

# 2022年 後期

## エキスパート

CGクリエイター検定／Webデザイナー検定／CGエンジニア検定  
画像処理エンジニア検定／マルチメディア検定

**試験開始前までに、以下に記載の注意事項を必ずお読みください。**  
**(試験開始の合図があるまでは、問題冊子を開いてはいけません)**

### ■ 注意事項

#### ○受験票関連

1. 着席して受験票と写真付身分証明書を机上に提示してください。
2. 携帯電話、スマートフォンなど試験の妨げとなるような電子機器は電源を切り、受験票・写真付身分証明書・時計・筆記用具以外のものはバッグ等にしまってください。
3. 受験票に記載されている検定名に間違いがないか確認してください。検定名の変更は、同レベルでの変更のみ試験開始前までに試験監督者に申し出てください。
4. その他受験票の記載に誤りがある場合も、試験開始前までに試験監督者に申し出てください。
5. 受験票は着席している間は机上に提示してください。ヘルスチェックシート部分のみ出欠確認時に回収しますので、試験開始までに切り離した状態で提示してください。
6. 受験票と問題冊子は、試験終了後にお持ち帰りいただけます。
7. 今回の検定試験の解答は今週金曜日以降、合否結果は試験日から約30日後にCG-ARTSのWebサイトにて発表します。URLは受験票の切り離し部分に記載されています。

#### ○試験時間・試験実施中

8. 試験時間は、単願は80分、併願は150分です。
9. 試験開始後、35分を経過するまでは退出を認めません。35分経過後、解答を終えて退出したい方は挙手して着席したままでお待ちください。退出する際は、他の受験者の妨げにならないよう速やかに退出してください。試験教室内、会場付近での私語は禁止です。
10. 試験終了10分前からは退出の指示があるまでは退出を認めません。
11. 試験時間は、試験監督者の時計で計ります。
12. トイレへ行きたい方、気分の悪くなった方は挙手して試験監督者に知らせてください。
13. 不正行為が認められた場合は、失格となります。
14. 計算機などの電子機器をはじめ、その他試験補助となるようなものの使用は禁止です。
15. 問題に対する質問にはお答えできません。

#### ○問題冊子・解答用紙

16. 問題冊子と解答用紙(マークシート)が一部ずつあるか、表紙の年度が今回のもになっているか確認してください。

← 続けて裏表紙の注意事項も必ずお読みください。

- 試験開始後、問題冊子・解答用紙に落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合は挙手して試験監督者に知らせてください。
- 受験する検定の問題をすべて解答してください。受験する検定ごとに解答する問題が決まっています。違う検定の問題を解答しても採点はされません。各検定の問題は、以下の各ページからはじまります。

**・第1問(共通問題)は、受験者全員が、必ず解答してください。**

第1問(共通問題)を解答後、受験する検定の以下の各ページから解答してください。

■ CGクリエイター検定	5ページ
■ Webデザイナー検定	41ページ
■ CGエンジニア検定	67ページ
■ 画像処理エンジニア検定	95ページ
■ マルチメディア検定	131ページ

- 解答用紙の記入にあたっては、以下について注意してください。正しく記入およびマークされていない場合は、採点できないことがあります。

- HB以上の濃さの鉛筆(シャープペンシル)で記入およびマーク欄をぬりつぶしてください。ボールペン等では採点できません。
- 氏名欄へ氏名およびフリガナの記入、受験番号欄へ受験番号の記入およびマーク、受験者区分欄へ受験者区分をマークしてください。
- 受験する検定の解答欄にマークしてください。解答用紙の解答欄は、検定ごとに異なります。第1問(共通問題)は、マークシート表面の(共通問題)欄にマークしてください。第2問目からの解答は、受験する検定により解答をマークする箇所が異なるため注意してください。

■CGクリエイター検定／Webデザイナー検定

⇒ 表面の該当する解答欄へ記入。

■CGエンジニア検定／画像処理エンジニア検定／マルチメディア検定

⇒ 裏面の該当する解答欄へ記入。

- 解答欄の a, b, c, …… は設問に対応し、それぞれ解答としてア～クから選び、マーク欄をぬりつぶしてください。

例：第1問 a の解答としてウをマークする場合

問 題 番 号	解 答 欄							
	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
1	a	○	○	●	○	○	○	○
	b	○	○	○	○	○	○	○
	c	○	○	○	○	○	○	○

〈マーク例〉

良い例	悪い例 (しっかりぬりつぶされていない、薄い)						
	●	○	×	○	○	○	○
	●	○	×	○	○	○	○

- 問題文中に注記がない限り、1つの解答群から同じ記号を2度以上用いることはできません。
- 必要事項が正しく記入およびマークされていない場合、採点できないことがあります。

試験監督者の指示に従い、解答用紙に必要事項を記入して、  
試験開始までお待ちください。

## 注意事項

第1問〈共通問題〉は、受験者全員が、必ず解答すること。

解答用紙の解答欄は、検定ごとに異なります。注意して解答すること。

# エキスパート 共通問題

問題数 1問 問題番号 第1問〈共通問題〉

CGクリエイター検定

Webデザイナー検定

CGエンジニア検定

画像処理エンジニア検定

マルチメディア検定

**注意事項**

第1問〈共通問題〉は、受験者全員が、必ず解答すること。

**第1問〈共通問題〉**

以下は、知的財産権に関する問題である。(1)～(4)の問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- (1) 著作権は、著作者人格権と著作(財産)権に大きく分けることができる。著作者人格権は著作者的人格的な利益を保護する権利であり、著作者に一身専属で譲渡できない権利である。著作者人格権に関する説明として、正しいものはどれか。

**【解答群】**

- ア. 著作者人格権には、公表権と氏名表示権と同一性保持権が含まれる。
- イ. 著作者人格権は、著作(財産)権と同様に著作者の死後70年間保護される。
- ウ. 著作者人格権は、著作者が望めば、他人に譲渡することができる。
- エ. 著作者人格権は、文化庁に登録しなければ権利として認められない。

- (2) 著作物を無許諾で自由に利用できる場合の説明として、適切でないものはどれか。

**【解答群】**

- ア. 屋外の公園に恒常に設置されている彫刻をスケッチして、自分のWebサイトに掲載した。
- イ. ダウンロード購入した音楽を一切加工せず、著作権者の名前や作曲年月日などの著作データを明記したうえで、自分のWebサイトのBGMに利用した。
- ウ. ネットオークションで美術品を出品するため、紹介用の画像を撮影し縦100画素×横100画素に縮小してアップロードした。
- エ. 街角で見かけた海外メーカーの自動車を撮影してWebサイトに掲載した。

- (3) 著作権侵害に関する説明として、適切でないものはどれか。

**【解答群】**

- ア. 新しく創作した著作物が他人の著作物と偶然に一致した場合、その存在を知らず独自の創作であれば著作権侵害にあたらない。
- イ. 違法にアップロードされた著作物であることを知りながらダウンロードする行為は違法ダウンロードの対象となりうる。
- ウ. 私的使用の目的であれば、コピープロテクションを解除して音楽データを複製できる。
- エ. 著作権侵害は犯罪行為であり、侵害者は懲役刑や罰金刑に処せられる。

(4) 商標権に関する説明として、正しいものはどれか。

**【解答群】**

- ア. 商標権による保護を受けるためには、文化庁へ商標登録出願する必要がある。
- イ. 商標権の存続期間は、設定登録の日から10年で、更新はできない。
- ウ. 商標権はトレードマークとサービスマークを保護する権利である。
- エ. 物の新たな製造方法の発明は商標権で保護することができる。

**注意事項**

第1問共通問題を解答後、受験する検定の  
以下の各ページから解答すること。

- CGクリエイター検定 ..... 5ページ
- Webデザイナー検定 ..... 41ページ
- CGエンジニア検定 ..... 67ページ
- 画像処理エンジニア検定 ..... 95ページ
- マルチメディア検定 ..... 131ページ

