

受験職種	研究職（知能機械）
------	-----------

得点	※
----	---

地方独立行政法人大阪府立産業技術総合研究所
研究職（知能機械）専門試験

（注 意 事 項）

1. 試験時間中は、すべて試験係員の指示に従ってください。お互いに話をしたり、席を立ったり、そのほか、人の迷惑になるようなことをしてはいけません。指示に従わない、また、試験中にICレコーダーや携帯電話等を使用するなどの不正行為を行った場合は、失格として直ちに退室していただきます。
2. 受験番号及び氏名は必ず記入してください。（※欄は記入しないでください。）
3. 問題は、全部で7問あります。解答時間は、計2時間20分です。
4. 棄権するとき、気分が悪くなったときを除き、途中退室はできません。棄権するときには、試験用紙を必ず試験係員に提出し、確認を受けてください。こちらから渡したものは、一切持って退出してはいけません。
5. 気分が悪くなった方は、試験係員に申し出て、指示に従ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません

整理番号
※

整理番号
※

得点	※
----	---

受験職種
研究職（知能機械）

受験番号

氏名

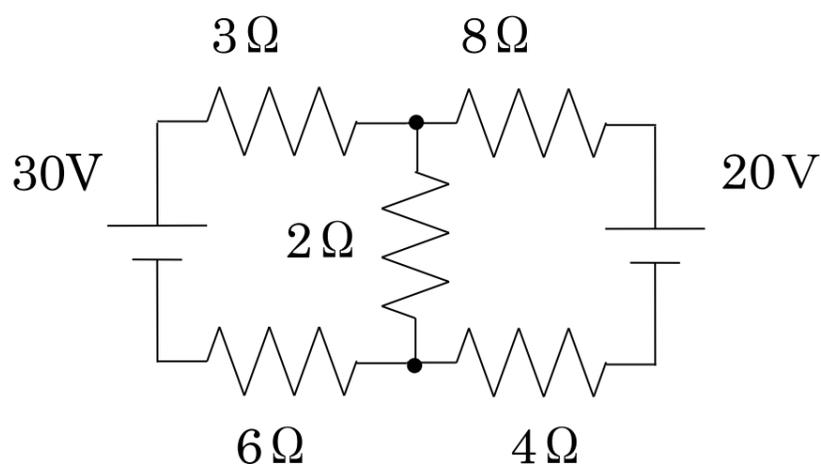
【 余 白 】

知能機械問題用紙

問題 1 次の (1) から (5) の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。

(1) 行列 $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ のとき A^{672} を求めなさい。計算過程も記入しなさい。

(2) 次の回路において、 2Ω の抵抗で消費される電力を求めなさい。ただし、小数点以下第一位を四捨五入して答えなさい。
計算過程も記入しなさい。



(3) ① 500MB (メガバイト) のデータを転送するのに 0.2 秒かかった。このときの転送速度を解答欄に記入しなさい。
ただし、 1B は 8b (ビット) であり、毎秒 1b のデータを転送する速度を 1bps と表記する。

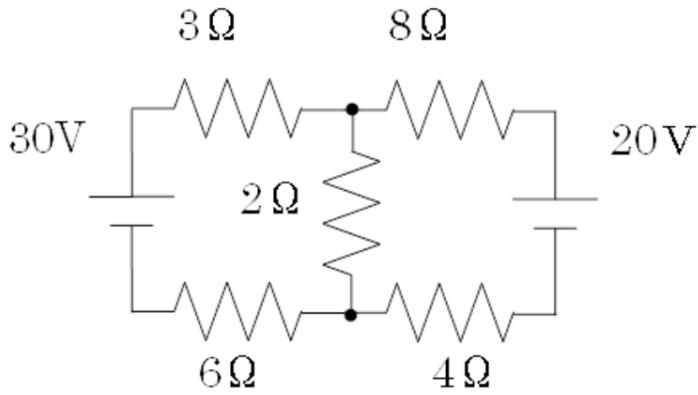
② また、同じ転送速度で 1TB (テラバイト) のデータを転送するのにかかる時間を解答欄に記入しなさい。

