

平成15年度
名古屋大学大学院工学研究科
計算理工学専攻博士課程(前期課程)
入学試験問題

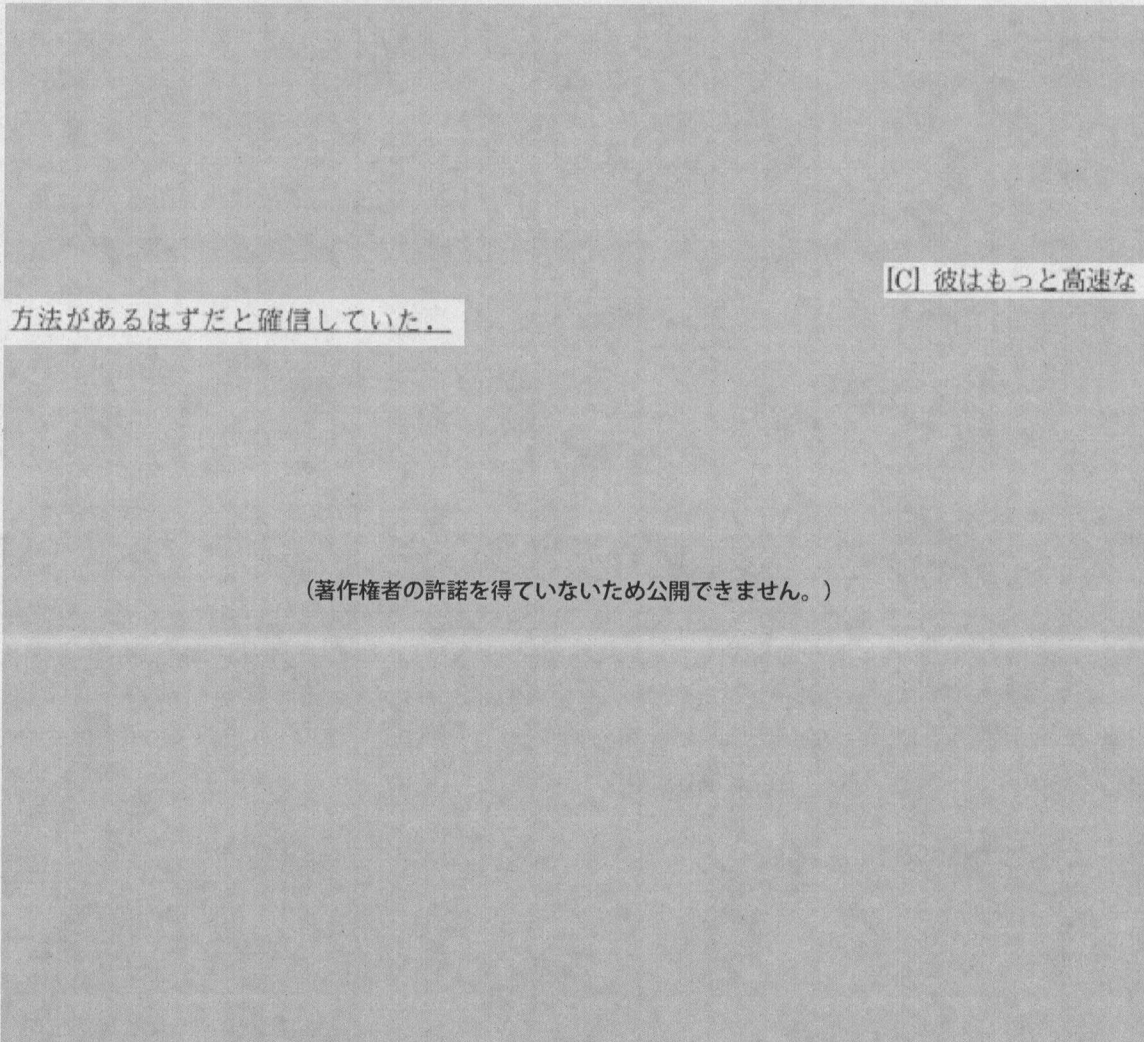
外国語(英語)