**エキスパート**  
**画像処理エンジニア検定**

---

問題数      問題番号

10問      第1問〈共通問題〉／第2問～第10問

## 注意事項

第1問<共通問題>(p.2)は、受験者全員が、必ず解答すること。

解答用紙の解答欄は、検定ごとに異なります。注意して解答すること。

**注意事項**

画像処理エンジニア検定は、第1問(共通問題)と第2問～第10問を解答すること。

**第2問**

以下は、デジタル画像の撮影に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 以下の文章中の [ ] に適するものの組み合わせはどれか。

図1に示すようなピンホールカメラモデルを考える。光学中心O(ピンホール位置)からの距離がZの位置に、高さがYの物体がある。光学中心から投影面までの距離(焦点距離)がfのときに、投影面上にできる物体の投影面上での大きさをyとする。焦点距離のみを3倍にしたとき、物体の投影面上での大きさはyの[①]倍になり、物体の距離のみを3倍にしたとき、物体の投影面上での大きさはyの[②]倍になる。また、焦点距離と物体の距離の両方を3倍にしたとき、物体の投影面上での大きさはyの[③]倍になる。

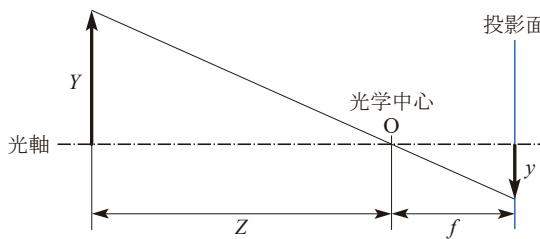


図1

**【解答群】**

	[①]	[②]	[③]
ア	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$
イ	$\frac{1}{3}$	3	$\frac{1}{3}$
ウ	$\frac{1}{3}$	3	1
エ	3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
オ	3	$\frac{1}{3}$	1
カ	3	3	6

- b. 焦点距離100mmの薄肉レンズをもつカメラでレンズの主平面から撮像素子までの距離が焦点距離と同じ距離であるとき、主平面から10.1mの距離にある物体を撮影しようとしたところ、ピントが合っていなかった。ピントを合わせるには主平面から撮像素子までの距離をどのように調整すればよいか。

【解答群】

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| ア. 1mm短くする. | イ. 1mm長くする. | ウ. 1cm短くする. |
| エ. 1cm長くする. | オ. 5cm短くする. | カ. 5cm長くする. |

- c. 100Hzで明滅している蛍光灯の光源下において、フレームレート30fpsで撮影していたところ、フレームごとに明るさが異なるフリッカが発生していた。フレームレートを変更せずにフリッカのない連続した画像を撮影するには、シャッタースピードをいくらにすればよいか。

【解答群】

- |          |          |           |           |           |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| ア. 1/10秒 | イ. 1/50秒 | ウ. 1/125秒 | エ. 1/250秒 | オ. 1/350秒 |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|

- d. 単板式カラーカメラでは、一般に撮像素子の前面に図2のような配列でRGBの色フィルタを配置して、画素ごとに異なる色チャンネルを撮影する。図3に各画素で得られた画素値を示す。このようなモザイク状のカラー画像はカラーデモザイキングの処理によってRGBカラー画像に再構成される。図3中の赤枠で示す画素について、バイリニア補間方式で補間したときのRGB値はそれぞれいくらになるか。

R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B
R	G	R	G	R	G
G	B	G	B	G	B

図2

0	1	2	8	2	1
2	4	5	2	7	2
2	4	1	1	4	2
4	2	2	6	2	5
2	8	9	3	10	9
3	1	8	1	2	4

図3

【解答群】

	R	G	B
ア	3	1	3
イ	3	1	6
ウ	6	2	3
エ	6	2	6

### 第3問

以下は、画像の撮影と色空間に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 図1の3つのR, G, Bの各チャンネル画像を合成した画像はどれか。



Rチャンネル



Gチャンネル



Bチャンネル

図1

#### 【解答群】



- b. 式①で表される画像  $f(i,j)$  の平均値と中央値はいくらになるか.

$$f(i,j) = 4 - 2(\max(|3-i|, |3-j|)) \quad i=\{1, 2, 3, 4, 5\}, j=\{1, 2, 3, 4, 5\} \quad \dots \dots \textcircled{1}$$

ただし,  $\max(a, b) = \begin{cases} a & \cdots a \geq b \\ b & \cdots a < b \end{cases}$  である.

**【解答群】**

	平均値	中央値
ア	0.8	0
イ	0.8	1
ウ	1.0	1
エ	1.0	2
オ	1.2	0
カ	1.2	2

- c. 図2は標準分光視感効率(または標準比視感度)のグラフであり,  $V(\lambda)$ は錐体による特性を,  $V'(\lambda)$ は杆体による特性を示している. 明るい環境での色の見え方と暗い環境での色の見え方の違いについて, 比視感度の観点から正しく説明したものはどれか.

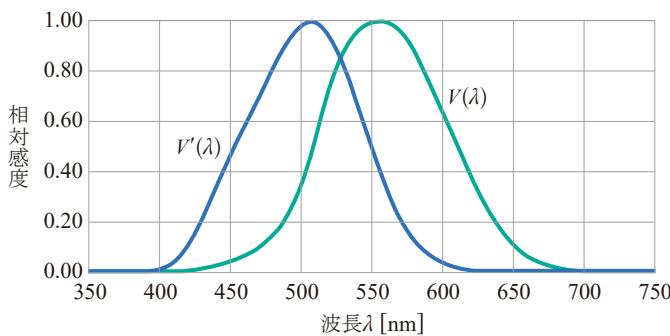


図2

**【解答群】**

- ア. 明るい環境において, 青色は色相が緑色側にシフトして見える.
- イ. 明るい環境において, 青色と緑色の同じ強度の光を見ると, 緑色のほうが暗く見える.
- ウ. 明るい環境において, 赤色の強い光は色彩として識別しにくくなる.
- エ. 暗い環境において, 赤色は黒く見えにくくなる.
- オ. 暗い環境において, 緑色は色相が赤色側にシフトして見える.

- d. 図3に示すカラー画像のR, G, Bの各チャンネルをグレースケールで表した画像を図4に示す。このカラー画像の色空間を6角錐モデルを用いてHSI変換し、色相Hと彩度Sと明度Vをそれぞれグレースケール画像として出力したものを図5に示す。図5のうち、H, S, Vの画像の組み合わせとして、正しいものはどれか。なお、画像を囲む黒の矩形は画像の枠を表すものとする。また、Hについては図6で示す対応関係でグレースケールに変換している。

