

数学科 「数学」

1 整数  $n$  に対して,  $x \neq 0$  のとき  $f_n(x) = x^n \sin\left(\frac{1}{x}\right)$ ,  $f_n(0) = 0$  として  $\mathbb{R}$  を定義域とする関数  $f_n$  を定める.

- (1)  $f_n$  の  $x \neq 0$  における微分係数  $f'_n(x)$  を求めよ. また  $f_1$  は  $x = 0$  で微分可能でないことを確かめよ.
- (2) 自然数  $m$  に対して  $\mathbb{R} \setminus \{0\}$  上定義された  $f_n$  の  $m$  階導関数  $f_n^{(m)}$  が存在する. 適当な多項式  $P_m, Q_m$  に対して,  $x \neq 0$  で

$$f_n^{(m)}(x) = x^{n-2m} \left( P_m(x) \sin\left(\frac{1}{x}\right) + Q_m(x) \cos\left(\frac{1}{x}\right) \right)$$

が成り立ち,  $P_m(0), Q_m(0)$  のうち一方だけが  $0$  でないことを示せ. また  $n > 1$  のとき,  $f_n^{(m)}$  が  $\mathbb{R}$  全体で定義されるための  $m$  の条件を求めよ.

- (3)  $n \leq 0$  のとき, 広義積分

$$\int_0^1 f_n(x) dx$$

の収束, 発散を調べよ.

2 (1) 上三角行列の積は上三角行列になることを示せ.

(2) 次の行列式を計算せよ.

$$\begin{vmatrix} a_0 & a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ 1 & x & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & x & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & 1 & x \end{vmatrix}$$

(3) 次の行列を対角化せよ. また, 各固有値の固有空間の次元を求めよ.

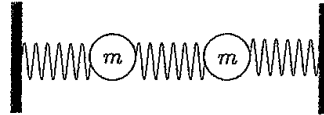
$$\begin{pmatrix} a & 0 & c \\ 0 & b & 0 \\ c & 0 & a \end{pmatrix}$$

物理学科 「物理学」

1. 自然長  $l$ 、バネ定数  $k$  のバネに取り付けられた質量  $m$  のおもりが単振動するときの変位  $x$  は

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

で表される。ここで二つの定数  $A$ 、 $\phi$  は実数であり、 $\omega = \sqrt{k/m}$  は角振動数である。



いま、なめらかで水平な床の上においた質量  $m$  の2つのおもりを、自然長  $l$ 、バネ定数  $k$  の3つのバネで図のようにつなぎ、両端を壁に固定した。左側、右側のおもりの、つりあいの位置からのずれをそれぞれ  $x_1$ 、 $x_2$  とする。以下の問に答えなさい。

- (a) 2つのおもりの運動方程式をたてなさい。
  - (b) 基準座標 (2つの独立な単振動とみなせる座標)  $X_1$ 、 $X_2$  を選んで運動方程式を解き、 $x_1(t)$ 、 $x_2(t)$  を求めなさい。
  - (c) 時刻  $t = 0$  で2つのおもりの初速度を0、変位を  $x_1(0) = x_2(0) = a (> 0)$ 、および  $\dot{x}_1(0) = -\dot{x}_2(0) = -a$  としたときの運動を説明しなさい。
  - (d) 中央の (2つのおもり同士をつなぐ) バネを、バネ定数が十分小さなバネにとりかえたとき、前問と同じ初期条件のもとでバネの運動がどう変化するか、理由と共に説明しなさい。
2. 電子および陽子の電荷は電気素量  $e$  を単位としてそれぞれ  $-e$  および  $+e$  である。クーロン定数 (クーロンの法則にあらわれる比例定数) を  $k$  とする。電子の運動を古典的にあつかい、以下の問に答えなさい。
- (a) 電子が陽子から距離  $r$  離れたところにあるときの位置エネルギーを、無限遠点を基準にして求めなさい。
  - (b) 陽子を中心として電子が半径  $r$  の円運動を行うとき、電子の全エネルギー  $E$  を求めなさい。電子の質量を  $m_e$ 、速度の大きさを  $v$  とする。
  - (c) 加速度運動する荷電粒子は電磁波を放出する。前問の電子がもつ加速度の大きさが  $a$  のとき、この電子が単位時間に放出する電磁波のエネルギー  $S$  を次元解析によって  $a$ 、 $e$ 、 $k$  および光速  $c$  を用いて表しなさい。以下では、次元解析では決まらない無次元の数係数を1と置くことにする。
  - (d) 円運動する電子が単位時間に失うエネルギー  $-dE/dt$  が前問の  $S$  に等しいことを用いて、

