

2024 年 前期

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。
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水曜日以降、可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の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。

17. 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。
18. 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	37 ページ
■ CGエンジニア検定	63 ページ
■ 画像処理エンジニア検定	89 ページ
■ マルチメディア検定	125 ページ

19. 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。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。

- (4) 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 番	号	解 答 欄						
		ア	イ	ウ	エ	オ	カ	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)					

- (5) 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。
- (6) 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

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)の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

(1) 知的財産権に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 著作権には、トレードマークやサービスマークを保護する商標権が含まれる。
- イ. 特許権は産業財産権に含まれるが、実用新案権は産業財産権に含まれない。
- ウ. 産業財産権には、物品のデザインや画面デザインを保護する意匠権が含まれる。
- エ. 産業財産権は、おもに著作権と知的財産権の2つに分けられる。

(2) 以下は、著作隣接権に関する先生と学生の会話である。□に適するものの組み合わせはどれか。

〔先生と学生の会話〕

学 生：「有名な動画共有サービスを利用して、ライブ配信を試みているんです。そのライブ配信で自分が購入したレコードやCDの曲を使おうかと思っています」

先 生：「それは楽しそうですね。でも、市販のレコードやCDを使用する場合は、著作隣接権に気を付ける必要がありますよ」

学 生：「著作隣接権って何ですか」

先 生：「著作隣接権は、著作物を□ a □するレコード製作者などに認められる権利です」

学 生：「この場合、レコード製作者以外にも、著作隣接権が認められる者はいますか」

先 生：「います。レコードの曲を□ b □した者です」

【解答群】

	a	b
ア	公衆に伝達	演奏
イ	公衆に伝達	作曲
ウ	創作	演奏
エ	創作	作曲

(3) 著作権に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 著作財産権は、財産的利益を保護する権利であり、翻案権、同一性保持権などが含まれる。
- イ. 著作者人格権は、人格的利益を保護する権利であり、伝達権、氏名表示権などが含まれる。
- ウ. 著作者人格権と著作財産権は、どちらも著作物を創作した著作者に認められる権利である。
- エ. 著作者人格権と著作財産権は、どちらも複製権を基本とする支分権の束である。

(4) 著作物は、保護期間内であっても、一定の条件のもとでは著作権者の許諾を得ることなく利用することができる。以下の説明のうち、著作物を無許諾で利用した場合に著作権侵害となるおそれがあるものをすべて選んだ組み合わせはどれか。

【説明】

- ①A氏は、Webサイトに掲載された、Z氏が撮影したマルシーマーク(©マーク)が付けられていない写真の画像を、A氏のSNSに掲載した。
- ②B氏は、Z氏のブログに掲載された、Z氏が描いたイラストの画像ファイルを、B氏の個人用のスマートフォンにダウンロードして保存した。
- ③C氏は、新聞に掲載された、Z氏が執筆した記事の一部を、C氏のブログに引用して掲載した。

【解答群】

- | | | | |
|---------|---------|------------|---------|
| ア. ① | イ. ② | ウ. ③ | エ. ①, ② |
| オ. ①, ③ | カ. ②, ③ | キ. ①, ②, ③ | ク. 該当なし |

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	37 ページ
■ CGエンジニア検定	63 ページ
■ 画像処理エンジニア検定	89 ページ
■ マルチメディア検定	125 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。

第2問

以下は、幾何学的変換とその応用例に関する問題である。a～dの問い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. 式①で表される変換を線形変換とよぶ。この変換を行うと、座標 (x, y) の点の位置が数式により座標 (x', y') に変換され、その結果、画像の拡大・縮小や回転を実現することができる。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

図1〈1〉の画像に対して拡大・縮小を施したところ、〈2〉の画像が得られた。このとき用いた変換はどれか。

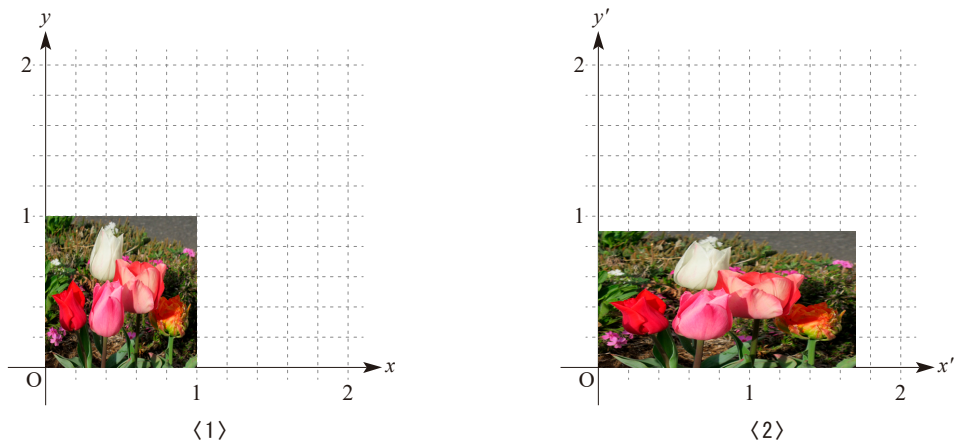


図1

【解答群】

ア. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9 & 0 \\ 0 & 1.7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

イ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7 & 0 \\ 0 & 1.8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

ウ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.7 & 0 \\ 0 & 0.7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