(4) 10 進数の「 11 分の 1 」を 2 進数表示で、小数点以下第十位まで求め、解答欄に記入しなさい。

(5) 同じ部品 50 個で構成された製品があり、たった 1 つの部品でも動作しなければ製品は動作せず不良となるものとする。その部品の不良率が 2% のときの製品の不良率を求め、次の選択肢から最も近い値を選び解答欄に記入しなさい。ただし、 50 個の部品以外に不良の原因はないものとする。

選択肢 : (ア) $1/5$ 、 (イ) $1/4$ 、 (ウ) $1/3$ 、 (エ) $1/2$ 、 (オ) $2/3$

問題 1 解答欄

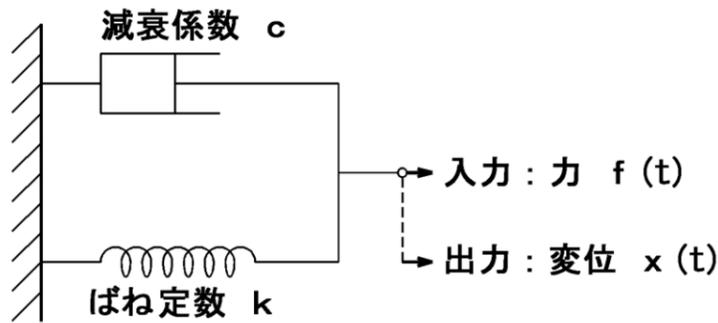
(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	<p>(計算過程)</p> 
	(答え)
(3)	①
	②
(4)	
(5)	

知能機械問題用紙

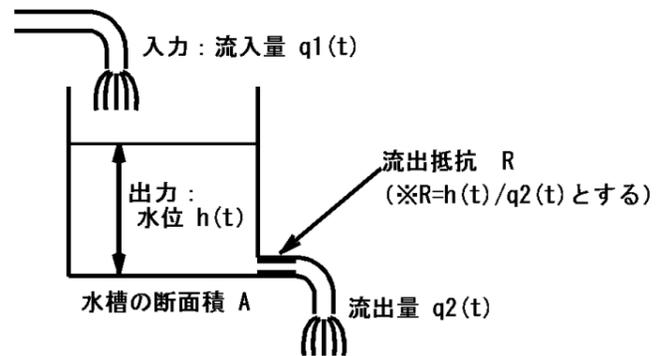
問題2 次の問いについて、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

【問題2-1】 次の(1)、(2)のそれぞれのシステムについて、入力と出力との関係を表す微分方程式を作り、入出力間の伝達関数を求めなさい。

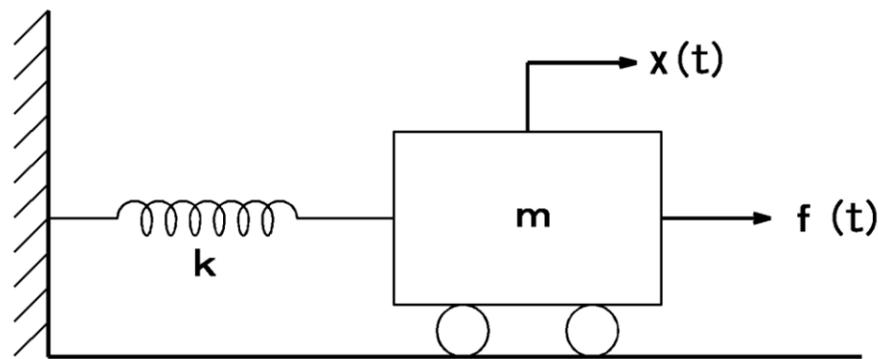
(1)



(2)