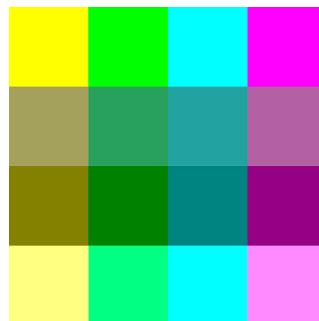


図3

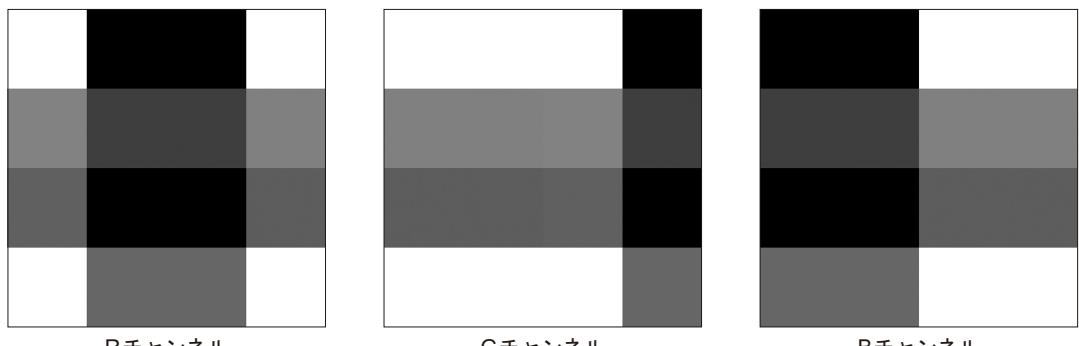


図4

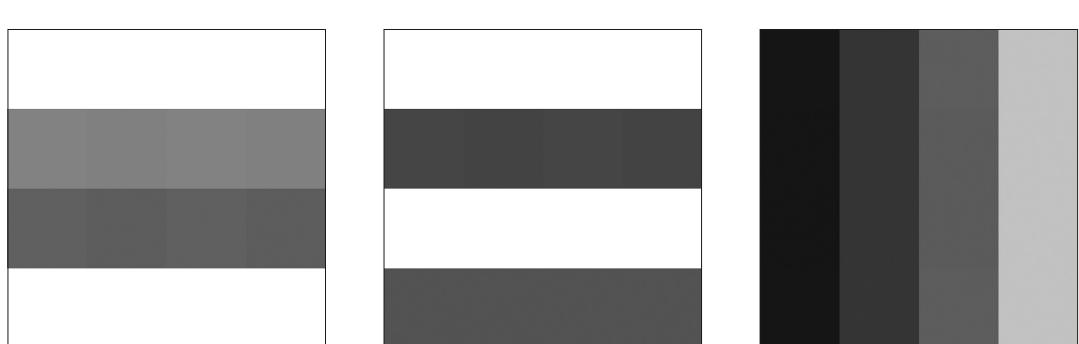


図5



図6

【解答群】

	図 5		
	〈1〉	〈2〉	〈3〉
ア	H	S	V
イ	H	V	S
ウ	S	V	H
エ	S	H	V
オ	V	H	S
カ	V	S	H

## 第4問

以下は、画素ごとの濃淡変換と空間フィルタリングに関する問題である。a～eの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 図1(1)のカラー画像に対して、R, G, Bのいずれかのチャンネルのみを、図2、図3のいずれかのトーンカーブを用いて変換したところ、図1(2)の画像が得られた。変換したチャンネルおよび変換に用いたトーンカーブの組み合わせとして、正しいものはどれか。



(1)



(2)

図1

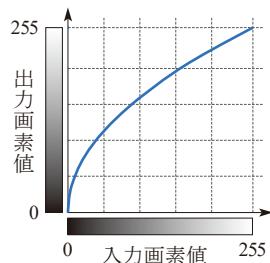


図2

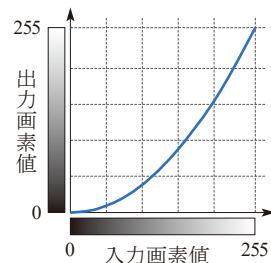


図3

### 【解答群】

	チャンネル	トーンカーブ
ア	R	図2
イ	R	図3
ウ	G	図2
エ	G	図3
オ	B	図2
カ	B	図3

- b. 図4の画素値をもつ原画像に対して、図5の $3 \times 3$ の空間フィルタを適用する。図4の赤枠で示す $2 \times 2$ の領域の出力画素値はいくらになるか。なお、画素値は0～1の値で表すものとする。

1	0	0	1
0	0	0	0
0	0	0	0
1	0	0	1

図4

$\frac{1}{3}$	0	0
0	$\frac{1}{3}$	0
0	0	$\frac{1}{3}$

図5

【解答群】

0	0
0	0

$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

1	1
1	1

$\frac{1}{3}$	0
0	$\frac{1}{3}$

0	$\frac{1}{3}$
$\frac{1}{3}$	0

- c. 図6の濃淡画像に $3 \times 3$ のメディアンフィルタを適用する。図6の赤枠で示す領域の出力画像はどれか。

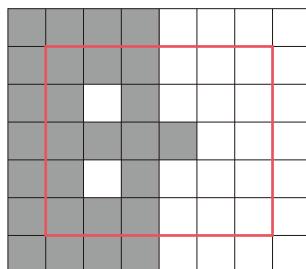
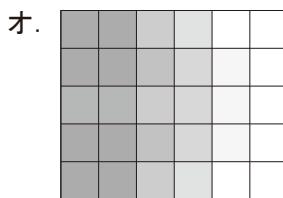
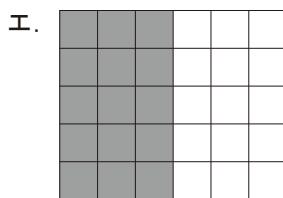
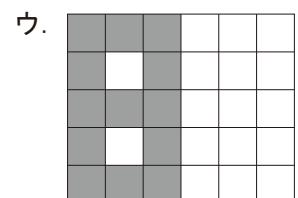
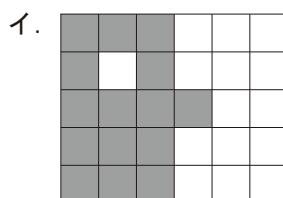
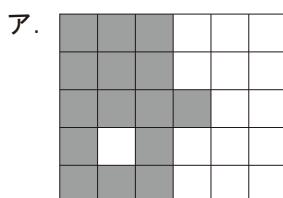


図6

【解答群】



- d. ソーベルフィルタは、ノイズを抑えながらエッジを抽出するための空間フィルタの1つである。横方向のエッジを抽出したい場合には、縦方向に対して微分したのち、それと直交する横方向について平滑化(重み付き平均化)を施す。図7のうち、①縦方向の微分フィルタ、②横方向の平滑化フィルタおよび、③それらを連続して施したときと同じ結果が得られるフィルタの組み合わせとして、正しいものはどれか。

0	$\frac{1}{2}$	0
0	0	0
0	$-\frac{1}{2}$	0

⟨1⟩

0	$\frac{1}{2}$	0
0	0	0
0	$\frac{1}{2}$	0

⟨2⟩

$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
0	0	0
$-\frac{1}{8}$	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{8}$

⟨3⟩

$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
0	0	0
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$

⟨4⟩

0	0	0
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
0	0	0

⟨5⟩

$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
0	0	0
$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

⟨6⟩

図7

【解答群】

	①	②	③
ア	⟨1⟩	⟨5⟩	⟨3⟩
イ	⟨1⟩	⟨6⟩	⟨3⟩
ウ	⟨2⟩	⟨5⟩	⟨4⟩
エ	⟨2⟩	⟨5⟩	⟨6⟩
オ	⟨2⟩	⟨6⟩	⟨4⟩

- e. アンシャープマスキングによる $3 \times 3$ の鮮銳化フィルタが図8で与えられるとき,  の値の組み合わせとして, 正しいものはどれか. なお, アンシャープマスキングの流れは図9のとおりであり, 平滑化フィルタとして平均化フィルタを用いることとする.

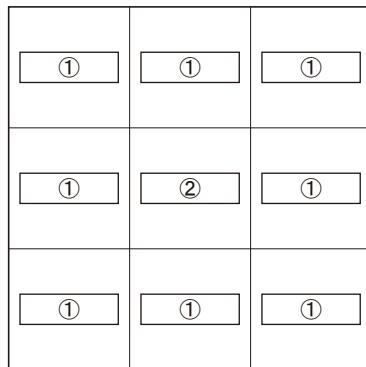


図8

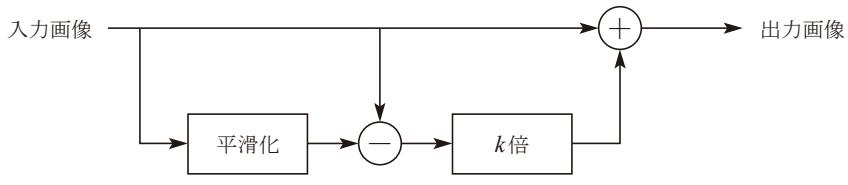


図9

【解答群】

	①	②
ア	$-k/9$	$1+k/9$
イ	$k/9$	$1-k/9$
ウ	$k/9$	$1+k/9$
エ	$-k/9$	$1-k/9$
オ	$-k/9$	$1+8k/9$
カ	$k/9$	$1+8k/9$