$$dr/dt = A(r) \tag{1}$$

とあらわしたときの  $A(r)$  を求めなさい。

- (e) 時刻  $t=0$  のとき陽子から距離  $r_0 = 10^{-10}$  m で円運動をしていた電子が、電磁波を放出してエネルギーを失って陽子に落ち込むまでの時間  $\tau$  を、前問で求めた式 (1) から得られる

$$dt = \frac{1}{A(r)} dr \quad (2)$$

より求めなさい。以下の数値を用いて有効数字一桁で答えること： $c = 3 \times 10^8$  m/s,  $m_e = 9 \times 10^{-31}$  kg,  $ke^2 = 2 \times 10^{-28}$  N·m<sup>2</sup>

物理学科 「数学」

1. 実数  $x$  の関数  $(x+2)\sin x$  をマクローリン展開して  $x^3$  の項まで求めよ。
2.  $z^3 = 8$  を満たす相異なる3つの複素数  $z$  を求めよ。
3. 複素数  $z$  の関数  $z^{1/2}$  が一般には二価関数であることを説明せよ。一方、複素数  $z$  の偏角  $\theta$  の範囲を  $0 \leq \theta < 2\pi$  に限ることにより関数  $z^{1/2}$  は何価の関数になるか理由とともに答えよ。
4. 実数  $x$  と  $y$  の関数  $f(x, y) = x^2 e^{xy^2}$  に対して、 $\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}$  と  $\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}$  を求めよ。
5. 位置ベクトルを  $\vec{r} = (x, y, z)$  とし、その絶対値を  $r$  と表す。また、微分演算子  $\nabla$  を  $\nabla = \left( \frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right)$  と定義する。このとき、次の問いに答えよ。
  - (a)  $\nabla r$  の3つの成分を求めよ。
  - (b)  $\nabla \cdot \vec{r}$  の値を求めよ。
  - (c)  $\nabla \times \vec{r}$  の値を求めよ。
6. 行列  $H$  の固有値と規格直交化された2つの相異なる固有ベクトルを求めよ。ただし、行列  $H$  は次式で与えられるとする。

$$H = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$$

7. 常微分方程式  $\frac{d^2 x(t)}{dt^2} + 4 \frac{dx(t)}{dt} = \sin t$  の一般解を求めよ。ただし、 $x$  と  $t$  は実数である。

## 化学科 「化学」

1

次の文章を読み、以下の問[1]~[4]に答えよ。

理想気体の状態方程式は  $PV = nRT$  ( $P$ : 圧力,  $V$ : 体積,  $n$ : 物質量,  $R$ : 気体定数,  $T$ : 絶対温度) であらわせるが, 実在気体はこの式に従わない。それは, 気体分子の〔ア〕と〔イ〕のためであり, 特に圧力が〔ウ〕とき, あるいは温度が〔エ〕ときには, 実在気体と理想気体の違いが顕著になる。

実在気体をあらわす補正式として, 以下のファンデルワールスの状態方程式が知られている。

$$\left(P' + \frac{n^2 a}{V'^2}\right)(V' - nb) = nRT$$

( $P'$ : 実在気体の圧力,  $V'$ : 実在気体の体積)