【問題2-2】 下図に示すように、質量 m [kg]の物体と壁の間にはばね定数 k [N/m]のばねが接続されており、物体には $f(t)$ [N]の力によって $x(t)$ [m]の変位が生じている。このとき、以下の問いに答えなさい。ただし、時刻 $t = 0$ での変位、速度の値は、それぞれ $x(0) = 0$ 、 $\dot{x}(0) = 0$ で与えられるものとする。



(1) 図のばね-質量系の運動方程式を求めなさい。

(2) (1)で求めた運動方程式をラプラス変換して、次の伝達関数 $G(s)$ を求めなさい。

ただし、 $x(t)$ 、 $f(t)$ のラプラス変換をそれぞれ $X(s)$ 、 $F(s)$ とする。

$$G(s) = \frac{X(s)}{F(s)}$$

(3) $f(t)$ がデルタ関数 $\delta(t)$ で与えられるとき、物体の変位 $x(t)$ を求めなさい。必要があれば下表を用いてもよい。

ラプラス変換表

時間関数	ラプラス変換
$\delta(t)$	1
t	$\frac{1}{s^2}$
$\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$
$\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$

知能機械解答用紙

問題 2 - 1 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)

問題 2 - 2 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え)
(2)	(計算過程)
	(答え)
(3)	(計算過程)
	(答え)

知能機械問題用紙

問題 3 ある素材メーカーから新開発素材の曲げ強度を測定したいとの技術相談を受け、三点曲げ試験を実施することになった。三点曲げ試験では、下図のように、厚さ h 、幅 b 、長さ L のはりが、中央部で集中荷重 W を受けていると仮定し、はりの形状は、厚さ h : 5mm、幅 b : 12mm の矩形断面で、長さ L : 60mm とする。次の (1) から (3) の問いについて、それぞれの計算過程と答えを解答欄に記入しなさい。

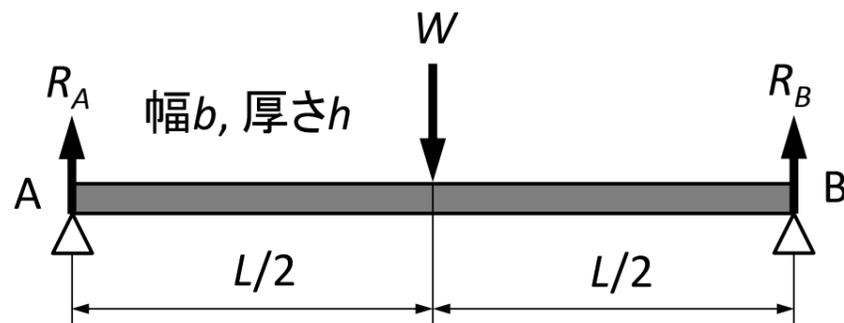
(1) 試験片の断面 2 次モーメント I および断面係数 Z を求めなさい。

ただし、断面 2 次モーメント I は、 $I = \frac{1}{12}bh^3$ で与えられる。

(2) 集中荷重 W が 20N であるとき、試験片の最大たわみ Y_{\max} は 0.5mm であった。試験片の縦弾性係数 E を求めなさい。

ただし、断面 2 次モーメント I 、長さ L 、縦弾性係数 E の単純支持はりが、はりの中央部で集中荷重 W を受けた場合の最大たわみ Y_{\max} は、 $Y_{\max} = \frac{WL^3}{48EI}$ で与えられる。

(3) 集中荷重 W が 40N であるとき、支持点 A における支持反力 R_A および支持点 B における支持反力 R_B を求めなさい。また、このときの最大曲げモーメント M および最大曲げ応力 σ を求めなさい。



問題 3 解答欄

(1)	(計算過程)
	(答え) $I =$ $Z =$
(2)	(計算過程)
	(答え) $E =$
(3)	(計算過程)
	(答え) $R_A =$ $R_B =$ $M =$ $\sigma =$

知能機械問題用紙

問題 4 JIS に準拠して行った軟鋼の引張り試験結果を下表に示す。ただし、標点間距離を 100mm、試験片の断面積を 120mm^2 とする。また、標点間伸びが 6.5mm に達した時点ですぐに荷重を取り除いた。この時、試験片は破断しなかった。

