

筑波大学 第三学群 情報学類

平成20年度 学群編入学試験

学力試験問題

[注意事項]

- 1、 試験開始の合図があるまで、問題の中を見てはいけません。
- 2、 解答用紙の定められた欄に、学群・学類、氏名、受験番号を記入すること。
- 3、 この問題は全部で8ページ(表紙を除く)です。
- 4、 問題1の外国語(英語)は必須問題です。
- 5、 問題2から問題7の数学、情報基礎、物理学の計6問から、任意の4問を選択して答えなさい。
- 6、 解答用紙は、
  - (ア) 問題1の外国語(英語)について、1枚(横罫)
  - (イ) 問題2から問題7の数学、情報基礎、物理学の選択問題について各問1枚(横罫)の合計5枚を用いること。
- 7、 解答用紙上部の  欄に問題番号(「問題1」および、選択問題については選択した問題番号)を記入すること。

## 問題1 外国語 (英語)

次の英文を読んで下の問いに答えよ。ただし、解答にあたっては、解答用紙に設問記号( (1)、(ア) など) を明記したうえでその設問の解答を記入せよ。

Whether you're an American project manager working in Shanghai, a German engineer in contact in the Middle East, or an Indian software developer trying to make it in Paris, the ability to work across cultures is becoming an important engineering skill, particularly as high-tech firms open more and more overseas facilities, engage in multinational projects, and relocate to companies in still other countries. But to mention that, for engineers moving into management positions, common parlance can often lead to promotion. (ア) 現地の商習慣により早く適応すればそれだけ成功を収めることができる。

(1) Successful projects in one country are sometimes often as challenging as another. American's "There is money in what can we get done today" way of thinking is at loggerheads with the more patient Latin, Asian, and Middle Eastern notions of engaging progressive business partners over lengthy meals and conversations. The Western concept of using contracts to establish rules for every possible future scenario is almost a foreign. (2) In that case, contracts are usually a sign that you can work in business together, which itself is an ongoing process of give and take. However, being a sign of readiness to business, but it needs to be kept. (エ) 西洋では人の年齢を尋ねるのは失礼にあたるが、東洋では社会的な上下関係を明確にする手段として普通に行われることである。

These cultures are at loggerheads, threatening that you just have to give up and go with the flow. When Los Angeles-based Michael Shaw was sent to oversee the design and programming of a new television studio in Singapore, Shaw never dreamed he'd have would involve using a black gown and a headscarf to show the building before people felt comfortable working there.

(3) Communication here began taking notice of the most common globalization and the difficulties that can arise when working in a foreign environment. When you enter Japan is international engineering as well as this should be designed to help understanding modern bridge cultural gaps. The business are having failed. Several countries I spoke with were that some technical companies need to be more aggressive in such training, while others mention the wisdom of a more relaxed mood in dealing with culture shock, setting up internal corporate communication that allow an interaction with local.

(Susan Karlin : *Shaman, Bless This Lab - How to cross the cultural divide when working overseas* -, IEEE Spectrum, Oct. 2006 より一部変更して引用。)

facilities : 設備    outsource : 外部 (国外) 調達する    promotion : 昇進  
be at loggerheads with : 相容れない、不仲な    cast-iron : 鋳物 (の) (型通り (の))  
absurd : 無意味な    mettle : 熱情、鋭気    priest : 聖職者、僧    shaman : 祈とう師  
expatriate : 国外の

- (1) 下線部 (イ)、(ウ) を和訳せよ。
- (2) 下線部 (ア)、(エ) を英訳せよ
- (3) 本文に挙げられている西洋とそれ以外の国々における文化的な相違の例を、下線部以外の記述から2つ挙げて日本語で説明せよ。
- (4) 下線部 (オ) の段落を200字以内の日本語で要約せよ。解答には要約文とその字数を記すこと。