以下の注意をよく読みなさい。

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはならない。
2. 問題は英語A, 英語B, 英語Cの3問があるが、その中から次の通り2問に解答すること。
 - (1) 英語Aは必ず解答すること。
 - (2) 英語B, 英語Cはいずれか1問を選択して解答すること。 それら2問ともに解答した場合は無効となるので注意せよ。
3. 答案用紙は、合計3枚ある。
 - (1) それぞれ、指定された答案用紙に解答せよ。
 - (2) 選択しなかった問題の答案用紙には大きく斜線を引くこと。
4. 答案用紙には氏名を記入してはならない。
5. 問題用紙, 答案用紙(選択しなかった問題のものも含む)はすべて回収するので、持ち帰らないこと。

英語 A

1 以下は、コンピュータの歴史に関する記事である。この文章を読んで、設問に答えよ。



(著作権者の許諾を得ていないため公開できません。)

(PE, English for Professional Engineers, Vol.16, pp.52-59, 朝日出版社, 2000, より一部抜粋)

wondrous : 驚くべき, stunning : 驚くほど素晴らしい, scavenge A for B : BのためにAをあさる, dwarf : 矮小化する・小さくする, stature : 進歩, 達成 (水準), court : 裁判所, case : 訴訟・裁判, ENIAC : 1946年に作られた真空管方式電子計算機, void : 無効にする, rule : 裁決 (判定) する

- (1) 下線部[A], [B]を和訳せよ。
- (2) 下線部[C]を英訳せよ。
- (3) 下線部[D]に示すように、このコンピュータの略称は ABC と呼ばれたが、その名前の由来を文脈から判断して説明せよ。
- (4) 下線部[E]を 150 字以内で要約せよ。

英語 A

2 以下の文章を読んで、設問に答えよ。

(著作権者の許諾を得ていないため公開できません。)

(Susan A. Greenfield, "The Human Brain", pp.33-34, Basic Books, 1997,より一部抜粋)

bombard : 爆撃する, 浴びせる, 'tis : it is の短縮形 (古語), hug : 抱擁, 抱きしめる,
contraction : 収縮, drool : よだれを垂らす, Hirohito : 昭和天皇, tunicate : 被囊 (ひ
のう) 動物, sea squirt : ホヤ (被囊動物の一種で海に生息する), larva : 幼虫, 幼生

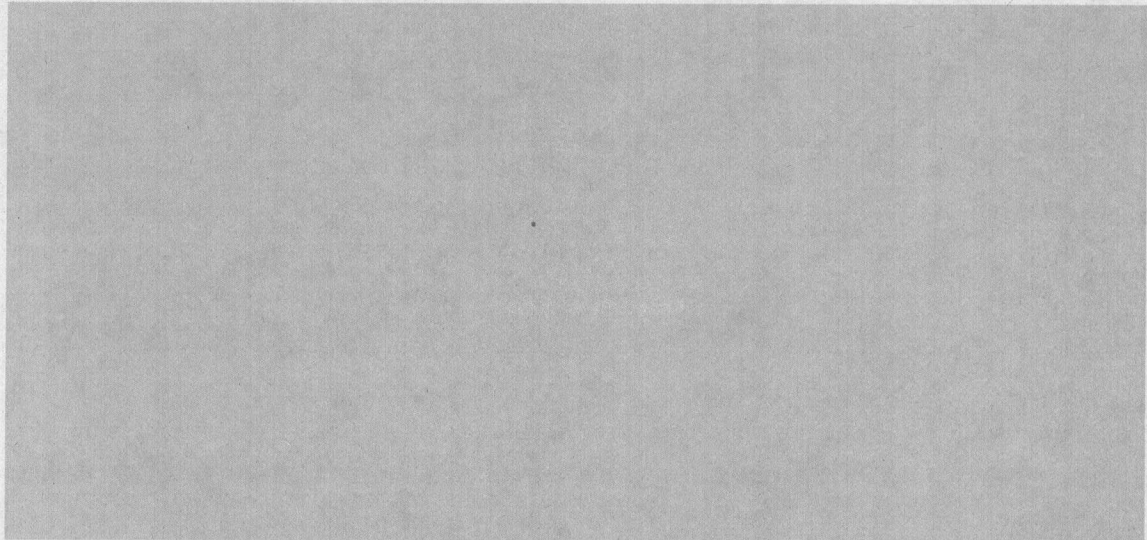
英語 A

- (1) 下線部[A], [B], [C]を和訳せよ。
- (2) 下線部[D]の主張に関して、具体的事例となっているホヤの特徴的な生態を 200 字以内で説明せよ。