標点間伸び (mm)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	2.5	4.0	5.0	6.5
荷重 (N)	0	12000	24000	27000	30000	27000	36000	48000	54000	48000

- (1) 上記データを用いて、公称応力-公称ひずみ線図を解答欄に描きなさい（データ間は直線で結びなさい）。
- (2) (1) の公称応力-公称ひずみ線図をもとにして、次の (イ) から (ニ) の問いについて答えを解答欄に記入しなさい。
 - (イ) 比例限度、上降伏点および下降伏点を求めなさい。
 - (ロ) 引張り強さに対する安全率を 5 とした時の許容応力を求めなさい。計算過程も記入しなさい。
 - (ハ) 弾性率を求めなさい。計算過程も記入しなさい。
 - (ニ) 荷重を取り除いた状態での試験片の残留塑性ひずみを求めなさい。計算過程も記入しなさい。

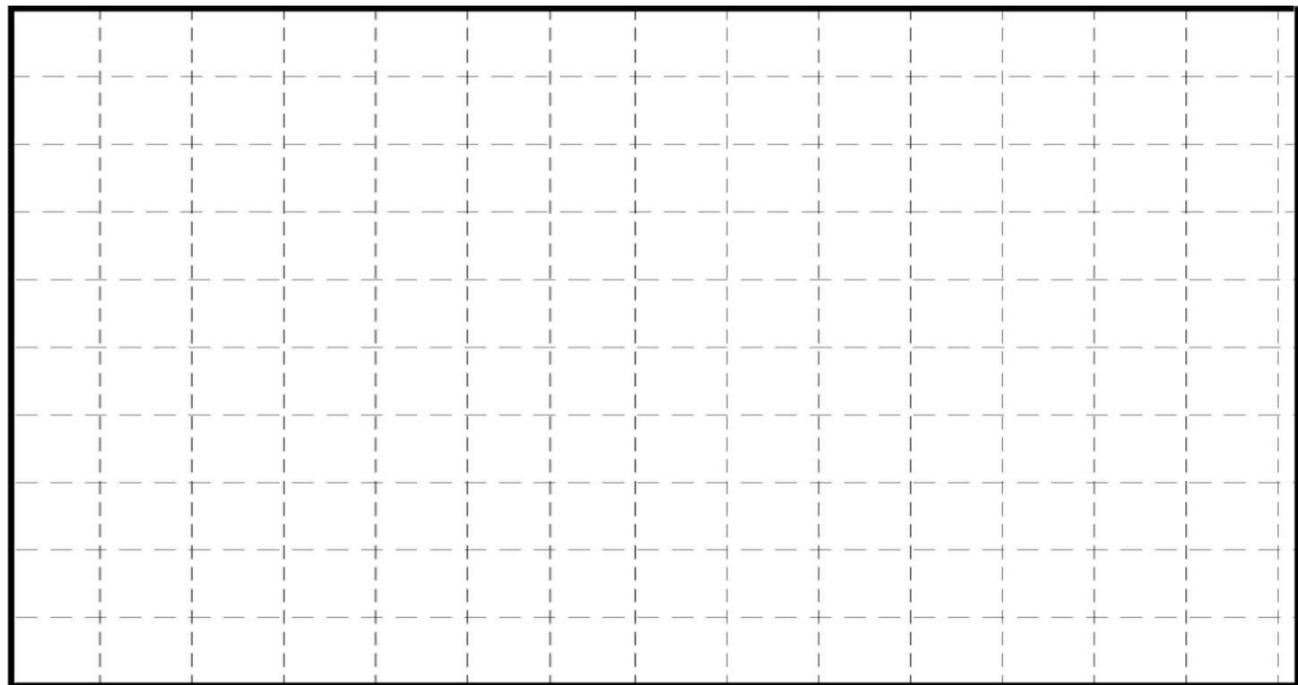
問題 4 解答欄

※下記の表は、公称応力－公称ひずみ線図の作成に利用してください。

標点間伸び (mm)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	2.5	4.0	5.0	6.5
ひずみ										
荷重 (N)	0	12000	24000	27000	30000	27000	36000	48000	54000	48000
応力(N/mm ²)										

