(式@1+答@2+単位@2=合計@5*3 題=15 点)

- (1) 単位水量 (コンクリート 1 立方メートル当たりの水量、重さ)
- (2) 単位セメント量 (コンクリート 1 立方メートル当たりのセメントの重さ)
- (3) 水セメント比

2

次の建築材料に関する専門用語について、和訳として適切と思われる番号を記入せよ。 @2*5=10

Mix Proportion	Compressive Strength	Shrinkage	Aggregate	Density
「選択する番号」 1 圧縮強度、2 骨材、3 調合、4 収縮、5 密度、6 引張強度、7 付着				

3

次の記述について、語群の中から該当するものを選び、解答欄にその番号を記入せよ。 @1*6=6

石材は、温度伸縮や凍結融解の繰り返し、炭酸ガスや亜硫酸ガスを含んだ大気、雨水の浸食などの作用を受けて劣化が進む。一般に石材の耐久性は、吸水率の【語群①、1：小さいものほど、2：大きいものほど】大きい。

この点、【語群②、1：砂岩や凝灰岩、2：花崗岩や安山岩】は耐久性が大きく、【語群③、1：砂岩や凝灰岩、2：花崗岩や安山岩】は耐久性が小さい。また石英質の大理石は酸に弱く、【語群④、1：内装、2：外装】には適さない。

石材は造岩鉱物の種類によって熱膨張率が異なるので、組成鉱物の組み合わせによって高温下で崩壊しやすいものがある。また熱分解を生じ、耐火性の劣る石材もある。高温での強度低下率が少ないものには【語群⑤、1：安山岩・砂岩・凝灰岩、2：花崗岩・石灰岩・大理石】などがある。また強度低下の大きいものに【語群⑥、1：安山岩・砂岩・凝灰岩、2：花崗岩・石灰岩・大理石】などがある。

建 築 材 料

4

材齢 28 日の圧縮強度が 50N/mm^2 以上の高強度コンクリートを得たい。次の記述について○・×を判断せよ。
(@2*5 題=10 点)

記述	解答
(1) 骨材は高強度で岩質のよいものを用い、死石や軽石の多い骨材は避けるのがよい。	
(2) 単位セメント量をある程度以上多くすることは適当でない。	
(3) 骨材は粒度の良いものを用いるのが適切である。	
(4) 早強ポルトランドセメントを用いることは必ずしも有利でない。	
(5) コンクリート用化学混和材料は一般に用いない方がよい。	

5

凍結融解作用を受けるコンクリートの耐久性に関する次の記述について、○・×を判断せよ。
(@2*5 題=10 点)

記述	解答
(1) 凍結融解作用によるコンクリートの被害は、コンクリートが飽水状態の場合に最もはなはだしい。	
(2) コンクリートの表層剥離(スケーリング)は、凍結融解作用による被害の一種である。	
(3) AE コンクリートが凍結融解作用に対して耐久性が大きい理由は主として径の大きい気泡の効果による。	
(4) 多孔質の骨材を用いたコンクリートは一般に凍結誘拐に対する耐久性が劣る。	
(5) コンクリートの含水量は、凍結融解作用の大きな影響要因である。	

建 築 材 料

6

各種建築材料に関する次の記述について、○・×を判断せよ。

(@2*15 題=30 点)