英語 B

次の英文を読んで以下の設問に答えよ。

(著作権者の許諾を得ていないため公開できません。)



(出典： Communications of the ACM, Vol.44, No.5, pp.66-67 より一部抜粋)

a myriad of : 無数の a plethora of : おびただしい量の entrepreneurial : 企業家の
niche : 隙間的な prevail : はびこる shudder : 身震いする

- (1) 下線部[A],[B],[C],[D],[E]を和訳せよ。
- (2) 空欄[F],[G],[H]に入る単語を本文中から選べ。
- (3) この文には、“Where is the librarian in the digital library?” というタイトルが付けられている。このタイトルの問いに対する答えを著者はどのように考えているのか、日本語で説明せよ。(100字以下で記述せよ。)

英語 C

以下の文章を読んで問いに答えよ。

(A)結局、日本の経済力は、マネーゲームではなく技術力に基づいている。そして今日の日本は、これまでもまして「技術立国」となっている。

(著作権者の許諾を得ていないため公開できません。)

(単語説明) doom : 悲運, gloom : ゆうつ, bankruptcy : 破産, hollowing : 空洞化,
proprietary : 所有権, recession : 不況, fiscal : 財政, firm : 会社, hapless : 不運な

- (1) 下線 (A) の日本語を英語で示しなさい。
- (2) 下線 (B) に記述されている三つの根本的特徴について、それぞれ100文字程度で日本語で説明しなさい
- (3) 下線 (C) の文章を和訳しなさい

平成15年度
名古屋大学大学院工学研究科
計算理工学専攻博士課程(前期課程)
入学試験問題

基礎部門

以下の注意をよく読みなさい。

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはならない。
2. 問題は基礎数学(線形代数)、基礎数学(微積分)、応用数学、離散数学、力学の5問があるが、その中から次の通り4問に解答すること。
 - (1) 基礎数学(線形代数)および基礎数学(微積分)の2問はともに必ず解答すること。
 - (2) 応用数学、離散数学、力学の3問の中から2問を選択して解答すること。 それら3問すべてに解答した場合は無効となるので注意せよ。
3. 答案用紙は、予備1枚を含めて合計5枚ある。
 - (1) 各問ごとに1枚ずつ答案用紙を用いよ。
 - (2) 選択した問題の分野名(基礎数学(線形代数)、基礎数学(微積分)、応用数学、離散数学、力学のいずれか)を指定欄に記入せよ。
 - (3) 予備の答案用紙を下書き用紙として使用してよい。
4. 答案用紙には氏名を記入してはならない。
5. 問題用紙、答案用紙(予備を含む)はすべて回収するので、持ち帰らないこと。

基礎数学 (線形代数)

成分が非負 ($a_{ij} \geq 0$) の n 次実正方行列 $A = (a_{ij})$ が、条件

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} = 1 \quad (i = 1, \dots, n)$$

を満たすとき、行列 A は確率行列と呼ばれる。

I. 確率行列 A は、 $\mathbf{1}$ を固有値にもち、その固有値に対応する固有ベクトルは $\mathbf{1}$ で与えられることを証明せよ。ここで、 $\mathbf{1}$ は成分がすべて 1 のベクトルを表わす: $\mathbf{1} = (1, \dots, 1)^T$ (T は転置を表わす)。

II. 確率行列

$$A = \begin{pmatrix} 0 & p & 1-p \\ 1-p & 0 & p \\ p & 1-p & 0 \end{pmatrix} \quad (0 < p < 1)$$

を考える。以下の指示にしたがって、任意の 3 次元ベクトル $\mathbf{u} = (u_1, u_2, u_3)^T$ に対して $\lim_{n \rightarrow \infty} A^n \mathbf{u}$ を求めよ。

- (1) 行列 A の $\mathbf{1}$ 以外の固有値 λ_2, λ_3 を求めよ。さらに、 $|\lambda_2| < 1, |\lambda_3| < 1$ を証明せよ。
- (2) λ_2, λ_3 に対応する固有ベクトルを $\mathbf{x}_2, \mathbf{x}_3$ とし、 $\mathbf{y}^T A = \mathbf{y}^T$ および $\mathbf{y}^T \mathbf{1} = 1$ を満たすベクトルを \mathbf{y}_1 とする。このとき、 $\mathbf{y}_1^T \mathbf{x}_2 = 0, \mathbf{y}_1^T \mathbf{x}_3 = 0$ が成り立つことを示せ。
[ヒント] $\mathbf{y}_1^T A \mathbf{x}_2, \mathbf{y}_1^T A \mathbf{x}_3$ を考えよ。
- (3) \mathbf{u} を A の固有ベクトルで次のように展開する:

$$\mathbf{u} = \alpha_1 \mathbf{1} + \alpha_2 \mathbf{x}_2 + \alpha_3 \mathbf{x}_3.$$

