大阪工業大学大学院

＜情報科学研究科博士前期課程＞

2025 年度第 1 回一般入試

解答例

情報科学専攻

2025 年度　第 1 回　情報科学研究科入試　解答
情報科学研究科

数学

I

(1) (a) $m\boldsymbol{b}+n\boldsymbol{c}=\boldsymbol{0} \Leftrightarrow \begin{cases} m+2n=0 \\ -2m-n=0 \\ 2m+2n=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m=-2n & \cdots ① \\ m=\dfrac{1}{2}n & \cdots ② \\ m=-n & \cdots ③ \end{cases}$

より，①,②,③を同時に満たすのは $m=n=0$ のみ.

(b) $k_3\boldsymbol{b}+k_4\boldsymbol{c}=\boldsymbol{d}$ とおくと，

$$\begin{cases} k_3+2k_4=-3 \\ -2k_3-k_4=-9 \\ 2k_3+2k_4=4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k_3=7 \\ k_4=-5 \end{cases}$$

となる．つまり，

$7\boldsymbol{b}-5\boldsymbol{c}=\boldsymbol{d}$

(c) $\boldsymbol{a}=\boldsymbol{b}x+\boldsymbol{c}y$ とおくと，

$$\begin{cases} x+2y=5 \\ -2x-y=-1 & \cdots ① \\ 2x+2y=k \end{cases}$$

より，拡大係数行列は $\begin{pmatrix} 1 & 2 & | & 5 \\ -2 & -1 & | & -1 \\ 2 & 2 & | & k \end{pmatrix}$ となる．行基本変形により

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & | & 5 \\ -2 & -1 & | & -1 \\ 2 & 2 & | & k \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 3 & 9 \\ 0 & -2 & k-10 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & -2 & k-10 \end{pmatrix} \to \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & k-4 \end{pmatrix}$$

となる．つまり，$\mathrm{rank}\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & k-4 \end{pmatrix}=2$ のとき①が解を持つ．よって $k=4$ である.

(d) (b) より $7\boldsymbol{b}-5\boldsymbol{c}-\boldsymbol{d}=\boldsymbol{0}$ であるから $0\boldsymbol{a}+7\boldsymbol{b}-5\boldsymbol{c}-\boldsymbol{d}=\boldsymbol{0}$ が k の値にかかわらず成立する.
つまり，$\boldsymbol{a},\boldsymbol{b},\boldsymbol{c},\boldsymbol{d}$ は任意の k に対して一次従属である.

(2) (a) $|A|=4k+0+0-3k-0-0=k$

(b) $|A|=k$．また，A が逆行列を持つための必要十分条件は $|A|\neq 0$．よって，
求める k の条件は $k\neq 0$

(c) 余因子行列 $\tilde{A} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & A_{31} \\ A_{12} & A_{22} & A_{32} \\ A_{13} & A_{23} & A_{33} \end{pmatrix}$ について

$A_{11} = (-1)^{1+1} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 0 & k \end{vmatrix} = 2k$, $A_{21} = (-1)^{2+1} \cdot \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 0 & k \end{vmatrix} = -3k$, $A_{31} = 0$,

$A_{12} = (-1)^{1+2} \cdot \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & k \end{vmatrix} = -k$, $A_{22} = (-1)^{2+2} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 0 \\ 0 & k \end{vmatrix} = 2k$, $A_{32} = 0$,

$A_{13} = 0$, $A_{23} = 0$, $A_{33} = (-1)^{3+3} \cdot \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = 1$ となる．よって，

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} 2k & -3k & 0 \\ -k & 2k & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

(d) $A^{-1} = \dfrac{1}{k} \begin{pmatrix} 2k & -3k & 0 \\ -k & 2k & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1/k \end{pmatrix}$

Ⅱ

(3) (a) $\dfrac{d^n}{dx^n} f(x) = 2^n e^{2x}$

(b) $\dfrac{d^n}{dx^n} g(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & (n = 0) \\ 2x - 3 & (n = 1) \\ 2 & (n = 2) \\ 0 & (n \geqq 3) \end{cases}$