記述	解答
(1) 大理石は、硬質で強度は大きい、耐火性に劣る。	
(2) 磁器質タイルは、吸水率が小さく、凍害が生じにくい。	
(3) ステンレス鋼は、一般の鋼材に比べ、腐食しにくい。	
(4) セッコウボードは、耐水性能が劣る。	
(5) 強化ガラスは、表面に傷が入っても強度の変化はない。	
(6) グラスウールは、断熱性は高いが透湿性が大きいので、壁などの断熱材とする場合には、防湿材料と併せて用いられる。	
(7) 複層ガラスは、断熱性が高いので、室内の冷暖房負荷を軽減するのに効果がある。	
(8) コンクリートは、アルカリ性なので、内部の鋼材のさびの発生を防ぐ効果がある	
(9) ドロマイトプラスターは、乾燥収縮によるひび割れが生じやすいので、すさ（スサ）などを混入して使用する。	
(10) 大理石は、耐候性に優れているので、内装材としてだけでなく、外装材としても適している。	
(11) 木材は、一般に密度・比重の大きいものほど強い。	
(12) セメントと砂と水を練混ぜたモルタルは、コンクリート床仕上げやタイルの下地に使われる。	
(13) コンクリートは、練り混ぜ水の量が少ない方が強度を増すが、海水を用いてはならない。	
(14) 優れた木材といわれるヒノキは、耐久性、耐水性、強度などに優れ、光沢や香りも良いことから、昔から建築に広範囲に使われている。	
(15) 断熱材とは熱の進入や放出を遮断するための材料で、建物内外の断熱や室内の保温・保冷などの目的で使用される。一般に熱伝導率が大きく、伝導する熱量が小さい。	

建 築 材 料

7

次の記述の空欄に入れる語句の組み合わせ ((1) ~ (5)) について、○・×を判断せよ。(@2*5 題=10 点)

硬化したコンクリートは、セメント水和物である水酸化石灰のために、強い (A) を示すことが知られている。

しかし、コンクリートが長期間大気にさらされると空気中の炭酸ガスの作用をうけ、次第に水酸化カルシウムが (B) カルシウムになっていく。そこで古いコンクリートの一部を切り取り、断面に (C) のアルコール溶液を噴霧すると (D) 化した部分は全然変色しないが、(A) 部分は (E) 色に変色するので、中性化した部分を見分けることができる。コンクリートが中性化すれば、次第に水分と炭酸ガスの作用により鉄筋が腐食される。

	A	B	C	D	E	解答
(1)	アルカリ性	炭酸	硝酸	中性	赤 (紫)	
(2)	酸性	炭酸	フッ化水素	アルカリ	黒	
(3)	中性	塩化	塩化水素	アルカリ	黒	
(4)	アルカリ性	炭酸	タンニン酸	アルカリ	黒	
(5)	アルカリ性	炭酸	フェノールフタレイン	中性	赤 (紫)	

8

あなたが自分の家を RC 造で新築することになりました。少なくとも 100 年間は、大きな劣化や損傷を生じることなく安心して使える家にしたいと考えたとき、コンクリート構造体の材料面、施工面、維持管理面について、あなたはどのようなことにこだわりますか。専門用語を駆使して簡潔に論ぜよ (専門用語を用いない説明は減点の対象となる)。なお、耐震性の議論ではないこととする。

(@3×3=9 点)

(1) コンクリートの使用材料

(2) 施工

(3) 維持管理

建 築 計 画

1

ユニバーサルデザインはアメリカの大学教授の提唱から始まったものです。この考え方が従来のバリアフリーとどのように違うのか、「利用者」と「デザインの対象となる物」の2点に関して説明しなさい。さらに建築物の場合、通路部分である出入り口、廊下、階段、エレベータのそれぞれについて、設計する上でどの部分がどうあるべきか、重要と考えられる事柄を述べなさい。

2

建築の平面計画で用いられる「動線図」は人や物などの移動の軌跡を表した図です。動線の長さは移動の距離を、その本数や太さは移動の頻度を示します。不特定多数の人が利用する、ある大きな建物の現状を調べたところ、部屋と部屋をつなぐ通路動線が、「長く」て「幾つかの折れ曲がりがあり」かつ「太い」ものになっていました。この動線の状態に対し、この平面を自由に変更ができるとした場合、どのような改良策が考えられるか述べなさい（幾つでも）。もし、この平面の変更ができない場合、初めて利用する人などの心理的混乱をさけるために必要と考えられる方策があれば述べなさい。