このとき $\alpha_1 = \mathbf{y}_1^T \mathbf{u}$ を示せ。

- (4) $\mathbf{y}_1^T A = \mathbf{y}_1^T$ および $\mathbf{y}_1^T \mathbf{1} = 1$ を満たすベクトル \mathbf{y}_1 を具体的に求めよ。
- (5) $\lim_{n \rightarrow \infty} A^n \mathbf{u}$ を求めよ。

基礎数学 (微積分)

I. 次の定積分の値を求めよ。

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{e^x + e^{-x}}$$

II. $n = 0, 1, 2, \dots$ に対し

$$\int_0^{\infty} x^n e^{-x} dx = n!$$

を示せ。

III. $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ とし、 $f(r)$ を r の関数とするとき、

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) f = \frac{d^2 f}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{df}{dr}$$

を示せ。

応用数学

O を直角座標系の原点 $(0, 0, 0)$ とし, 点 $A(6, 0, 0)$ を通り, ベクトル $N = (1, 2, 3)$ に垂直な平面 S が y 軸, z 軸と交わる点をそれぞれ, B, C として以下の問いに答えよ.

- (1) 点 B の座標を求めよ.
- (2) 三角形 OAB の面積 S_{OAB} と三角形 ABC の面積 S_{ABC} の比 S_{OAB}/S_{ABC} はいくらか.
- (3) ベクトル $\mathbf{a} = (-1, -1, -1)$ に平行な光が平面 S 上で反射したとする. その反射光に平行で長さが 1 のベクトル \mathbf{b} を求めよ. ただし, \mathbf{b} の x 成分は負とする.
- (4) d を定数として $\mathbf{v} = \text{grad}(x^2 + y^2 - dz^2)$ で与えられるベクトル場 \mathbf{v} が $\text{div} \mathbf{v} = 0$ を満たすとき, 定数 d の値を求めよ.
- (5) そのベクトル \mathbf{v} に対して, xy 面上の三角形 OAB をその辺に沿って O, A, B, O の順に一周する積分路 L 上の線積分

$$I = \int_L \mathbf{v} \cdot \mathbf{t} \, ds$$

の値を求めよ. ただし, s, t はそれぞれ, その積分路 L に沿った弧長を表すパラメータと単位接線ベクトルである.

離散数学

n 次多項式は次のような形をした式である:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0.$$

ここで、 n の値は非負整数であり、係数 a_i ($i = 0, \dots, n$) および変数 x の値は整数であるとする。ただし、 $a_i = 0$ のとき、項 $a_i x^i$ は省略して書くこととする。また、1つの多項式の中で、各項は常に次数の降べき順に並んでいて、同じ次数の項は他にないとする。

この多項式に関する演算を計算機上で行うことを考える。このとき、次の (1) ~ (4) に答えよ。なお、データ構造やアルゴリズムの記述の際には、適当なプログラミング言語を用いてもよい。

(1) 多項式を表現するためのデータ構造を、連結リストを用いて示せ。

また、例として、このデータ構造によって多項式 $4x^5 + 2x^4 - 6x^2 + 3$ および 0 が表現されているときの状況をそれぞれ示せ。必要ならば、説明の補助として図を用いよ。

以下の (2) ~ (4) では、与えられる多項式は、(1) で示したデータ構造で表現されているとする。

(2) 多項式とその変数 x の値が与えられたとき、その多項式の値を求めるアルゴリズムを示せ。

(3) 2つの多項式が与えられたとき、その和である多項式を求めるアルゴリズムを示せ。

(4) 2つの多項式が与えられたとき、その積である多項式を求めるアルゴリズムを示せ。ただし、その中で、(3) で示したアルゴリズムを用いてよい。

力学

図1のように $y-z$ 平面内にある4枚羽根のブーメランの運動を考える。以下では重力と空気抵抗を無視せよ。また、ベクトルは X のように太字で書き、細字 X はその大きさを表すものとする。