$P'$ では実在気体分子の〔ア〕による圧力低下分が補正され,  $V'$ では気体分子の〔イ〕が補正されている。①  $a, b$ は気体の種類に依存する定数であり, 実験で求められた値の例を表1に示す。

表1 ファンデルワールスの状態方程式の定数

気体	$a$ [ $\text{Pa} \cdot \text{m}^6 \cdot \text{mol}^{-2}$ ]	$b$ [ $\text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ]
$\text{H}_2$	$2.45 \times 10^{-2}$	$2.65 \times 10^{-5}$
$\text{N}_2$	$1.37 \times 10^{-1}$	$3.87 \times 10^{-5}$
$\text{O}_2$	$1.38 \times 10^{-1}$	$3.19 \times 10^{-5}$
$\text{CO}_2$	$3.66 \times 10^{-1}$	$4.29 \times 10^{-5}$
$\text{H}_2\text{O}$	$5.54 \times 10^{-1}$	$3.05 \times 10^{-5}$

[1] 文中の〔ア〕~〔エ〕について, 以下の語群からそれぞれ適切な語句を選んで記せ。

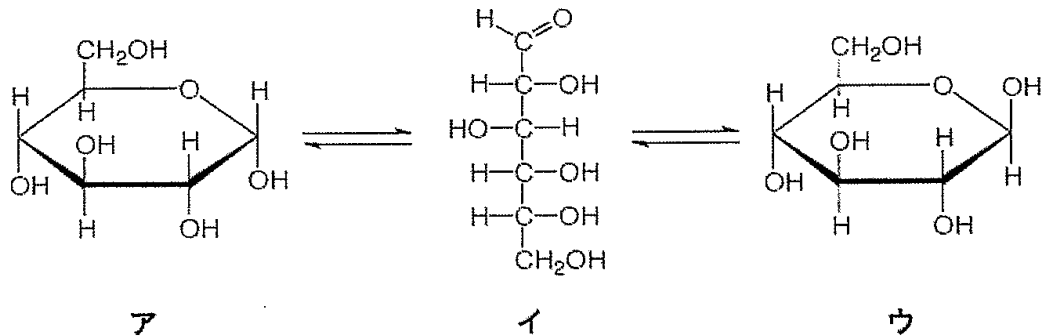
(電荷, 体積, 引力, 低い, 高い)

[2] 下線部①について,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ における定数  $a$  が表1に示す大小関係にある理由を説明せよ。図や数式を用いても良い。

[3] 定数  $b$  が  $6.80 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$  の実在気体を考える。気体分子の形を球と仮定したとき, この分子の半径  $r$  を求めよ。ただしアボガドロ数  $N_A$  は  $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  とする。計算過程も記せ。

[4] 1 mol の気体をピストンのついた円筒に封入し, 温度  $T$  を一定に保ったまま可逆的に体積  $V_1$  から  $V_2$  に膨張させた。理想気体とファンデルワールスの状態方程式に従う実在気体それぞれについて, 気体が外界にした仕事  $W$  を求めよ。導出過程も記せ。

D-グルコース(ブドウ糖)は水溶液中で、図のような3種類の構造 **ア**, **イ**, **ウ**をとる。これらの異性体は平衡状態にあり、混合物として存在する。次の問 [1] ~ [6] に答えよ。必要なときは次の原子量を用いよ。C : 12.0, H : 1.0, O : 16.0, Cu : 63.5