## 第5問

以下は、画像の復元と生成に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 解答群のいずれかの点拡がり関数により劣化した画像の振幅スペクトル画像が図1であったとき、対応する点拡がり関数はどれか。なお、振幅スペクトル画像の中心は直流成分を表し、白いほど値が大きいものとする。また、解答群は点拡がり関数を模式的に表したものとする。

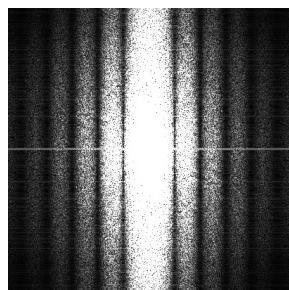
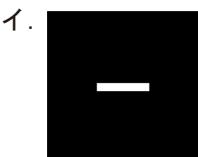


図1

【解答群】

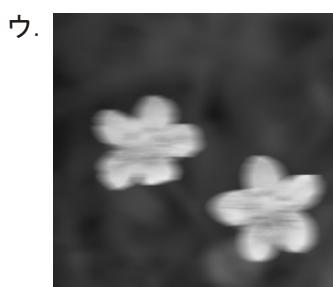
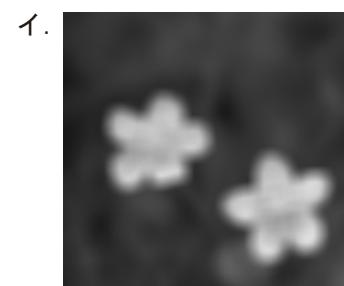


- b. ぼけやぶれは点拡がり関数  $h(x, y)$  によって表される。図2の横256画素×縦256画素の画像を原画像としたとき、式①で表される点拡がり関数により劣化した画像はどれか。ここで、画像の右方向が  $x$  軸の正方向、上方向が  $y$  軸の正方向で、 $a = 15$  とする。



2

### 【解答群】



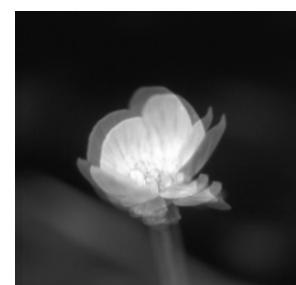
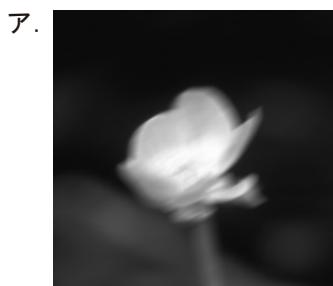
- c. ぼけやぶれは点拡がり関数  $h(x, y)$  によって表される。図3の横256画素 × 縦256画素の画像を原画像としたとき、式②で表される点拡がり関数により劣化した画像はどれか。ここで、 $w=15$ 、 $\theta=\frac{\pi}{6}$ である。また、画像の右方向が  $x$  軸の正方向、上方向が  $y$  軸の正方向、回転角  $\theta$  は  $x$  軸の正方向が 0 で反時計まわりを正方向とする。

$$h(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{w} & (|x \cos \theta + y \sin \theta| \leq \frac{w}{2} \text{かつ } x \sin \theta - y \cos \theta = 0 \text{ のとき}) \\ 0 & (\text{それ以外}) \end{cases} \dots\dots \quad ②$$



図3

【解答群】



d. 以下の文章中の [ ] に適するものの組み合わせはどれか.

ノイズ除去の方法として、式③、式④で表されるコスト関数  $E$  を最小化する方法がある。

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |g(x, y) - f(x, y)|^2 dx dy + \lambda \rho(f(x, y)) \quad \dots \dots \dots \quad ③$$

$$\rho(f(x, y)) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} |d(x, y) * f(x, y)|^2 dx dy \quad \dots \dots \dots \quad ④$$

ここで、 $g(x, y)$  はノイズを含む劣化画像を、 $f(x, y)$  は復元画像を、 $d(x, y)$  はハイパスフィルタを、 $*$  はたたみ込み積分を、 $\lambda$  は拘束の強さを表すパラメータをそれぞれ表す。コスト関数の第1項を小さくすることにより復元画像は劣化画像 [ ① ]、第2項を小さくすることにより復元画像の高周波数成分は [ ② ] される。

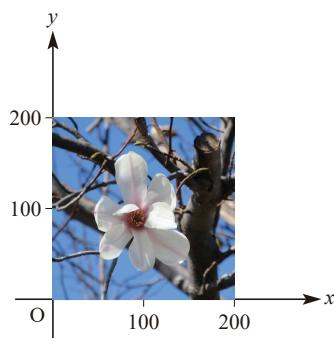
#### 【解答群】

	[ ① ]	[ ② ]
ア	に近づき	増幅
イ	に近づき	抑制
ウ	から離れ	増幅
エ	から離れ	抑制

## 第6問

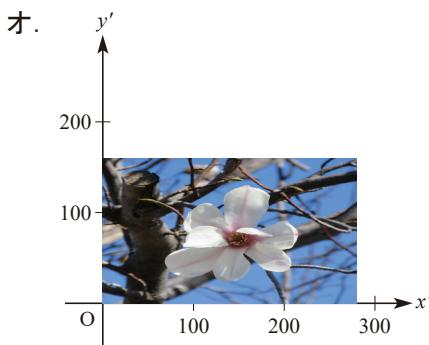
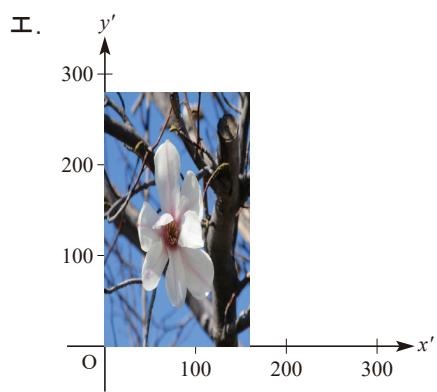
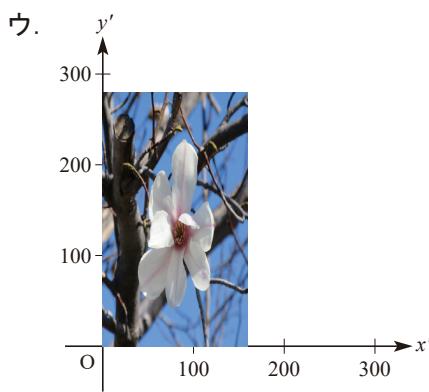
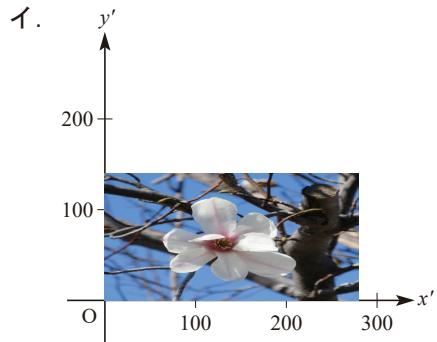
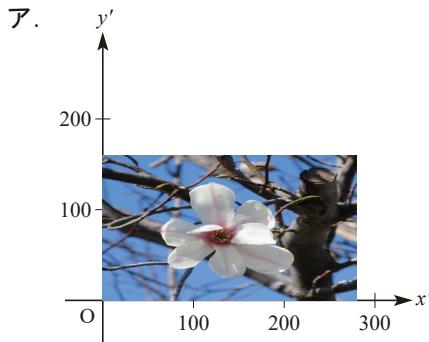
以下は、幾何学的変換に関する問題である。a～dの間に最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。なお、変換前の座標を $(x, y)$ 、変換後の座標を $(x', y')$ とし、変換後の画像には適切な補間処理を施している。

- a. 図1に示す横200画素×縦200画素の画像に対して、式①で表される処理を施した結果はどれか。



义 1

【解答群】



- b. ユークリッド変換は、同次座標を用いると式②のように表現できる。式②の  $\theta$  は反時計まわりの回転角を表し、 $t_x, t_y$  はそれぞれ  $x$  方向、 $y$  方向の平行移動量を表す。いま、図2(1)の画像に対してあるユークリッド変換を施したところ、(2)の画像を得た。施した変換行列はどれか。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & t_x \\ \sin \theta & \cos \theta & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \dots \quad ②$$