ブーメランの重心は y 軸の負の向きに速さ V で運動しており、ブーメランは x 軸のまわりに角速度 ω で回転をしているとする。

- (1) ブーメランのそれぞれの羽根は長さが l 、質量が $M/4$ の一様なもので、羽根の幅は考えなくてよいものとする。

ブーメランの重心のまわりの角運動量 L を求めよ。

- (2) 重心から距離 r のところにある長さ dr の羽根の要素に対し、 $y-z$ 平面内で羽根の長辺に直交する速度成分が v_t のとき (図1を見よ)、 x 軸の向きに $dF = cv_t^2 dr$ の揚力が働くとする。 (c は定数)

ブーメランに作用する揚力の合力 F を求めよ。

- (3) 設問(2)の揚力は、並進速度 V の影響のため、図2のように上側で強く下側で弱い。これにより生じる重心のまわりの揚力のモーメント N を求めよ。

図1

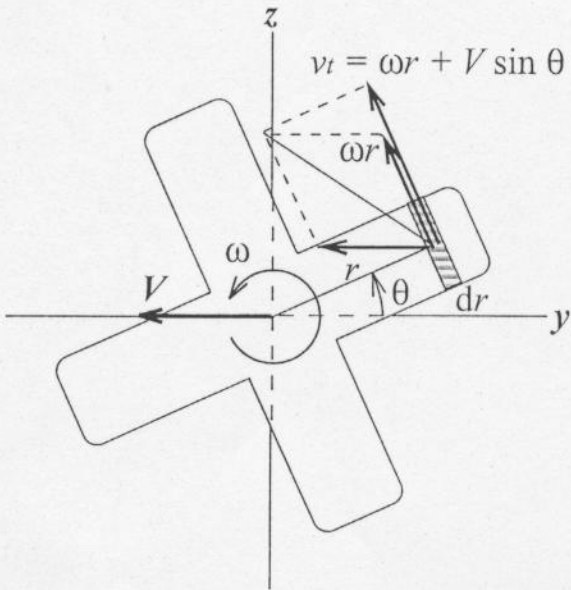
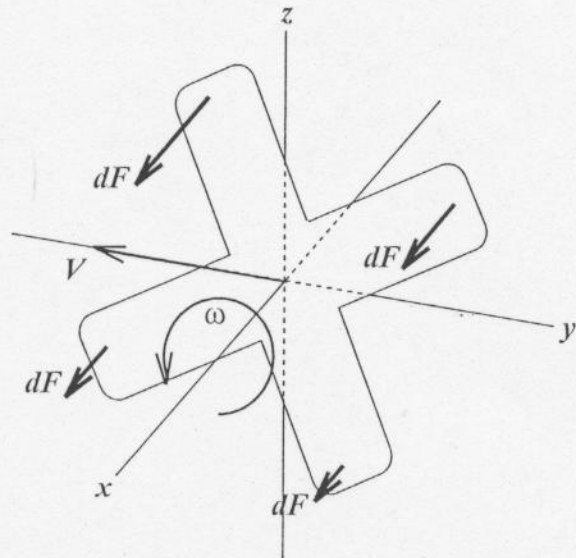


図2



平成15年度
名古屋大学大学院工学研究科
計算理工学専攻博士課程(前期課程)
入学試験問題

専門部門

以下の注意をよく読みなさい。

1. 試験開始の合図があるまでは、この問題冊子を開いてはならない。
2. 答案用紙は、予備1枚を含めて合計2枚ある。
予備の答案用紙を下書き用紙として使用してよい。
4. 答案用紙には氏名を記入してはならない。
5. 問題用紙、答案用紙(予備を含む)はすべて回収するので、持ち帰らないこと。

小論文

20世紀に出現した計算機は、産業、社会、文化に大きなインパクトを与えました。

- (1) 計算機の与えたインパクトの中で、あなたがもっとも重要であると考えるものをひとつ上げ、
 - (a) 産業、社会または文化にどのような変化をもたらしたか、
 - (b) なぜあなたはその変化が重要であったか考えるか、
 - (c) 計算機がその変化の中でどのような役割を果たしたか、について説明しなさい。
- (2) 今後、どのような分野が計算機の応用として発展して行くとあなたは考えますか？未来の応用の形を具体的に描きなさい。また、あなたはそれにどのように関わりたいと考えているか述べなさい。