3

独立住宅（一つの住宅が独立した建物になっている形式）と、集合住宅（マンションなど一つの建物が複数の住宅で成り立っている形式）とを比較し、次の①から③の問いに答えなさい。

- ①敷地を経済的あるいは高密度に利用する場合、有利なのはどちらか、またその理由を述べなさい。
- ②住宅の平面をそれぞれ異なったものに構成できる自由度が高いのはどちらか、またその理由を、窓の確保との関連で述べなさい。
- ③住居部分と敷地内の外部空間とをつなげ、個々の住生活に自由に活用したい場合には、どちらが有利か、またその理由も述べなさい。

4

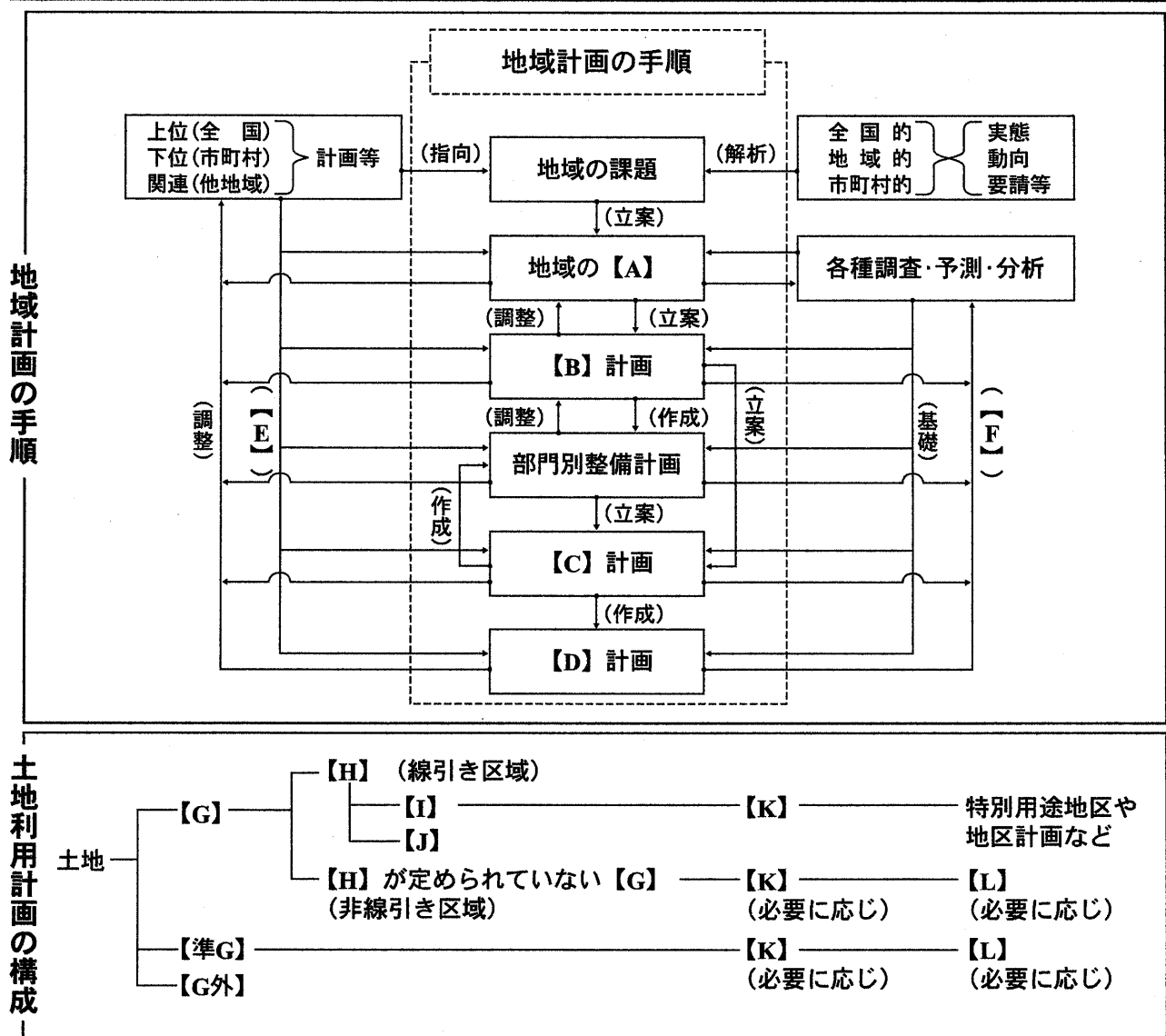
材料や環境の人工化が進んだ現代、建築の姿も世界的に均質的なものになりつつあり、気候風土の影響を具体的に感じることは難しい。しかし、古来の建築を見るなら、そこにはそれぞれの国の気候風土に規定された姿を見出すことができます。自国古来の建築について、建築材料、建築要素（屋根、床、壁、窓など）、空間の開放・閉鎖性などに着目し、気候風土と関係して成り立っていると考えられる特徴について、自由に説明しなさい（古建築一般についてでも、特定の歴史的建築を例にしてでもよい。できれば日本の古来の建築と比較して説明してほしい）。