## 問題2 数学(1)

以下の設問 (1)、(2) に答えなさい。

(1)  $f(x, y) = x^3 - 3xy + y^3$  の極値を求めなさい。

(2)  $z = x^2 + 2y^2$ 、平面  $x + y = 1$ 、および3座標面で囲まれる立体の体積を求めなさい。

### 問題3 数学(2)

線形写像  $T : R^4 \rightarrow R^4$  の行列表示を  $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & -1 \\ 3 & 2 & 7 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 2 \\ -1 & 1 & 1 & 8 \end{pmatrix}$  とすると

き、以下の問いに答えよ。

- (1) 行列  $A$  の階数  $\text{rank}(A)$  および  $T$  の像  $\text{Im}(T)$  を求めよ。
- (2) 行列  $A^2$  の階数  $\text{rank}(A^2)$  および合成写像  $T \circ T$  の像  $\text{Im}(T \circ T)$  を求めよ。

- (3) 連立一次方程式  $A \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$  を解け。

#### 問題4 情報基礎(1)

次の関数 func について答えなさい。

```
int func(int b, int n) {  
    if (n == 0)  
        return 1;  
    else  
        return b * func(b, n - 1);  
}
```

- (1) func は何を計算する関数かを述べなさい。
- (2) この関数の計算コストをオーダーで答えなさい。その理由も述べること。
- (3) 次の性質を考える。

- $n$  が偶数のとき  $b^n = (b^2)^{\frac{n}{2}}$
- $n$  が奇数のとき  $b^n = b \cdot b^{n-1}$  ( $n-1$  は偶数)

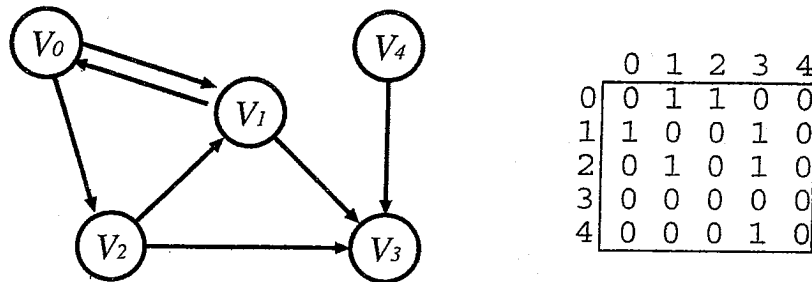
この関係を使うと同様の計算をより高速に行うことができる。以下のマクロおよび関数が利用できるものとして、高速版の func を書きなさい。

```
#define TRUE 1  
#define FALSE 0  
  
int iseven(int n) {  
    return n % 2 == 0? TRUE: FALSE;  
}  
  
int square(int n) {  
    return n * n;  
}  
  
int halve(int n) {  
    return n / 2;  
}
```

- (4) 前問(3)で作成した高速版 func の計算コストをオーダーで答えなさい。その理由も述べること。

## 問題5 情報基礎(2)

下図左に示すようなグラフは、C言語の2次元配列を使って表現することが可能である。すなわち、グラフGの頂点 $V_i$ から $V_j$ に向かう矢印が存在する時、2次元配列の $[i][j]$ 要素を1とし、それ以外の要素を0とする。このようにして作成した行列を、グラフGの隣接行列と呼ぶ。例えば、下図左の、頂点 $V_0 \dots V_4$ と矢印からなるグラフの隣接行列は下図右となる。



Nを1以上の整数定数、2次元配列 `int a[N][N]` を隣接行列とし、以下の問いに答えよ。

- (1) 頂点数  $n$  のグラフを表現するために必要な隣接行列の要素数を答えよ。
- (2) 下に示す `maxrank()` は、最も多くの矢印が向けられている頂点を探し、その頂点に向けられている矢印の数を返す関数である。空欄を埋め、この関数を完成させよ。空欄には、複数の文を入れてもよい。ただし、`maxrank()` から関数呼び出しを行ってはならず、新たな変数を宣言してはならない。

```
int maxrank() {  
    int i,j,rank,max = 0;  
    for (i = 0; i < N; i++) {
```

```
        if (rank > max)  
            max = rank;  
    }  
    return max;  
}
```