(c)

$$\begin{aligned} \frac{d^n}{dx^n} \left(f(x) g(x) \right) &= 1 \cdot 2^n e^{2x} \cdot (x^2 - 3x) + n \cdot 2^{n-1} e^{2x} \cdot (2x - 3) + \frac{n(n-1)}{2} \cdot 2^{n-2} e^{2x} \cdot 2 \\ &= 2^{n-2} e^{2x} \left\{ 4(x^2 - 3x) + 2n(2x - 3) + n(n-1) \right\} \end{aligned}$$

(4) (a) $\dfrac{d}{dx} \left(5 - \sqrt{4^2 - x^2} \right) = \dfrac{x}{\sqrt{4^2 - x^2}}$, $\dfrac{d}{dx} \left(5 + \sqrt{4^2 - x^2} \right) = -\dfrac{x}{\sqrt{4^2 - x^2}}$

(b) $x = 4 \sin \theta$ と置いて置換積分する．

$$\int_{-4}^{4} \frac{1}{\sqrt{4^2 - x^2}} \, dx = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{1}{\sqrt{4^2 - (4 \sin \theta)^2}} \, 4 \cos \theta \, d\theta = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} 1 \, d\theta = [\theta]_{\pi/2}^{\pi/2} = \pi$$

(c)

$$\begin{aligned}
S =& \int_{-4}^{4} 2\pi \left(5 - \sqrt{4^2 - x^2}\right) \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx}(5 - \sqrt{4^2 - x^2})\right)^2}\ dx \\
&+ \int_{-4}^{4} 2\pi \left(5 + \sqrt{4^2 - x^2}\right) \sqrt{1 + \left(\frac{d}{dx}(5 + \sqrt{4^2 - x^2})\right)^2}\ dx \\
=& \int_{-4}^{4} 2\pi \left(5 - \sqrt{4^2 - x^2}\right) \sqrt{1 + \frac{x^2}{4^2 - x^2}}\ dx \\
&+ \int_{-4}^{4} 2\pi \left(5 + \sqrt{4^2 - x^2}\right) \sqrt{1 + \frac{x^2}{4^2 - x^2}}\ dx \\
=& 20\pi \int_{-4}^{4} \sqrt{\frac{4^2}{4^2 - x^2}}\ dx \\
=& 80\pi \int_{-4}^{4} \frac{1}{\sqrt{4^2 - x^2}}\ dx \\
=& 80\pi^2
\end{aligned}$$

2025 年度　第 1 回大学院入試　プログラミング（C 言語）　解答
情報科学研究科　情報科学専攻

【問 1】
（ア）

```
double average(int a[], int n){
  int i;
  int sum = 0;
  for (i=0; i<n; i++){
    sum = sum + a[i];
  }
  return (double)sum/n;
}
```

（イ） `x >= 0`

（ウ） `average(data, count)`

【問 2】
（ア）

```
struct cell {
  int val;
  struct cell *next;
};
```

（イ）

```
new->val = val;
new->next = Head.next;
Head.next = new;
```

（ウ） `Head.next`

（エ） `p != NULL`

【問 3】
（ア） `stack[stacknum++] = x;`

（イ） `return stacknum == 0;`

（ウ） `!isEmpty()`

（エ）

```
d = pop();
m = pop();
y = pop();
```

2025年度　第1回一般入試　解答
情報科学研究科　情報科学専攻
データ構造とアルゴリズム

[1]

(1)

```
msort(A, left , mid);
msort(A, mid+1, right);
```

(2)　255

(3)　8

(4-1)　O(n)

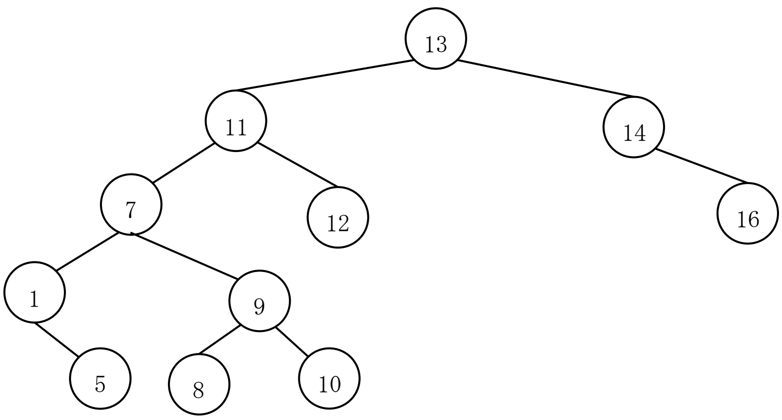
(4-2)　O(n)