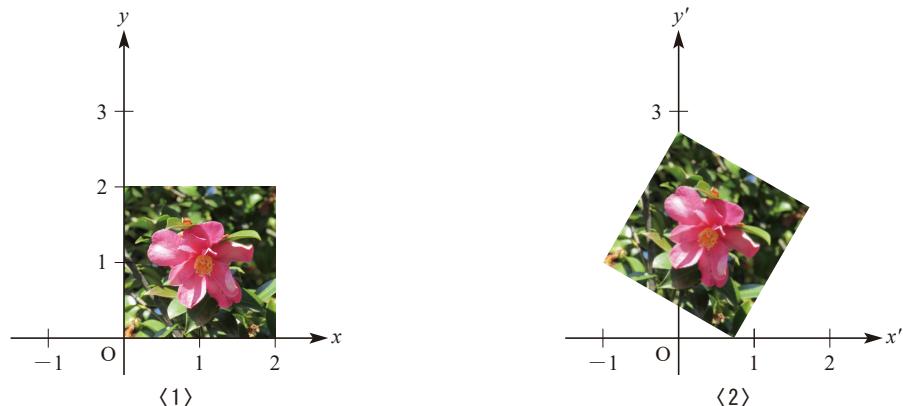


図2

【解答群】

ア.  $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} & -1 \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  イ.  $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & -\frac{1}{2} & 1 \\ \frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  ウ.  $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & -1 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

エ.  $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 1 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  オ.  $\begin{pmatrix} \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 1 \\ -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{3}}{2} & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

- c. 式③は、平行移動を表す行列 $A$ 、回転を表す行列 $B$ 、鏡映を表す行列 $C$ を積で組み合わせた変換式である。この式③を用いて、図3の画像に対して幾何学的変換を施したとき、得られる結果はどれか。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim ABC \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} & 0 \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \cdots \textcircled{3}$$

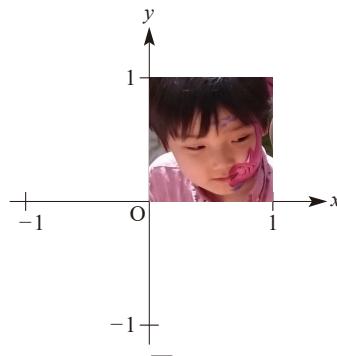
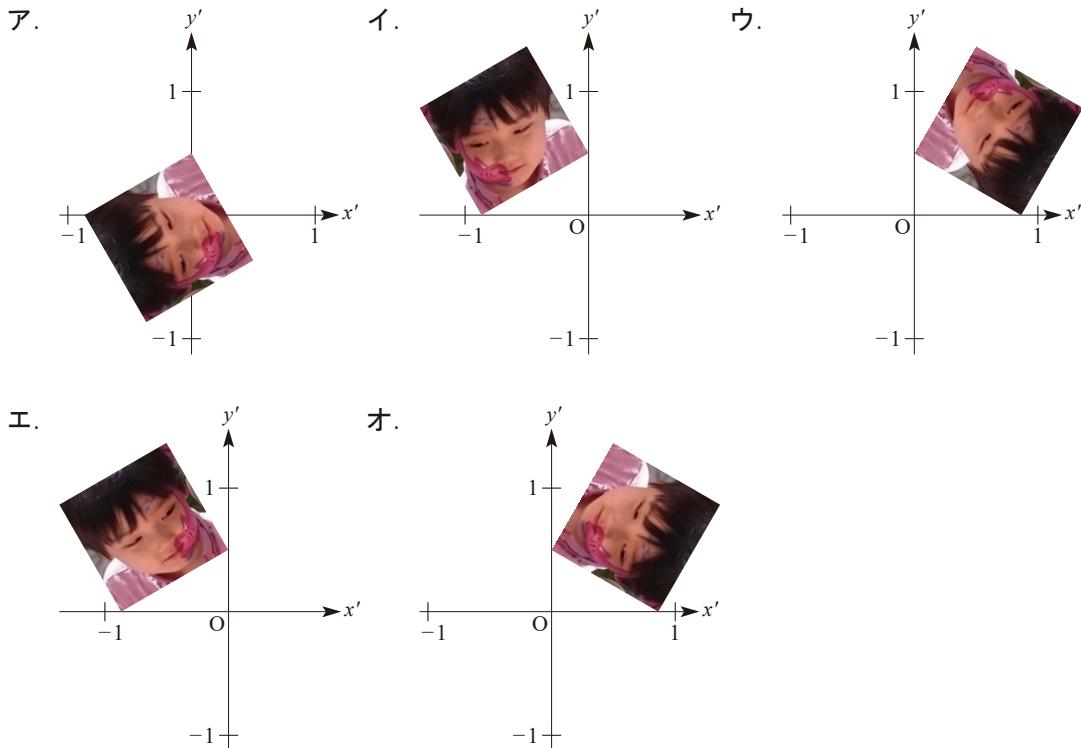


図3

【解答群】



- d. 画像に対して幾何学的変換を施す際に用いられるおもな補間法として、ニアレストネイバー、バイリニア補間、バイキュービック補間があげられる。これらの補間法の説明として、適切でないものはどれか。

【解答群】

- ア. 一般に、バイリニア補間のほうが、バイキュービック補間よりも演算量が多い。
- イ. バイキュービック補間は、注目位置の周囲の16格子点の画素値から、画素値を求めたい位置の画素値を算出する補間法である。
- ウ. バイリニア補間は、注目位置の周囲の4格子点の画素値から、画素値を求めたい位置の画素値を算出する補間法である。
- エ. ニアレストネイバーは、注目位置に最も近い格子点の画素値を、そのまま画素値を求めたい位置の画素値とする補間法である。

## 第7問

以下は、2値画像処理に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。なお、黒画素が対象、白画素が背景を表す。

- a. 図1にグレースケール画像、図2に図1の濃淡ヒストグラムを示す。図1の画像をモード法によって文字と背景を分離する2値化を行うときのしきい値として、適するものはどれか。

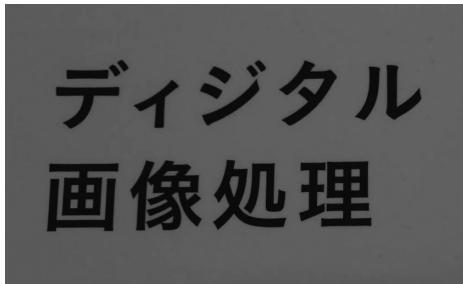


図1

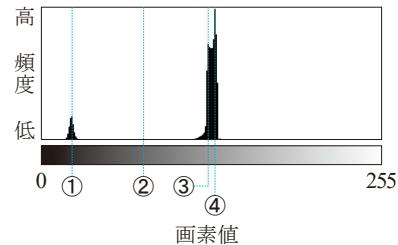


図2

### 【解答群】

ア. ①

イ. ②

ウ. ③

エ. ④

- b. 図3、図4は画素Aから画素Bへの最短経路の計測方法を示した画像である。このときの説明として、適切でないものはどれか。

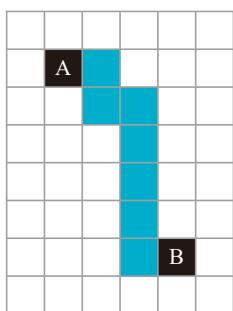


図3

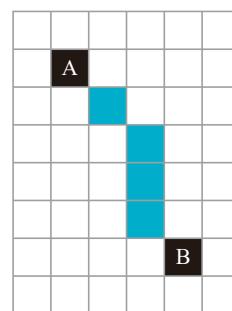


図4

### 【解答群】

ア. 図3は市街地距離、図4はチェス盤距離の計測方法を示している。

イ. 図3、図4で示した最短経路の計測方法を用いる場合、移動経路は複数ある。

ウ. チェス盤距離で計測した距離はユークリッド距離で計測した距離より長くなることはない。

エ. ユークリッド距離で計測すると扱う距離が必ず整数になる。

オ. ユークリッド距離で計測した距離は、市街地距離で計測した距離より長くなることはない。

- c. 図5の2値画像に対して、4種の画像処理を行ったところ、図6〈1〉～〈4〉の画像が得られた。図6のうち、オープニング処理、クロージング処理で得られた画像の組み合わせとして、適するものはどれか。