次ページに続く

- (3) 下に示す `reachable(int start, int goal)` は、頂点 `start` から矢印をたどって頂点 `goal` まで到達可能かどうかを判定し、到達可能な場合には 1 を、到達不可能な場合には 0 を返す関数である。空欄 (a)~(b) を埋め、この関数を完成させよ。

```
int reachable(int start, int goal) {
    int i,j,visited[N],checked[N];
    for (i = 0; i < N; i++) {
        visited[i] = 0;
        checked[i] = 0;
    }
    i = start;
    while (1) {
        if (i == goal)
            return 1;
        visited[i] = 1;
        for (j = 0; j < N; j++) {
            if (a[i][j])
                checked[j] = 1;
        }
        for (j = 0; j < N; j++) {
            if (!visited[j] && checked[j]) {

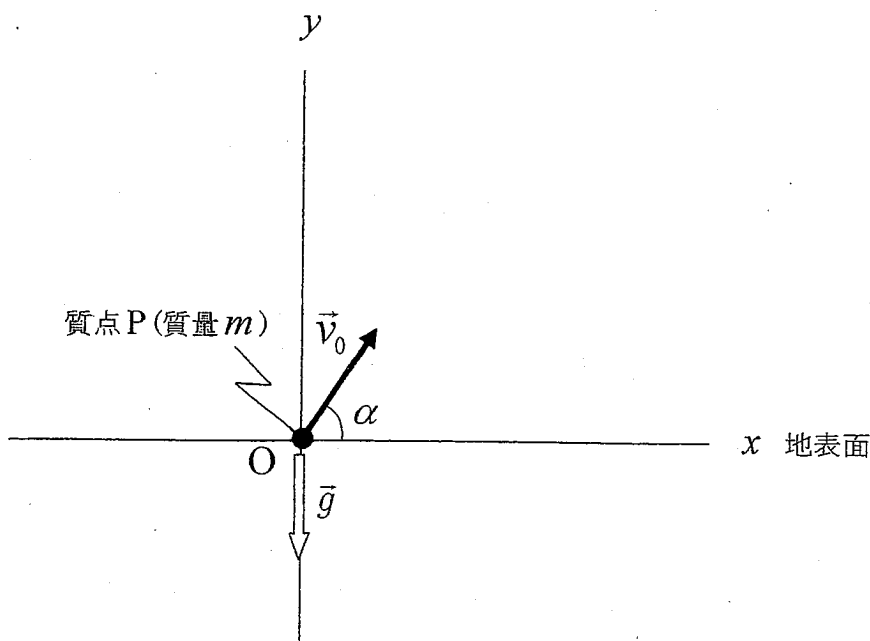
                (a) ;

                break;
            }
        }
        if ( (b) )
            return 0;
    }
}
```

## 問題6 物理学(1)

下図のように地表面上の水平方向に $x$ 軸、鉛直方向に $y$ 軸をとり、この原点 $O$ から $xy$ 平面内に初期速度 $\vec{v}_0$  (大きさは $v_0$ ) で、 $x$ 軸となす角 $\alpha$ の方向に質点 $P$ を投げる。このとき、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度 $\vec{g}$ の大きさを $g$ 、質点 $P$ の質量を $m$ とする。なお、系は慣性系とみなすことができ、空気抵抗は無視してよい。また、地表面は水平であるとみなしてよい。

- (1) 質点 $P$ を投げた後、質点 $P$ が地表面に達するまでの間について、質点 $P$ の水平方向と鉛直方向の運動方程式をそれぞれ記述しなさい。ただし、時刻の変数を $t$ として、質点 $P$ の座標を $(x(t), y(t))$ としなさい。
- (2) (1)で記述した2つの運動方程式をそれぞれ解き $x(t)$ 、 $y(t)$ を求めなさい。  
なお、質点 $P$ を投げた時刻を $t=0$ とする。
- (3) 質点 $P$ が最高の高さに達する時刻 $t_1$ と地表面に達する時刻 $t_2$ を求めなさい。
- (4) 質点 $P$ を投げた後、質点 $P$ が $xy$ 平面内にある固定点 $P_0(x_0, y_0)$ に命中した。このときの $\tan \alpha$ を求めなさい。