都 市 計 画

1 下記の人物名・組織名より3つ選び、都市計画の歴史や考え方との関わりを説明せよ。

- | | | |
|-------------------|------------------|------------------|
| 1. ロバート・オーウェン | 2. レディ・レーバー | 3. エベネザー・ハワード |
| 4. クラレンス・A・ペリー | 5. トニー・ガルニエ | 6. パトリック・ゲデス |
| 7. レイモンド・アンウィン | 8. ル・コルビュジェ | 9. CIAM |
| 10. クラレンス・スタイン | 11. フランク・ロイド・ライト | 12. チーム・テン |
| 13. C. A. ドキシアディス | 14. ルシオ・コスタ | 15. ヴィルヘルム・ベックマン |
| 16. ケヴィン・リンチ | | |

2 下記の2つの図について、空欄(A~L)を埋めよ。



3 5つある全総について、それぞれの基本目標と開発方式の名称を記入し、当時の課題と開発方式の内容を整理して簡潔に説明せよ。

建 築 環 境 工 学

1

室内音響および吸音材料について、以下の問に答えなさい。

- 1) あるホールの残響時間を予測した結果、高音域の残響時間が短すぎるのが分かった。この問題を解決するためはどうしたら良いか、説明しなさい。
- 2) 室内音響上有害な音響障害を挙げなさい。
- 3) 吸音材料を吸音機構の観点から 3 種類に分類し、それぞれの吸音特性を説明しなさい。

2

騒音の評価尺度および遮音について、以下の問に答えなさい。

- 1) 環境騒音の評価尺度である $L_{Aeq(24)}$ 、 L_{dn} および L_{den} について説明しなさい。
- 2) 壁体の遮音に関する質量則について説明しなさい。

建 築 環 境 工 学

3 室内の空気質等に関する以下の設問に答えなさい。(計算は小数点以下2位まで示しなさい)

(1) 建築基準法における室内環境基準のうち、空気質に関する四物質の名称とその基準値を

①～④に記述しなさい。単位を忘れずに記入しなさい。

①

②

③

④

(2) 炭酸ガスの発生量が $15(\text{L}/\text{h} \cdot \text{人})$ としたとき、在室者が二名の時の必要換気量を求めよ。
式と計算過程を示し、答えにはその単位を忘れずに記入しなさい。

(3) 換気量測定に用いるトレーサーガス名を(1)で示したものの以外に一つ示しなさい。化学式も可。

(4) 天井断熱住宅における、小屋裏換気の効果①冬と②夏について各々述べなさい。

①

②

4 伝熱等に関する以下の設問に答えなさい。(計算は小数点以下3位まで示しなさい)