(1)

応力 (N/mm²)



ひずみ

(2) (イ) 比例限度＝ 上昇伏点＝ 下降伏点＝

(計算過程)

(2) (ロ)

許容応力＝

(計算過程)

(2) (ハ)

弾性率＝

(計算過程)

(2) (ニ)

残留塑性ひずみ＝

知能機械問題用紙

問題5 次の問いに答えなさい。

【問題5-1】 次の(1)から(5)の文中の(A)から(O)に適する語句を、下記の語群(ア)から(フ)の中から選び、その記号を解答欄に記入しなさい。ただし、重複使用は不可とします。

(1) 平歯車について考える。ピッチ円直径を歯数で除した値を(A)といい、歯の大きさを表す指標として用いられる。機械製図では、ピッチ円は(B)で表される。また、歯の形状は(C)曲線によるものが大部分である。

(2) 研削加工に用いられる砥石の3要素とは砥粒、結合剤、気孔のことであり、5因子とは砥粒の種類、(D)、結合度、組織、結合剤のことをいう。このうち、砥石の硬さを表す結合度はアルファベットで表現され、Aに近いほど(E)、Zに近いほど(F)なる。

(3) 機械部品の長さを測る際、測定対象物と基準尺を同一軸上に配置すれば測定誤差が小さくなるという原理は「(G)の原理」と呼ばれており、代表的な測定機では(H)がこれにもとづいている。また、長さを測定する際の標準温度はISOやJISの規格で定められており、その値は(I)である。

(4) 機械設計・製図における公差には大きく分けて(J)公差と(K)公差がある。JIS規格によれば(K)公差はさらに形状公差、(L)公差、位置公差、振れ公差に分類される。

(5) バイト等の切削工具に生じる摩耗にはクレータ摩耗という(M)に発生するもの、フランク摩耗という(N)に発生するもの、境界摩耗という切りくずとの境界に発生するものなどがある。フランク摩耗は主として(O)によると考えられている。

[語群]

(ア) 角度	(イ) トロコイド	(ウ) 軟らかく	(エ) ストークス	(オ) メディアン	(カ) マイクロメータ
(キ) 硬く	(ク) モジュール	(ケ) 幾何	(コ) 被削面	(サ) すくい面	(シ) 熱的溶着拡散
(ス) 実線	(セ) 20℃	(ソ) ノギス	(タ) 形状	(チ) 一点鎖線	(ツ) 集中度
(テ) 姿勢	(ト) 粒度	(ナ) 逃げ面	(ニ) 寸法	(ヌ) リーマ	(ネ) インボリュート
(ノ) ベンチュリ	(ハ) 25℃	(ヒ) アッベ	(フ) 機械的すりへり摩耗		

【問題5-2】 次の(1)と(2)に記載している2つの語句について、200字程度の簡潔な説明を解答欄に記入しなさい。

(1) 「バンドパスフィルタ」と「ノッチ(バンドストップ)フィルタ」

(2) 「可制御」と「可観測」(次式を用いて説明してもよい $\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$, $x(0) = x_0$, $y(t) = Cx(t)$)

知能機械解答用紙

問題 5 - 1 解答欄

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O

問題 5 - 2 解答欄

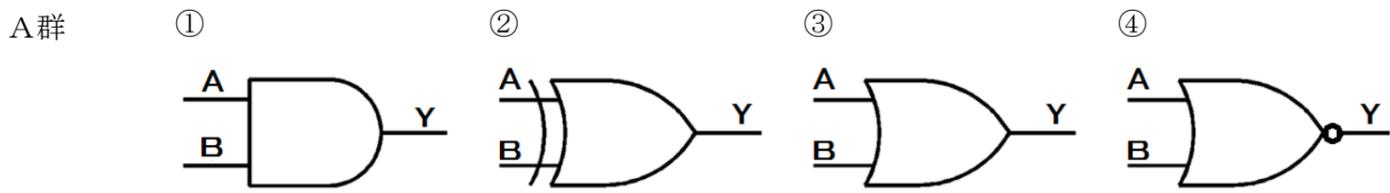
(200 字程度で記載)