(4-3)　O(log n)

(4-4)　O(n log n)

[2]

(1)



(2)　通りがけ順

(3)　平均時間計算量　　O(log n)　　　　最悪時間計算量　O(n)

(4)　2分探索木の高さがO(log n)に収まるようなバランスがとれている木が構成されている場合，最良となる．

2025 年度 一般入試 解答
情報科学研究科 情報科学専攻
計算機アーキテクチャ

【問 1】
(1) R1: 250　R2: 150
(2) R1: 250　R2: 200
(3) 16
(4) ②⑤⑦⑧⑩
(5) ①⑥⑧⑩
(6) (順に) ID　EX　MA　WB　ハザード　ストール
【問 2】
(1) (上から) レジスタファイル（または，レジスタ）　主記憶装置（または，主記憶）
補助記憶装置（または，二次記憶装置）
(2)　1) SRAM　2)DRAM　3)リフレッシュ　4)電源を切った　5)仮想記憶　6)ページ
(3) (set0～set3 の順で) 1，2，5，3
(4) (順に) ヒット　ミス　主記憶装置（または，主記憶）　ライトバック　ライトスルー

2025 年度 第 1 回 情報科学研究科入試　解答
情報科学研究科

オペレーティングシステム

【1.】

　オペレーティングシステムが管理する資源をユーザプログラムから利用する方法を提供する．ユーザプログラムからシステムコールが呼び出されると，割込みが発生し，プロセッサはユーザモードからカーネルモードに移行して処理を実行し，実行が終了するとカーネルモードからユーザモードに戻る．オペレーティングシステムに処理を依頼することで，OS で処理の妥当性のチェックや, ユーザプログラムの誤りによる危害を防ぐことができる.

【2.】

　プロセス管理において，実行状態にある他のプロセスの実行が終わったり，タイムアウトなどで実行可能（レディ）状態の待ち行列（レディキュー）に戻されたりしたとき，レディキューに割当て可能なプロセスがあれば，そのプロセスを実行状態に遷移させ CPU に割当てるプログラムモジュールのこと.

【3.】

　メモリ管理における仮想記憶を実現するための置換えアルゴリズムの一つであり，置換え対象のページ中で最も長い間参照されていないページを置換えるアルゴリズムである.
スタックアルゴリズムの一種であり，ページ枠の数が増加した際にページフォルト数が増加してしまうことがある現象（Belady の異常）が発生しないという特徴がある.

【4.】

　木構造を持つファイルシステムにおいて，ファイルが存在する位置を指定する方式である．木構造におけるルートディレクトリを起点としてファイルの位置を指定する方法を絶対パス指定と呼び, カレントディレクトリ（現在作業しているディレクトリ）を起点として, 相対的な位置によってファイルの位置を指定する方法を相対パス指定と呼ぶ.

2025年度 第1回 情報科学研究科入試　解答

情報科学研究科

情報通信ネットワーク

【1】

(a) 6階層 → 7階層

アプリケーション層 → プレゼンテーション層

(b) 修正なし(スイッチングハブをブリッジと修正しても正解とする)

(c) MACアドレス → IPアドレス

(d) セッション層 → トランスポート層

UDP → TCP

(e) ピアトゥーピア(P2P) → クライアント-サーバ

【2】

(a) SYN　(b)要求　(c)ACK　(d)SYN　(e)確認応答　(f)ACK　(g)3ウェイハンドシェーク

【3】

/28だから，ホスト部は32-28=4bit.

ホストのIPアドレスの第4オクテットは$20_{(10)}=00010100_{(2)}$

当該サブネットのネットワークアドレスの第4オクテットは$00010100_{(2)}$の下位4bitを0にした$00010000_{(2)}=16_{(10)}$

当該サブネットのブロードキャストアドレスの第4オクテットは$00010100_{(2)}$の下位4bitを1にした$00011111_{(2)}=31_{(10)}$

よって当該サブネットのネットワークアドレスは10.1.4.16

当該サブネットのブロードキャストアドレスは10.1.4.31

この2つは特定のホストに割り当てることができない.