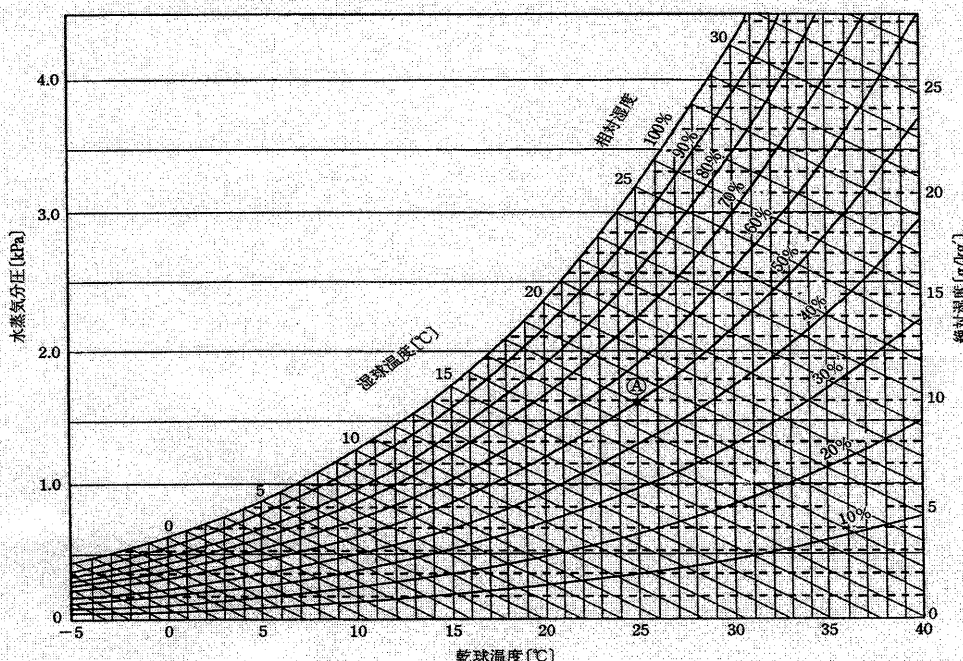
(1) 次の外壁の熱貫流抵抗値を求めなさい。熱伝達率は通常の数値を使用。答えには単位を。

(壁の $\lambda = 1.0 \text{ W/mK}$ 、壁厚 $d = 46 \text{ mm}$ 、外気 $+2^\circ\text{C}$ 、室内 $+22^\circ\text{C}$ 、 $\alpha_i = \text{通常値}$ 、 $\alpha_o = \text{通常値}$)

(2) 上記問題条件(1)から壁の内側表面温度を算出しなさい。計算過程を示すこと。

(3) さらに室内湿度 70% の時、下記に示す空気線図を使い、(1)に示した壁の室内側表面が結露するか否かを理論的に説明しなさい。

(4) 外壁の断熱性能向上によって得られる効果を二つ、各々 1～2 行程度で述べよ。①、②



平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第Ⅱ期入学試験

専門科目A群問題紙

9:30～10:30 (60 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目			
応	用	数	学
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	
		—	

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 1 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

応 用 数 学

1

次の微分方程式

$$(y^2 + x) \frac{dy}{dx} + (x^2 + y) = 0$$

について

- (1) 完全微分形の微分方程式の定義を説明しなさい.
- (2) この微分方程式が完全微分形かどうか確認しなさい.
- (3) この微分方程式を解きなさい.

2

- (1) スカラー場における勾配の定義とその物理的意味を説明しなさい.
- (2) 次のスカラー場の勾配を求めなさい.

$$\phi = \sin 2x - 2 \log y + z$$

3

- (1) 周期 2π の周期関数のフーリエ級数の定義を述べなさい.
- (2) 次の関数から一つを選び, そのフーリエ級数を求めなさい.

$$(a) f(x) = \begin{cases} 0 & (-\pi < x < 0) \\ \sin x & (0 < x < \pi) \end{cases}$$

$$(b) f(x) = |x| \quad (-\pi \leq x \leq \pi)$$

$$(c) f(x) = \begin{cases} 0 & (-\pi < x < 0) \\ x^2 & (0 < x < \pi) \end{cases}$$

4

- (1) 正規直交関数系の定義を述べなさい.
- (2) 関数列

$$1, e^{ix}, e^{-ix}, e^{2ix}, e^{-2ix}, \dots$$

が $[-\pi, \pi]$ で直交系を成すことを示し, 正規化しなさい.