(1)	
(2)	

問題6 次の問いに答えなさい。

【問題6-1】 次の(1)から(3)の論理回路名称に合致する、ANSI図記号をA群から、真理値表をB群から、それぞれ選択しその番号および記号を解答欄に記入しなさい。

- (1) AND (論理積) 回路
- (2) OR (論理和) 回路
- (3) XOR (排他的論理和) 回路



B群

入力		出力
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

入力		出力
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

入力		出力
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

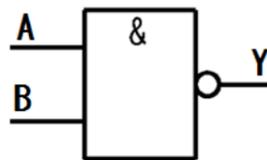
入力		出力
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

【問題6-2】 すべての論理回路は、NAND回路を組み合わせることで実現が可能である。そこで、以下の(1)から(3)の真理値表となる論理回路をNAND回路のみで構成し、解答欄に記入しなさい。ただし、全ての場合において2入力1出力のNAND回路を用いるものとする。なお、NAND回路の真理値表は次に示す通りとし、回答に際してはJIS図記号を用いて記述しなさい。

NAND回路の真理値表

入力		出力
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

JIS図記号



入力		出力
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

入力		出力
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

入力		出力
A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

知能機械解答用紙

問題 6-1 解答欄

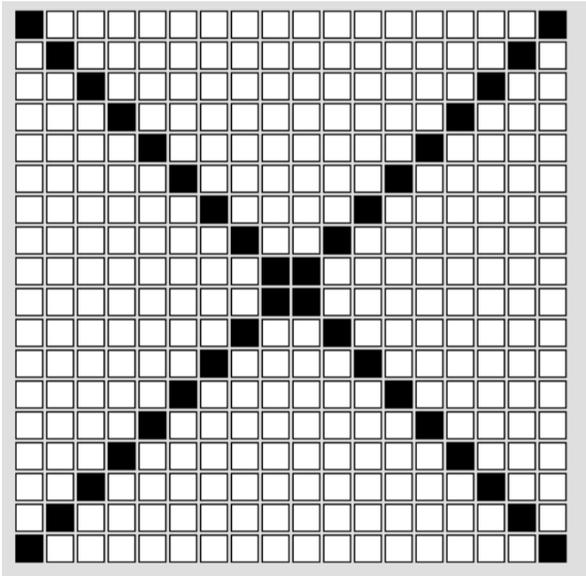
(1)	A群	B群
(2)	A群	B群
(3)	A群	B群

問題 6-2 解答欄

(1)	
(2)	
(3)	

知能機械問題用紙

問題 7 次に示すような 18×18 の画素からなる 2 次元の濃淡画像配列 ($m[18][18]$) がある。画像の濃さは 256 段階で、黒は 255、白は 0 であるとするとき、次の (1) から (3) の問いについて、それぞれの答えを解答欄に記入しなさい。



(1) これに対して特定の画素の周囲の値に、次の (ア)、(イ) の重みを持つ平均化処理を行うとする。

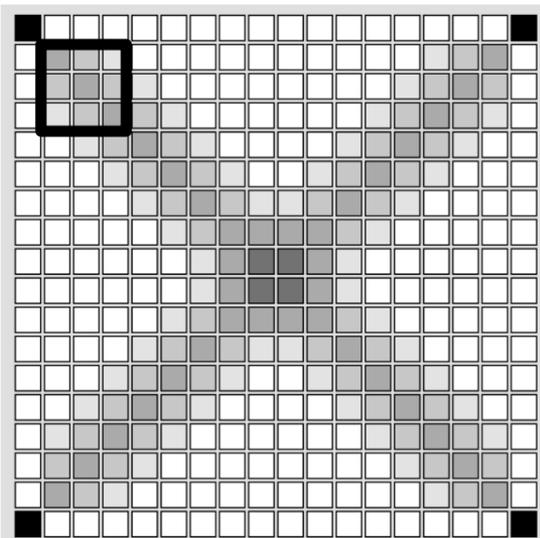
1	1	1
1	3	1
1	1	1

(ア)