答:　10.1.4.17～10.1.4.30

2025 年度 第 1 回　情報科学研究科入試　解答

情報科学研究科

統計解析

【問 1】

まず同時確率を求めると,

$$
\begin{aligned}
P(\text{A 工場} \cap \text{故障品}) = P(\text{A 工場})P(\text{故障品}\,|\text{A 工場}) &= \frac{70}{100} \cdot \frac{2}{100} = \frac{14}{1000}, \\
P(\text{B 工場} \cap \text{故障品}) = P(\text{B 工場})P(\text{故障品}\,|\text{B 工場}) &= \frac{30}{100} \cdot \frac{4}{100} = \frac{12}{1000}
\end{aligned}
$$

である. よって, 故障品となる確率は

$$
P(\text{故障品}) = P(\text{A 工場} \cap \text{故障品}) + P(\text{B 工場} \cap \text{故障品}) = \frac{26}{1000}
$$

であるから, 不合格の下でそれが A 社製である条件付き確率は

$$
P(\text{A 工場} \mid \text{故障品}) = \frac{P(\text{A 工場} \cap \text{故障品})}{P(\text{故障品})} = \frac{14/1000}{26/1000} = \frac{7}{13} = 0.5385.
$$

である.

【問 2】

期待値と分散は以下の通り：

$$
\begin{aligned}
E(X) = (-3) \cdot (1-p) + 3 \cdot p &= 6p - 3, \\
E\left[X^2\right] = (-3)^2 \cdot (1-p) + 3^2 \cdot p &= 9, \\
V(X) = E\left(X^2\right) - [E(X)]^2 &= 9 - (6p-3)^2 = 36p(1-p).
\end{aligned}
$$

【問 3】

期待値と分散は以下の通り：

$$
\begin{aligned}
E(W) = \frac{E(X)}{2} - \frac{E(Y)}{3} - \frac{E(Z)}{6} &= \frac{3\mu - 2\mu - \mu}{6} = 0, \\
V(W) = \frac{V(X)}{2^2} + \frac{V(Y)}{3^2} + \frac{V(Z)}{6^2} &= \frac{9\sigma^2 + 4\sigma^2 + \sigma^2}{36} = \frac{7\sigma^2}{18}.
\end{aligned}
$$

【問 4】

(1) x の値の対称性から, 標本平均は明らかに $\bar{x} = 11$ である. 標本分散は, 偏差の 2 乗の平均値であるから, これも対称性から $s_x^2 = 11.7$ である.

(2) y の標本平均は $\bar{y} = 21$ である.

(3) 共分散は互いの偏差の積の平均であるので, x の偏差が -5 であり, y の偏差が -15 であるから, 偏差の積は 75 となり, 共分散は $s_{xy} = 32$ となる.

(4) 故に回帰直線の式は

$$\hat{y} \;=\; \bar{y} + \frac{s_{xy}}{s_x^2}(x - \bar{x})$$

であるから,

$$\hat{y} \;=\; -9.17 + 2.74\,x$$

となる.　　　　　　　　　　（概数で計算した場合, y 切片は -9.14 も可.）

【問 5】

無作為標本が 1600 人なので, 2 項分布の正規近似が出来る. 視聴率の推定値は $\hat{p} = 0.1$ であるから, 90% 信頼区間は, 上側 5% 点 1.64 を用いて

$$p \;\in\; \hat{p} \pm 1.64\sqrt{\frac{\hat{p}\;(1-\hat{p})}{n}}$$

によって求まるので, 数値を適用すると

$$p \;\in\; 0.1 \pm 1.64\sqrt{\frac{0.1 \times (1-0.1)}{1600}} \;=\; (0.088,\ 0.112)$$

を得る.

【問 6】

この検定は, データ数が少ないこともあり, 右片側検定の t 検定を考えることになり, 帰無仮説と対立仮説は

$$\begin{cases} H_0: & p \;=\; 19 \\ H_1: & p \;>\; 19 \end{cases}$$

となる. t 検定で用いる t 分布の自由度は $25 - 1 = 24$ であるから, 検定統計量 t_0 は

$$t_0 \;=\; \frac{\sqrt{n}\;(\bar{x} - p)}{u}$$

によって求まるので, 数値を適用すると

$$t_0 \;=\; \frac{\sqrt{25}\;(20.5 - 19.0)}{2} \;=\; 3.75.$$

この値は, 自由度 24 の t 分布の上側 5% 点 $t_{24}(0.1) = 1.711$ より大きいので, 帰無仮説が棄却され, 最低 19% の鉄含有量を満たしていると言える.