- [1] 構造**ア**と**ウ**のそれぞれの名称を、両者の違いがわかるように書け。
- [2] 構造**ア**と**イ**を解答用紙に写し、不斉炭素原子すべてに\*印を付けよ。また**ア**と**イ**の立体異性体はそれぞれいくつあるかを答えよ。その求め方も記せ。
- [3] グルコースは弱アルカリ性水溶液中で、銅(II)イオンを還元して赤色沈殿を生じる。この反応は**ア**, **イ**, **ウ**のどの構造の、どの官能基によるものかを、答えよ。
- [4] [3]の反応をあらわす、下記の反応式の右辺を完成せよ。
- $$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 2\text{Cu}^{2+} + 5\text{OH}^- \rightarrow \boxed{\hspace{15em}}$$
- [5] [3]の反応で、180 gのグルコースがすべて反応した時に生成する赤色沈殿の理論値(質量)を求めよ。
- [6] 自然光の振動面はあらゆる方向を向いているが、偏光板を通すと、一方向のみで振動する偏光が得られる。その振動面を偏光面といい、溶液中を通過してくる光に向かって、偏光面を回転させる性質を旋光性という。旋光性の大きさは旋光度で表され、溶質の比旋光度 $[\alpha]_D$ は、589 nmの光(ナトリウムランプのD線)が、10 cmの光路長をもつ、 $1.0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ の試料溶液を通過するとき観察される旋光度と定義される。混合物溶液の旋光度は、各成分のもつ比旋光度と濃度比に依存する。

構造**ア**と**ウ**の比旋光度はそれぞれ $+112^\circ$ と $+18.7^\circ$ であるが、**ア**と**ウ**の各結晶を水に溶かした時(濃度： $1.0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ )、各溶液の旋光度は時間の経過とともに変化して、どちらも $+52.7^\circ$ に達し一定となった。この結果に基づき、旋光度の変化は各成分の濃度比に比例するとして、平衡状態での**ア**と**ウ**の存在割合(%)を求めよ。ただし、異性体**イ**の存在量は微量なので無視してよく、温度は一定として、有効数字2桁で求めよ。

3

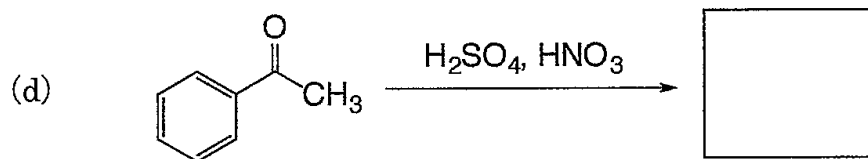
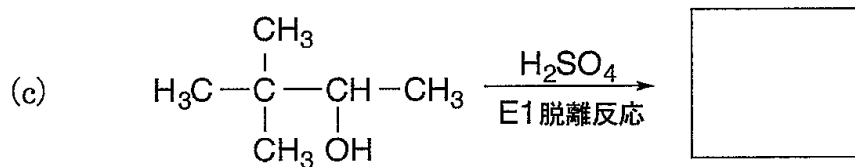
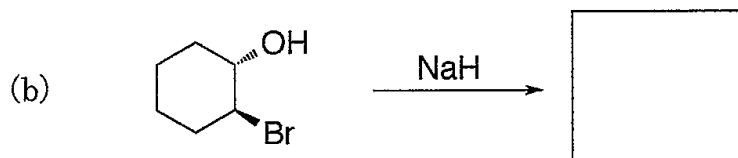
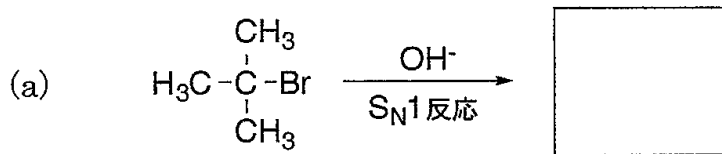
[1] 次の分子をルイス構造で表せ。

- (a) メタノール (CH<sub>4</sub>O)                      (b) アセトニトリル (C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N)  
 (c) 酢酸 (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>)                      (d) ニトロメタン (CH<sub>3</sub>NO<sub>2</sub>)

[2] 以下の異性体について、具体的な構造式の例を示して説明せよ。

- (a) 構造異性体                      (b) 幾何異性体  
 (c) エナンチオマー                      (d) ジアステレオマー