図5



〈1〉



〈2〉



〈3〉



〈4〉

図6

【解答群】

	オープニング処理	クロージング処理
ア	〈1〉	〈4〉
イ	〈2〉	〈3〉
ウ	〈3〉	〈1〉
エ	〈3〉	〈2〉
オ	〈4〉	〈2〉

- d. 図7に示す2値画像の細線化処理を考える。細線化は、ラスタスキャンを行い、注目画素を中心とする $3 \times 3$ の画素値のパターンを観測し、注目画素が以下の条件をすべて満たすとき、その値を白画素に変更する。

[条件]

- ①境界上にある黒画素であること。
- ②白画素に変更しても8連結で考えた連結性が保存されること。
- ③端点でないこと。

1回目のラスタスキャンが終了したときに、白画素に変更するすべての黒画素を赤で示した画像はどれか。

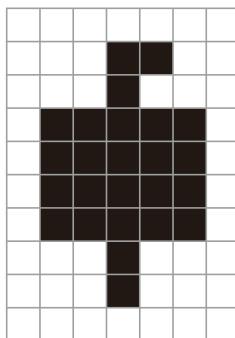
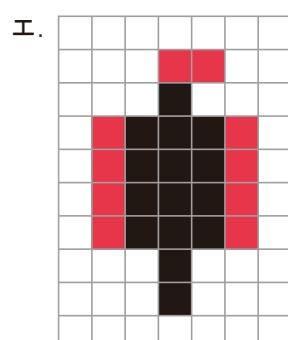
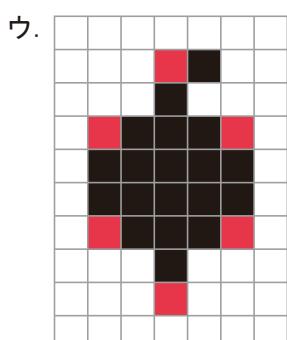
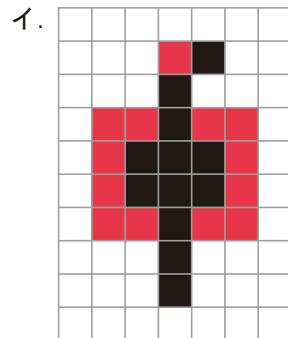
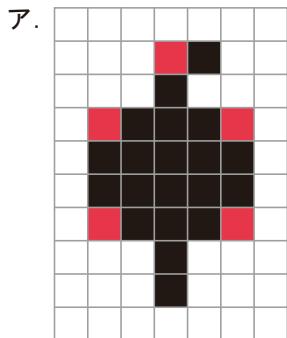


図7

【解答群】



## 第8問

以下は、パターン認識に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. アダブーストは、複数の識別器(弱識別器)を組み合わせて1つの強力な識別器(強識別器)を学習するアンサンブル学習の1つである。図1にその構成を示す。アダブーストは、逐次的に学習サンプルの重みを更新しながら弱識別器を選択することを繰り返し、それらを組み合わせた最終的な識別関数である強識別器を学習する。いま、複数の学習画像に対して、識別対象に正例、識別非対象に負例のクラスラベルを付与し、画像から抽出した2次元の特徴量をプロットしたところ、図2に示す分布となった。アダブーストの学習における弱識別器の選択時の学習サンプルの重みの遷移のようすを示したもののはどれか。なお、図2において、赤色の円が正例、緑色の円が負例の学習サンプルを表し、円の大きさは重みの値を表す。また、桃色は正例、薄緑色は負例の識別領域を表し、点線は識別境界を表す。

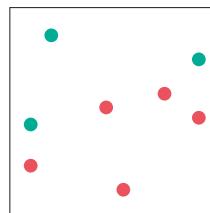
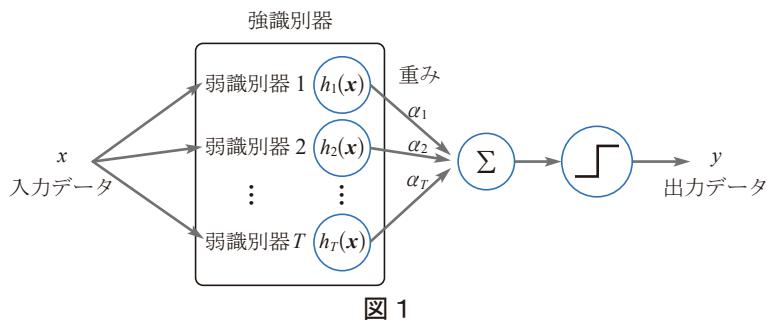
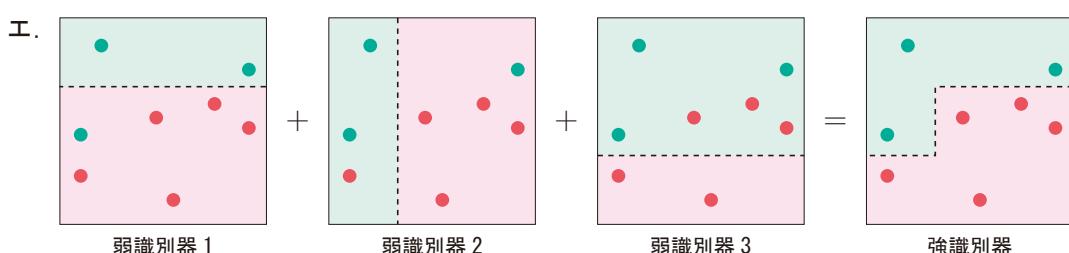
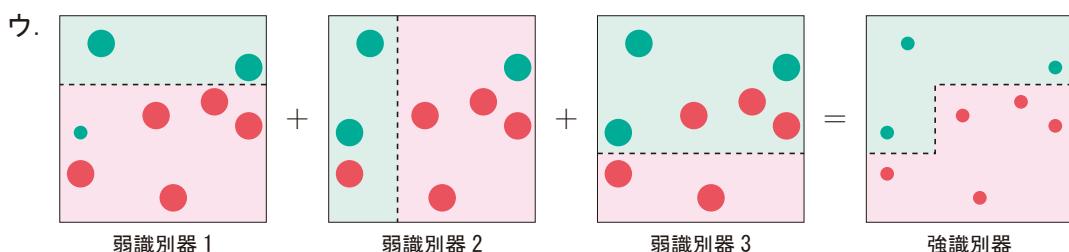
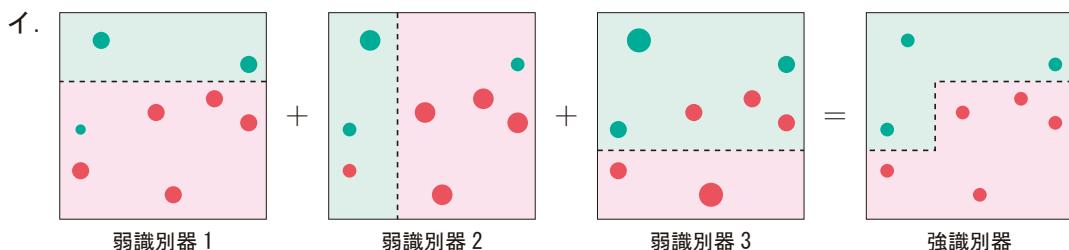
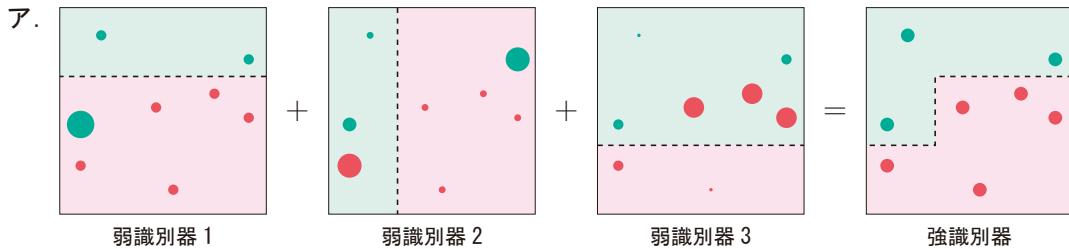