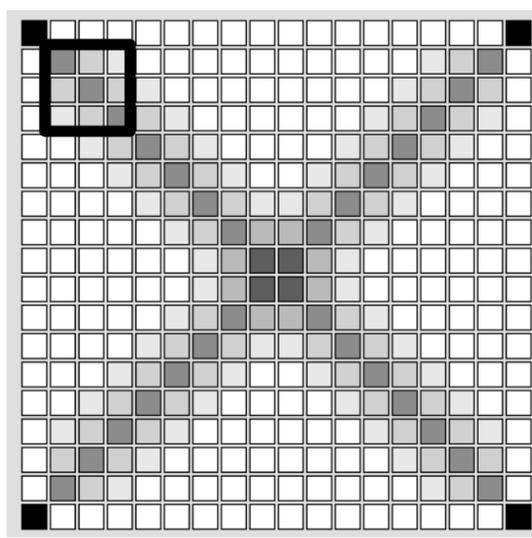
1	1	1
1	1	1
1	1	1

(イ)

その結果、次の (A)、(B) の画像が得られた。



(A)



(B)

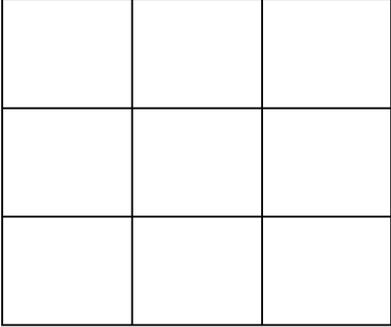
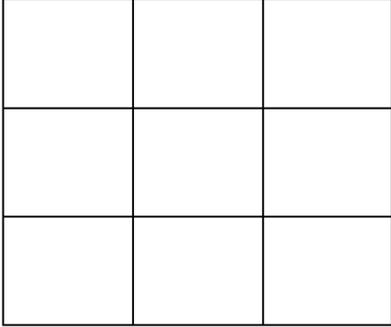
(ア)、(イ) の処理で得られる画像は記号 (A) または (B) のいずれであるか答えなさい。

(2) 画像 (A)、および (B) の、左上の太枠で囲まれた 3×3 の領域の値を埋めなさい。ただし、小数点以下を切り捨てた整数で答えなさい。

(3) 以下に示すプログラムコードは、(B) の画像を得るためのプログラムコードである。【 】内に該当する内容（数字または記号）を埋めなさい。

```
void filter() {
    int[][] mb= new int[18][18];
    int i, j ;
    for(j=【 】;j<=【 】;j++){
        for(i=【 】;i<=【 】;i++){
            mb[i][j] =( m[i-1][j-1] + m[i][j-1] + m[i+1][j-1]
                + m[i-1][j] + m[i][j]【 】【 】 + m[i+1][j]
                + m[i-1][j+1] + m[i][j+1] + m[i+1][j+1] ) / 【 】;
        }
    }
}
```

問題 7 解答欄

(1)	(ア) (イ)
(2)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(A)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(B)</p> </div> </div>
(3)	<pre> void filter() { int[][] mb= new int[18][18]; int i, j ; for(j=【 】;j<=【 】;j++){ for(i=【 】;i<=【 】;i++){ mb[i][j] =(m[i-1][j-1] + m[i][j-1] + m[i+1][j-1] + m[i-1][j] + m[i][j]【 】【 】 + m[i+1][j] + m[i-1][j+1] + m[i][j+1] + m[i+1][j+1]) / 【 】; } } } </pre>

【 余 白 】