[3] 以下の (a) ~ (d) の化学反応式の主生成物と反応機構を示せ。(b) については立体化学がわかるように示せ。





## 生物学科 「生物学」

1と2の答えは別の答案用紙それぞれ1枚のおもて面に記入すること。各答案には問の番号を表記すること。

1 問1～3に答えよ。

- 問1 多細胞生物の多くでは、生活環の中で半数体世代 ( $n$  世代) として存在する時間の割合が生殖細胞のように非常に短く、生活体としては2倍体世代 ( $2n$  世代) が主となっている。いっぽうコケのように、生活体が半数体世代となっている生物の種類は少ない。多細胞生物では2倍体世代を生活体の主とするものが、種類数も生息数も多く、多様性も高く放散して繁栄している。その理由として考えられるしくみを述べよ。
- 問2 真核生物の核が、ミトコンドリアと同様に、他生物の共生に由来するとの説がある。この説を支持する形質を3つ挙げよ。
- 問3 海洋においては酸素非発生型光合成をおこなうバクテリアが、海洋全体における一次生産量のかなりの割合を占める。酸素発生型光合成の光化学反応では水分子が分解されて酸素が発生するのに対して、酸素非発生型光合成では、水分子の分解をとまなわない。酸素非発生型光合成においてATPが合成される過程を簡略に述べよ。

生物学科 「生物学」

2 PCR (Polymerase Chain Reaction) に関して、以下の問1~4に答えよ。

問1 DNAポリメラーゼがDNA複製を開始するためには、プライマーを必要とする。DNAポリメラーゼはどのようにはたらくのか、プライマーが必要となる理由を含めて説明せよ。

問2 PCRで行われるDNA複製とヒトの細胞内で行われるDNA複製が異なる点をあげよ。

問3 以下に、あるゲノムDNAの塩基配列の一部を示す。枠で囲まれた領域をPCRによって増幅するときに用いるプライマーの組として、最も適切と考えられる配列を(1)~(8)のうちから1組選び、記号で答えよ。

```
5'-tctttaagaattttaatttcgagctgaattaggacatcctggagcattaattggagatgat  
caaatattataatgtaattgt ( 380 塩基を省略 ) tttgatcagtagttattact  
gctttattattattattatcacttccagtagcaggagctattactatattattaaca-3'
```

- (1) 5'-AAGCTCGACTTAATCCTGTAG-3'
- (2) 3'-AAGCTCGACTTAATCCTGTAG-5'
- (3) 5'-TTCGAGCTGAATTAGGACATC-3'
- (4) 3'-TTCGAGCTGAATTAGGACATC-5'
- (5) 5'-CATTATCGAGGACGATCATGAC-3'
- (6) 3'-CATTATCGAGGACGATCATGAC-5'
- (7) 5'-GTAATAGCTCCTGCTAGTACTG-3'
- (8) 3'-GTAATAGCTCCTGCTAGTACTG-5'

問4 キイロショウジョウバエでは、ゲノムの全塩基配列が決定されている。キイロショウジョウバエに近縁ないくつかの種間で、遺伝子の塩基配列の多様性について検討したい。PCRを用いて増幅したDNAの塩基配列を決定する実験を行う場合、ゲノムのどのような領域を増幅するのが適切か。理由も合わせて説明せよ。

平成30年度 お茶の水女子大学 理学部 第3年次編入学試験問題

## 生物学科 「英語」

次の ship's barnacles と acorn-barnacles についての文章を読み、問1～5に答えよ。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

この部分に記載されている文章については、  
著作権法上の問題から掲載することが  
できませんので、ご了承願います。

出典: Sir Ray Lankester "Some diversions of a naturalist" pp. 110-111, Methuen & Co. Ltd. London, 1925 (一部改変)。