図2

【解答群】



- b. サポートベクタマシン(SVM)は2クラス分類問題を解く線形の識別器である。SVMでは、2クラスの分布を分ける超平面を決定する際にマージン最大化という考え方を導入している。図3は学習データ群から2つの特徴量 $x_1, x_2$ を用いて2次元の特徴空間を抽出してプロットし、ハードマージンSVMによって超平面を決定したようすを表している。図中において、サポートベクタを表すものはどれか。

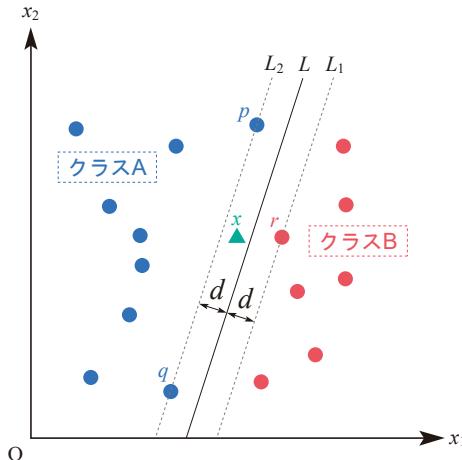


図3

**【解答群】**

- ア. 図中には表されていない超平面 $L$ を決定するためのパラメータ
- イ. 超平面 $L$ の法線ベクトル
- ウ. 点 $p, q, r$
- エ. マージン $d$ の向き
- オ. マージン $d$ の長さ

- c. 設問bの図3において、未分類のデータの特徴量を抽出した結果、点 $x$ にプロットされた。このときの識別クラスの決定方法に関する説明として、正しいものはどれか。

**【解答群】**

- ア. 超平面 $L_1, L_2$ の間にあるため、未分類とする。
- イ. 超平面 $L_1, L_2$ の間にあるため、ランダムに決定される。
- ウ. 超平面 $L$ からの距離に応じてそれぞれのクラスに識別される確率として表される。
- エ. 超平面 $L$ を境界としてクラスA側にあるため、クラスAに識別される。
- オ. 最も近傍にある点 $r$ がクラスBであるため、クラスBに識別される。

d. 式①に示すようなペーセptronを考える.

$$y = s\left(\sum_{i=1}^d w_i x_i\right), \quad s(u) = \frac{1}{1+e^{-u}} \quad \dots \quad \textcircled{1}$$

ここで,  $x_i$ は入力データ $\mathbf{x}$ の*i*番目の要素を,  $w_i$ は重みパラメータを,  $y$ はペーセptronの出力をそれぞれ表す. このとき,  $N$ 個のデータ $\{\mathbf{x}_k\}$ と対応する教師データ $\{t_k\}$ を用いて, 式②の評価関数 $J$ を最小化するように, 勾配降下法により重みパラメータを更新する.

$$J = \sum_{k=1}^N (t_k - y_k)^2 \quad \dots \quad \textcircled{2}$$

ここで,  $y_k$ は*k*番目のデータのペーセptronの出力を表す. このとき, 重みパラメータの更新式は式③のように表される.

$$w_i \leftarrow w_i - \rho \frac{\partial J}{\partial w_i} \quad \dots \quad \textcircled{3}$$

ここで,  $\frac{\partial J}{\partial w_i}$ は偏微分を,  $\rho$ はパラメータをそれぞれ表す. このとき, パラメータ $\rho$ に関する説明として, 正しいものはどれか. なお, パラメータ $\rho_0$ のときに式②は収束したものとする. 収束判定は, 重みパラメータの更新による変化量が一定値以下になることで行う. 振動的とは, 重みパラメータが収束せずに, 更新ごとに大きく変動することを表す. また,  $0 < \rho_- < \rho_0 < \rho_+ < \rho_+$ とする.

### 【解答群】

- ア.  $\rho_-$ にすると収束がより速くなる.  $\rho_+$ にすると収束がより遅くなる.
- イ.  $\rho_-$ にすると収束がより遅くなる.  $\rho_+$ にすると収束がより速くなるが, 振動的になることがある.
- ウ.  $\rho_-$ にすると収束がより速くなる.  $\rho_+$ にすると収束がより速くなるが, 振動的になることがある.
- エ.  $\rho_-$ にすると収束がより遅くなる.  $\rho_+$ にすると収束がより遅くなる.

## 第9問

以下は、シーンの復元に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 図1のように、点光源に照らされた微小なランバート面をカメラで撮影する。この面から点光源までの距離が $r$ のとき、この面の輝度は $L$ であった。面と点光源の角度を変えずに輝度を $2L$ とするには、面から点光源までの距離をいくらにすればよいか。

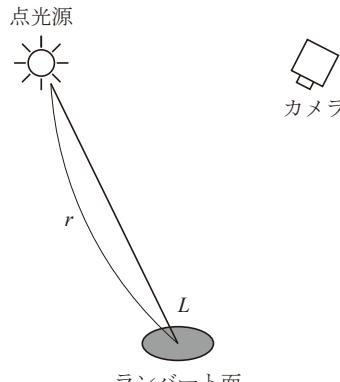


図1

### 【解答群】

- ア.  $\frac{1}{8}r$  イ.  $\frac{1}{4}r$  ウ.  $\frac{1}{2}r$  エ.  $\frac{1}{\sqrt{2}}r$  オ.  $\frac{\sqrt{3}}{2}r$

- b. 以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

入射光が物体表面層で散乱を繰り返すことにより生じる①の明るさは、視線方向にはほとんど依存しない。一方、入射光が空気と物体の境界面において反射して生じる②の明るさは、視線方向に強く依存する。③の経験的なモデルである④のモデルに従うと、物体表面の明るさは $(\cos \alpha)^n$ に比例する。図2に示すように、 $\alpha$ は正反射方向と視線方向のなす角度である。表面の粗さを示す指数 $n$ が④なるほど、理想的な鏡に近い鋭い反射になる。

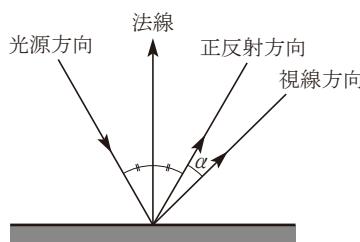


図2

【解答群】

	①	②	③	④
ア	拡散反射	鏡面反射	フォン	大きく
イ	拡散反射	鏡面反射	フォン	小さく
ウ	拡散反射	鏡面反射	ランパート	大きく
エ	拡散反射	鏡面反射	ランパート	小さく
オ	鏡面反射	拡散反射	フォン	大きく
カ	鏡面反射	拡散反射	フォン	小さく
キ	鏡面反射	拡散反射	ランパート	大きく
ク	鏡面反射	拡散反射	ランパート	小さく

- c. 以下の文章は、不透明物体の反射率分布関数の変数の説明である。□に適するものの組み合わせはどれか。

不透明で均質な物体の反射率分布を表す双方向反射率分布関数の変数は、入射光や出射光の  
 ①を表す□②個ずつの変数の計□③個である。さらに、不均質な物体の場合には  
 入射光の□④によっても反射率が変わるため、入射光の□④を表す変数も加えて計  
 □⑤個の変数が用いられる。

【解答群】

	①	②	③	④	⑤
ア	方向	2	4	入射位置	6
イ	方向	2	4	入射位置	8
ウ	方向	3	6	入射位置	9
エ	入出射位置	2	4	方向	6
オ	入出射位置	3	6	方向	9

- d. 偏光に基づく拡散反射成分と鏡面反射成分の分離について考える。以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