平成 21 年度
北海学園大学 大学院工学研究科
修士課程 電子情報工学専攻
第Ⅱ期入学試験

専門科目B群問題紙

10:40～12:30 (110 分)

注 意 事 項

- 出題科目は下表のとおりです。

出 題 科 目				
数	理	工	学	
計	算	機	工	学
		—		
		—		
		—		
		—		
		—		

- 上記の出題科目のうち出願時に選択した 2 科目について解答してください。
- 解答用紙には受験番号、選択問題の場合には選択した問題番号を忘れず記入してください。
- 問題紙以外の草案紙、計算用紙等は全て回収します。
- 机上に置けるものは受験票の他に黒鉛筆・シャープペンシル・消しゴム・時計及び指定された参照許可物です。
- 携帯電話等は、必ず電源を切ってください。
- 試験開始・終了のベルは鳴りません。
- 試験室に入室してから試験終了まで退出を認めません。試験中の発病等やむを得ない場合は、手を挙げて監督者の指示に従ってください。

数 理 工 学

1

二項分布 $f(x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$ において, $np = \mu$ を一定に保って $n \rightarrow \infty$ としたときの極限確率

分布は何と呼ばれるか答えなさい.

この分布は $f(x) = e^{-\mu} \frac{\mu^x}{x!}$ ($x = 0, 1, 2, \dots$) で与えられる. また, この分布の積率母関数は

$M_x(x) = \exp\{\mu(e^\theta - 1)\}$ である. この分布の平均と分散を求めなさい.

2

2 つの変数 x, y の間に相関関係がありそうなとき, 点 $(x_i, y_i) (i = 1, \dots, n)$ の集まりに直線または曲線をあてはめるときに用いられる手法は何と呼ばれるか答えなさい. また, この手法の概略を説明しなさい.

数 理 工 学

3

重回帰分析法とはどのような手法か，分析対象データの例をあげなさい．また，手法の概略を述べなさい．

4

n 次の正方マトリックス A が対称 ($A' = A$) のとき，その固有値は実数で，固有ベクトルは互いに直交することを証明しなさい．

計 算 機 工 学

1

以下の問いに答えなさい。

1. 2 進数 $N_1 = 10101100$ が符号なしの 2 進数であるとき、それを 10 進数, 8 進数, 16 進数および BCD (2 進化 10 進数) の各表現を用いて表しなさい。
2. 2 進数 $N_2 = 01101100$ が符号付きの 2 進数であるとき, N_2 の 1 の補数および 2 の補数を求めなさい。
3. 2 の補数表現で表された 2 進数 $M_1 = 1011001$ と $M_2 = 1100001$ の和を, 計算機内部での計算方式に従って計算し, その結果を 2 の補数表現の 2 進数, および 10 進数で表しなさい。計算の過程も示すこと。また, 正しい計算結果が得られるように, 必要に応じて計算過程を工夫すること。

2

以下の問いに答えなさい。

1. 計算機の内部では, 実数は 2 進の浮動小数点数として表現される。この浮動小数点数とは, どのような表現法であるかを説明しなさい。
2. 浮動小数点数表現における以下の表現法について, それがどのような表現法であるか, およびどのような目的・利点を持つ表現法であるかを説明しなさい。
 - (a) 正規化
 - (b) けち表現
 - (c) ゲタ履き表現 (バイアス表現)

3

マルチタスキング環境下で動作しているコンピュータには, 複数のプロセスが存在しており, 各プロセスは 3 つの異なる状態のいずれかにある。この 3 つの状態について説明しなさい。また, それらの状態間の遷移図を示しなさい。