(註) carina; 竜骨, specimen; 標本, tuft; しげみ, plume; 羽毛, swimmeret; 泳脚, prawn; エビ類, water fleas; ミジンコ, crustacean; 甲殻類, commence; 始める, nauplius; ノープリウス幼生, jerking; ガタガタと動く, sucker; 吸盤, cement; 接着剤, shrivel; しぼむ, stump; 基部, mandible; 大顎。

問1 空欄 ( ア ) ~ ( ウ ) に入る適当な語を記せ。

問2 下線部 ( エ ) を和訳せよ。

問3 barnacles と lobsters の類似点を, 本文の説明に基づき記せ。

問4 barnacles と water fleas の類似点を, 本文の説明に基づき記せ。

問5 barnacles の mandible は, 発生の過程でどのように形成されるのかを, 本文の説明に基づき記せ。

## 情報科学科 「数学」

【1】  $\sec x (= 1/\cos x)$  の逆関数  $y = \sec^{-1}x$  (主値:  $0 \leq y \leq \pi$ ) および  $\operatorname{cosec} x (= 1/\sin x)$  の逆関数  $y = \operatorname{cosec}^{-1}x$  (主値:  $-\frac{\pi}{2} \leq y \leq \frac{\pi}{2}$ ) について以下の各問に答えよ.

- (1)  $y = \sec^{-1}x$  の概形を描け.
- (2)  $\sec^{-1}x$  および  $\operatorname{cosec}^{-1}x$  を  $x$  で微分せよ.
- (3)  $\sec^{-1}x + \operatorname{cosec}^{-1}x$  の値を求めよ.

【2】 次の積分の値を, (1)  $x$  を先に積分する方法, および (2)  $y$  を先に積分する方法の2種類の方法で求めよ. ただし途中の計算も記すこと.

$$\iint_S xy \, dx dy$$

( $S$  は  $x^2 + y^2 \geq 1$ ,  $x - y + 2 \geq 0$ ,  $0 \leq x \leq 1$  を同時に満たす領域とする.)

【3】  $\mathbb{R}^4$  の部分ベクトル空間  $V, W$  はそれぞれ次のベクトル  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2$  と,  $\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2$  で張られている.

$$\mathbf{a}_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{a}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b}_1 = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b}_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 8 \\ x \end{pmatrix}$$

このとき, 以下の各問に答えよ.

- (1) 共通部分  $V \cap W$  が1次元となる  $x$  の値を求めよ.
- (2)  $x$  が(1)で与えられた値のとき, 共通部分  $V \cap W$  の基底を求めよ.
- (3) 和空間  $V + W$  の次元を,  $x$  の値で場合分けして答えよ.

【4】  $\mathbb{R}^4$  から  $\mathbb{R}^3$  への線形写像  $f \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x + 2z - 5w \\ 3x - 6y - 3w \\ -2x + 5y + z \end{pmatrix}$  の核 ( $\operatorname{Ker} f$ )

と像 ( $\operatorname{Im} f$ ) の次元と基底を, それぞれ求めよ.

## 情報科学科 「情報」

### 【問題 1】

各頂点に値を持つ2分木のうち、全ての頂点について以下のふたつの条件を満たす木のことをブラウン木と呼ぶ。

- (A) 頂点の値は、左の子の頂点の値以下、かつ右の子の頂点の値以下である。  
 (B) 右の子の頂点数は左の子の頂点数と等しいか左の子の頂点数から 1 を引いた数である。

条件 (A) により、木の根の値は全頂点の値の中で最小となる。また、条件 (B) により、ブラウン木は適度にバランスした木となっている。全体として、ブラウン木は効率的に最小値を取ってくるのに適したデータ構造である。