## 問題7 物理学(2)

以下の問いに答えなさい。なお、真空中であると仮定し、真空の誘電率は  $\epsilon_0$  とする。

(1) 図1に示すように、同軸の円筒形導体 A および B からなる円筒形コンデンサーを考える。円筒形導体 A の半径を  $a$ 、導体 B の内径を  $b$  ( $b > a$ ) とする。

- ① A と B にそれぞれ正および負の等量の電荷を与える。このとき、中心を原点とする径方向の座標を  $r$  として、A の電位を  $V_A$ 、 $r$  にある点の電位を  $V(r)$  とする。 $a < r < b$  の領域において、電位差  $\Delta V(r) = V_A - V(r)$  を求めなさい。なお、A と B に与える軸方向の単位長さあたりの電荷を  $\lambda$  および  $-\lambda$  とする。
- ② 軸方向の単位長さあたりの静電容量  $C$  を求めなさい。なお、端の影響は無視するものとする。

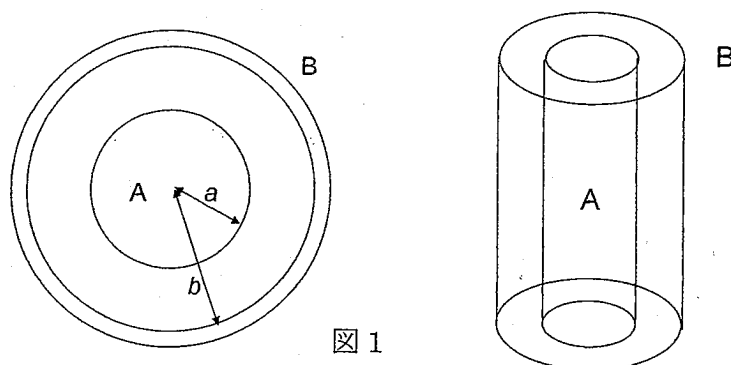


図1

(2) 図2に示すように、点電荷  $+q$  と  $-q$  を一組をしてみなすとき、これを電気双極子という。点電荷  $+q$  が、A にあり、 $-q$  が B にあるとして、それらの距離を  $d$  とした時、この双極子の中心 O から、AB に対し、角度  $\theta$  をなす方向に  $r$  だけ離れた点 P における無限遠に対する電位  $V$  を求めなさい。なお、 $r$  は  $d$  に比べて十分に大きいものとする。

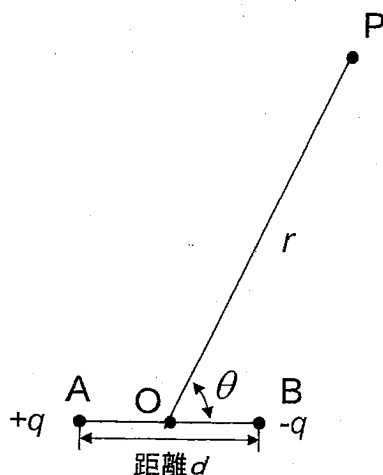


図2

(3) 図3に示すように、半径  $a$  の円上を流れる円電流  $I$  と中心軸上にて円の中心 O から  $d$  の距離にある点 Q を考える。

- ① 円上を流れる電流素片  $Idl$  が、Q につくる電流磁場  $dH$  の大きさはいくらか。
- ② 円電流が Q につくる磁場  $H$  の大きさを求めなさい。

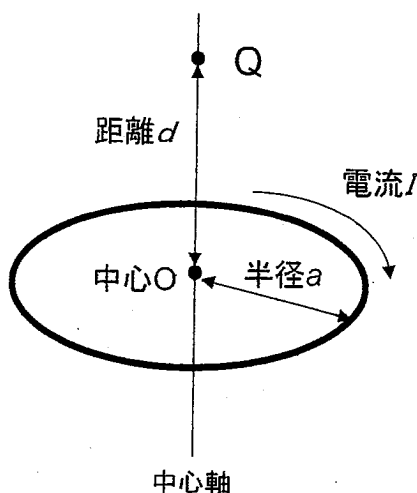


図3