図3のように、光源の前に理想的な直線偏光板を置いてその透過光で物体を照らす。カメラの前にも理想的な直線偏光板を置き、物体からの反射光を観察する。カメラの前の直線偏光板を回転させながら物体表面上のある点の明るさを観察すると、□①成分は非偏光であるためその明るさは変化しないのに対して、□②成分は偏光であるためその明るさが変化する。

カメラの前の直線偏光板を回転させたときに観察される反射光の明るさの最大値 $I_{\max}$ と最小値 $I_{\min}$ は、カメラの前の直線偏光板がないときの拡散反射成分の明るさを $L_d$ 、鏡面反射成分の明るさを $L_s$ として、式①のようく表すことができる。

$$\begin{aligned} I_{\max} &= \boxed{\textcircled{3}} L_d + \boxed{\textcircled{4}} L_s \\ I_{\min} &= \boxed{\textcircled{5}} L_d + \boxed{\textcircled{6}} L_s \end{aligned} \quad \dots \dots \dots \quad \textcircled{1}$$

したがって、この連立方程式を解くことで、拡散反射成分と鏡面反射成分の明るさを求めることができる。

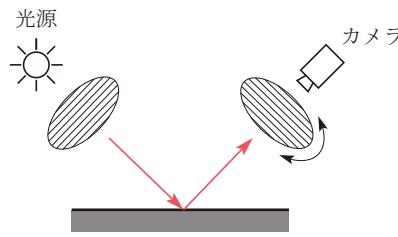


図3

【解答群】

	①	②	③	④	⑤	⑥
ア	拡散反射	鏡面反射	0.5	1	0.5	0
イ	拡散反射	鏡面反射	0.5	1	0.5	0.5
ウ	拡散反射	鏡面反射	1	0.5	1	0
エ	鏡面反射	拡散反射	0.5	1	0	1
オ	鏡面反射	拡散反射	1	0.5	0	0.5
カ	鏡面反射	拡散反射	1	0.5	0.5	0.5

## 第10問

以下は、画像符号化に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

- a. 画像サイズが横3,072画素×縦2,048画素、RGBの各画素値が0～255までの整数値として量子化されているRGBカラー画像がある。この画像を3.0MBのサイズのファイルとして保存するためには、何分の1に圧縮すればよいか。なお、1バイト=8ビット、 $1\text{MB}=1,024 \times 1,024$ バイトとして計算するものとし、ファイルにはヘッダなどは存在せず、画素値だけを格納するものとする。

### 【解答群】

- ア.  $\frac{1}{2}$  イ.  $\frac{1}{6}$  ウ.  $\frac{1}{8}$  エ.  $\frac{1}{16}$  オ.  $\frac{1}{48}$

- b. JPEGは静止画像の符号化方式では最も一般的な方式であり、データ量の圧縮率を選択できる。圧縮率と符号化後の画像の関係に関する説明として、正しいものはどれか。なお、圧縮率は元の画像のデータ量と符号化後のデータ量の比として定義し、圧縮率が高いほど符号化後のデータ量が小さいものとする。

### 【解答群】

- ア. 圧縮率が高いほど、高周波数成分が失われることでノイズが生じやすい。  
イ. 圧縮率が高いほど、低周波数成分が失われることでノイズが生じやすい。  
ウ. 圧縮率が低いほど、高周波数成分が失われることでノイズが生じやすい。  
エ. 圧縮率が低いほど、低周波数成分が失われることでノイズが生じやすい。  
オ. 圧縮率とノイズの生じやすさとの間には相関がない。

- c. 画像の符号化に用いられる算術符号化は、画素値の出現確率に応じて長さの異なる符号を用いることによって平均符号長を短くし、圧縮効果を得る手法である。表1と図1は、ある画像に対するそれぞれの画素値の出現確率、および出現確率を累積した画素値の領域の下限・上限を示したものである。表2は画素値の出現確率の大きい順に並べ、画素値の領域の下限の2進数を用いて算術符号化を行ったものである。このときの平均符号長は、表3に示す自然2進符号の平均符号長と比較すると、およそ何倍になるか。

表1 画素値の出現確率

画素値	出現確率
0	0.11
1	0.03
2	0.03
3	0.04
4	0.05
5	0.14
6	0.35
7	0.25

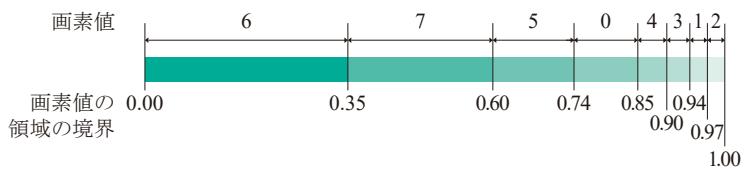


図1 算術符号化における画素値と領域

表2 算術符号化の考え方

画素値	出現確率	画素値の領域の下限		算術符号
		10進数	2進数	
6	0.35	0.00	0.000000...	00
7	0.25	0.35	0.010110...	01
5	0.14	0.60	0.100110...	100
0	0.11	0.74	0.101111...	101
4	0.05	0.85	0.110110...	110
3	0.04	0.90	0.111001...	1110
1	0.03	0.94	0.111100...	11110
2	0.03	0.97	0.111110...	11111

表3 自然2進符号

画素値	自然2進符号
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

### 【解答群】

ア. 0.66倍 イ. 0.75倍 ウ. 0.85倍 エ. 1.00倍 オ. 1.17倍

- d. 変換符号化は、画像を周波数領域に変換して得られる係数群の分散に偏りがあることを利用して、分散の大きい係数に長い符号、分散の小さい係数に短い符号を割り当てることで平均符号量を削減する方法である。周波数領域への変換手法の1つにウェーブレット変換がある。2次元離散ウェーブレット変換では、図2に示すように、入力画像に対して適用することで、図3のような4つの画像が得られる。この処理に関する説明として、正しいものはどれか。



図2



図3

#### 【解答群】

- ア. LL画像以外のすべての成分を0としてウェーブレット逆変換を行っても原画像に近い画像を復元することができる。
- イ. ウェーブレット変換後の4つのすべての画像を用いてウェーブレット逆変換を適用したとき、解像度が原画像の1/4となる。
- ウ. ウェーブレット変換は画像全体の平均的な特徴量への変換であるため、画像中のエッジやコーナーのような局所的な特徴をうまくとらえることができない。
- エ. ウェーブレット変換は輝度が大きい画素の特徴に着目した変換であるため、画像中の暗い部分の特徴をうまくとらえることができない。
- オ. ウェーブレット変換による符号化では、画像をブロックに分割して個々のブロックごとに処理が行われるため、ブロックノイズが生じやすい。

#### 注意事項

画像処理エンジニア検定の受験者は、第1問共通問題と第2問～第10問までを解答し、試験を終える際は、第1問共通問題を解答したか、必ず確認すること。

公益財団法人 画像情報教育振興協会は、画像情報分野の『人材育成』と『文化振興』を行っています。

※活動の詳細につきましては協会 Web サイトをご覧ください。 <https://www.cgarts.or.jp/>

■教育カリキュラムの策定と教材の出版

■画像情報分野の検定試験の実施

CGクリエイター検定／Webデザイナー検定／CGエンジニア検定／  
画像処理エンジニア検定／マルチメディア検定

■調査研究と教育指導者支援

■学生 CG コンテストの主催

■展覧会・イベントプロデュース

本問題冊子の著作権は、公益財団法人 画像情報教育振興協会 (CG-ARTS) に帰属しています。

本書の内容を、CG-ARTS に無断で複製、翻訳、翻案、放送、出版、販売、貸与などの行為をすることはできません。

本書中の製品名などは、一般に各メーカーの登録商標または商標です。

本文中ではそれらを表すマークなどは明記しておりません。

©2022 CG-ARTS All rights reserved.



公益財団法人 画像情報教育振興協会

[www.cgarts.or.jp](https://www.cgarts.or.jp)

〒104-0045 東京都中央区築地1-12-22 tel : 03-3535-3501