ブラウン木の深さとは、根から葉に至る最長のパスに含まれる頂点の数である。(頂点には根も葉も含むものとする。) 図1から図5に、条件 (A) を満たす様々な2分木が示されている。このうち、図1は深さが1のブラウン木の例、図2と図3は深さが2のブラウン木の例、図4は深さが3のブラウン木の例である。これらは、いずれも条件 (B) を満たしている。一方、図5はブラウン木の例ではない。根の左の子の頂点数は2だが、右の子の頂点数が3となっており、条件 (B) を満たさないからである。

ブラウン木について、以下の問いに答えよ。

- (1) 深さ 4 のブラウン木の中で、頂点数が最小のもの例をひとつ作れ。
- (2) 深さ  $d$  のブラウン木の頂点数の最小値を求めよ。
- (3) 深さ 4 のブラウン木の中で、頂点数が最大のもの例をひとつ作れ。
- (4) 深さ  $d$  のブラウン木の頂点数の最大値を求めよ。

与えられたブラウン木に新たに頂点をひとつ加えたブラウン木を作りたい。

- (5) 新たに挿入する値が、与えられたブラウン木の根の値よりも大きいと仮定する。この場合、根の右の子のどこかに新たな頂点を加えた上で、根の左右の子を入れ替えて得られる木の根は条件 (B) を満たしていることを証明せよ。
- (6) 与えられたブラウン木に新たに頂点をひとつ加えたブラウン木を作るアルゴリズムを示せ。その際、新たに挿入する値が、元のブラウン木の根の値よりも大きいとは限らないことに注意せよ。
- (7) ブラウン木の頂点数を  $n$  としたとき、(6) で示した挿入アルゴリズムの計算量を  $n$  を使って表せ。

図 1

3

図 2

3  
/ 7

図 3

3  
/ 7 4

図 4

3  
/ 7 4  
/ 9 10 5

図 5

3  
/ 7 4  
/ 9 5 8

## 【問題 2】

表記の疑似コードは引数の平方根を整数部分、小数点以下部分の既約分数の分子、分母で近似したものを返す関数である。これを読んで以下の問題に解答せよ。なお、3重の"で括られた文字列はコメントである。

```
"""数 n の平方根を整数と小数点以下の分数で近似する"""
def square_root_approximation(n):
    for i = 1 to n:
        if i * i > n :
            break
        endif
    endfor

    """平方根の整数部分を i-1、残差を divided とする"""
    divided = n - (i - 1) * (i - 1)
    divisor = (i - 1) * 2

    """ divided と divisor を約分する """
    x = gcd(divided,divisor)
    divided = divided / x
    divisor = divisor / x

    """ 平方根の整数、分数の分子、分数の分母を返す """
    return(i - 1 , divided , divisor)
```

- 問1. この疑似コードに従い、`square_root_approximation(1000)`の `i`、`divided`、`divisor` を計算せよ。
- 問2. この関数が正常動作するためには関数 `gcd(p,q)` はどのような戻り値を返すべきか解答せよ。
- 問3. 関数 `gcd(p,q)` を求める「最古のアルゴリズム」は一般に何と呼ばれているか解答せよ。
- 問4. 関数 `gcd(p,q)` を作成せよ。
- 問5. 作成した関数 `gcd(p,q)` が有限の時間内で停止し、妥当な値を返すことを示せ。

### 【問題3】

情報科学の基礎技術に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 主記憶装置(メインメモリ)と補助記憶装置(例えばハードディスク)の性能や特徴の違いを、「容量」「価格」「速度」の3つの単語を全て用いて説明せよ。
- (2) デジタル静止画像の形式として普及している「JPEG」と「GIF」の特徴にはどのような差異があるかを説明せよ。
- (3) 大きなプログラムをその機能によって細かく分けることを「モジュール化」という。その利点について説明せよ。
- (4) 1台のコンピュータの上で多くのアプリケーションを同時に立ち上げているとき、これら全てを潤滑に稼働させるために、オペレーティングシステムはCPUおよび記憶装置の動作に対してどんな工夫をしているか、CPUと記憶装置の各々について説明せよ。