平成２９年度第１次募集（平成２８年１０月入学含む）

新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題

外国人留学生特別入試

電気情報工学専攻

電気電子工学コース

Ｃ２

専門科目（電気電子工学）

注意事項

1　この問題冊子は，試験開始の合図があるまで開いてはならない。
Do not open this sheet before the examination starts.

2　問題冊子は，表紙を含めて全部で４ページある。
There are 4 pages including this cover sheet.

3　問題［１］と問題［２］は選択問題である。どちらか選択して解答すること。また問題［３］は必答問題である。
Questions ［１］ and ［２］ are selectable. Select one from the two and answer to it. Question ［３］ has to be answered.

4　受験番号および解答した問題番号を，各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
Be sure to write the examinee number and question number you answered. The numbers should be filled in all necessary parts in the answer sheet.

5　解答時間は，１２０分である。
Allotted time is 120 minutes.

6　下書きは，問題冊子の余白を使用すること。
Use blank space of this booklet, if necessary.

新潟大学大学院自然科学研究科

解答は，別途配布される解答用紙に行うこと。

[１] 線形代数に関する以下の問題に答えよ。

Answer the following questions about linear algebra.

（１）以下の連立１次方程式について考える。(Let's consider about the following equation.)

$$3x_1 + 2x_2 + x_3 = 3$$
$$2x_1 + x_2 - x_3 = -1$$
$$x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 2$$

① 上式を $\boldsymbol{Ax} = \boldsymbol{b}$ の形に表現するとき，$\boldsymbol{A}$ および $\boldsymbol{b}$ を求めよ。ただし，$\boldsymbol{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$ である。

(When the above equation is expressed as $\boldsymbol{Ax} = \boldsymbol{b}$, find $\boldsymbol{A}$ and $\boldsymbol{b}$.)

② 行列式 $|\boldsymbol{A}|$ を第１行目に関して余因子展開し，行列式の値を求めよ。

(Expand $|\boldsymbol{A}|$ by using cofactor matrix about the first line and find $|\boldsymbol{A}|$.)

③ $\boldsymbol{A}$ の逆行列 $\boldsymbol{A}^{-1}$ を求めよ。(Find inverse matrix of $\boldsymbol{A}$.)

④ 連立方程式の解を①で求めた形式から求めよ。

(Solve the linear system by using the form $\boldsymbol{Ax} = \boldsymbol{b}$.)

（２）以下の行列について考える。(Let's consider about the following matrix.)

$$\boldsymbol{C} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}$$

① 行列 $\boldsymbol{C}$ の固有値 λ_1，λ_2 と固有ベクトル $\boldsymbol{v}_1 = \begin{bmatrix} v_{11} \\ v_{12} \end{bmatrix}$, $\boldsymbol{v}_2 = \begin{bmatrix} v_{21} \\ v_{22} \end{bmatrix}$ を求めよ。
ただし，$v_{11} = v_{21} = 1$ とする。

(Find eigenvalues λ_1, λ_2 and eigenvectors $\boldsymbol{v}_1$, $\boldsymbol{v}_2$ of $\boldsymbol{C}$, where $v_{11} = v_{21} = 1$.)

② 対角変換行列 $\boldsymbol{T}$ を求め，行列 $\boldsymbol{C}$ を対角化せよ。

(Find diagonal transformation matrix $\boldsymbol{T}$ of $\boldsymbol{C}$ and diagonalize $\boldsymbol{C}$.)

③ ①で求めた固有ベクトル $\boldsymbol{v}_1$，$\boldsymbol{v}_2$ を正規直交化した固有ベクトル $\boldsymbol{u}_1$，$\boldsymbol{u}_2$ を求めよ。

(Find orthonormal eigenvectors $\boldsymbol{u}_1$ and $\boldsymbol{u}_2$ of $\boldsymbol{v}_1$ and $\boldsymbol{v}_2$, respectively.)

解答は，別途配布される解答用紙に行うこと。

［2］電磁気学に関する以下の問題に答えよ。

Answer the following questions about electromagnetics.

（1）距離 a [m] 離れた 2 個の静止した点電荷 Q_1 [C] と Q_2 [C] の間に働く力 F [N] を与える式を記せ。空間の誘電率は ε[F m^{-1}]とする。

We have two point charges Q_1 [C] and Q_2 [C] held a distance a [m]. Find a force F [N] between two point charges. The permittivity of the space is ε [F m^{-1}].

（2）接地された無限に広い平面導体から距離 a [m]の点に 1 個の点電荷 Q [C]を置いたとき，これに働く力 F [N]を求めよ。空間の誘電率は ε [F m^{-1}]とする。

We have a point charge Q [C] held a distance a [m] from an infinite, grounded, conducting plate. Find a force F [N] on a point charge Q[C]. The permittivity of the space is ε [F m^{-1}].

（3）面積 S [m^2]の 2 枚の導体板が間隔 l [m]離れて置かれている平行平板コンデンサがある。導体板間の空間の誘電率は ε [F m^{-1}]とする。この平行板コンデンサの静電容量の値は近似的にはいくらとなるか。また，このコンデンサの 2 つの導体板間にそれぞれ+Q [C]と-Q [C]を与えたとき，2 つの導体板間の電圧 V [V]を求めよ。

Consider a capacity made of two S [m^2] conductor plane parallel plates separated by l [m]. When the permittivity between two plates is ε [F m^{-1}] and two plates have +Q [C] and -Q [C], respectively, find the voltage V [V] of this capacitor.

（4）以下の 4 つのマクスウェル方程式の意味するところを述べよ。

Describe the meanings of the following four Maxwell's Equations.

$$\mathrm{rot}\,\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \qquad \text{(i)}$$

$$\mathrm{rot}\,\mathbf{H} = \mathbf{I} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} \qquad \text{(ii)}$$

$$\mathrm{div}\,\mathbf{D} = \rho \qquad \text{(iii)}$$

$$\mathrm{div}\,\mathbf{B} = 0 \qquad \text{(iv)}$$

解答は，別途配布される解答用紙に行うこと。

[３] 大学院での研究計画について英語あるいは日本語で述べよ。

Describe a research plan in your master's course of the graduate school in English or Japanese.

新潟大学大学院自然科学研究科