エ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.8 & 0 \\ 0 & 0.9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

オ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.7 & 0 \\ 0 & 0.9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$

- b. 式②は，平行移動を表す行列**A**および**B**を積で組み合わせた変換式である．図2の画像に対して，式②を用いて幾何学的変換を施すとき，得られる結果はどれか．

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \mathbf{AB} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & -11 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -7 \\ 0 & 1 & 5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \cdots \cdots \textcircled{2}$$

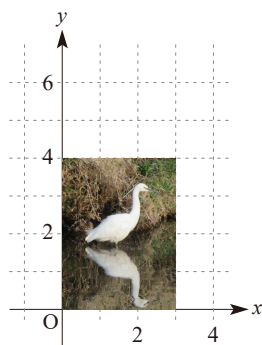
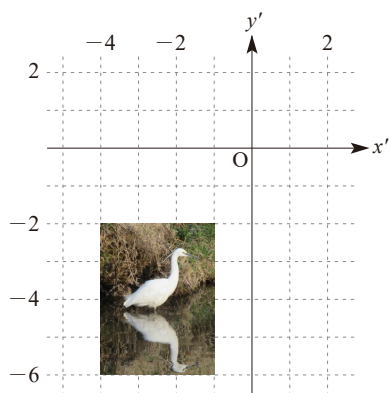


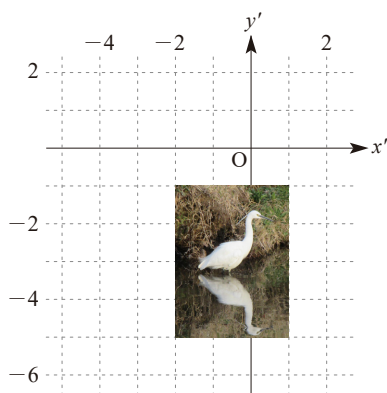
図2

【解答群】

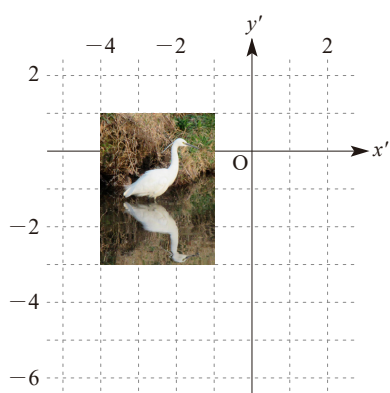
ア.



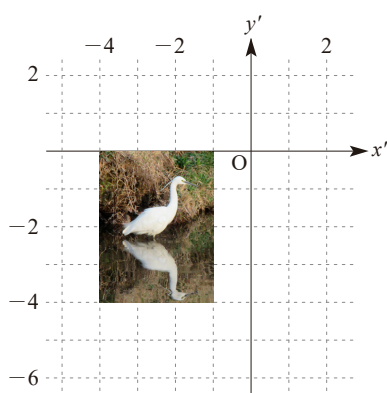
イ.



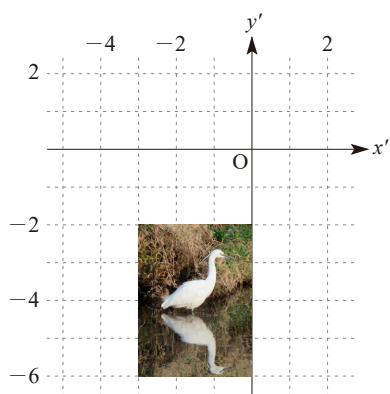
ウ.



エ.



オ.



c. 幾何学的変換において、変換係数だけを変えた2つの同じ変換を施して得られた合成変換が、1つの同じ変換で表せないものはどれか.

【解答群】

ア. 回転

イ. 射影変換

ウ. 平行移動

エ. 鏡映

オ. 拡大・縮小

- d. イメージモザイクキングにおいて、2枚の画像をつなぎ合わせる場合、つなぎ合わせを目立たなくさせる方法として、2枚の画像の重なった領域においてアルファブレンディングの考え方を利用し、画素値の加重平均をとる方法がある。たとえば、図3〈1〉に示すように、左側の画像1と右側の画像2がある領域で重なっていたとする。このとき、画像1の右端から距離 d_1 、画像2の左端から距離 d_2 にある点の画素値は、画像1の画素値 I_1 と画像2の画素値 I_2 を用いて式③で計算することができる。

$$\frac{d_1 I_1 + d_2 I_2}{d_1 + d_2} \dots\dots\dots \text{③}$$

ここで、 $\frac{d_1}{d_1 + d_2} = \alpha$ とおき、 α を縦軸に横方向の位置を横軸にとると、画像1と画像2の割合は〈2〉に示すグラフとなる。しかし、この方法では2枚の画像の画素値が混合している領域で幅広くぼけが生じる。そこで、ぼけの生じる領域を重なり合った領域の中央線付近に集中させるため、 α の値を〈3〉に示すようなグラフとする方法がある。いま、このグラフを折れ線近似することを考える。まず、重なり合った領域を左から右に向かって4等分に分割する。画像2の左端からの距離 d_2 の値を0から徐々に増していき、 $d_2 = (1/3)d_1$ となる点における画像1の割合を7/8、画像2の割合を1/8となるようにする。このとき、 $d_2 = 0$ から $d_2 = (1/3)d_1$ までの領域にある点の画素値を求める式はどれか。

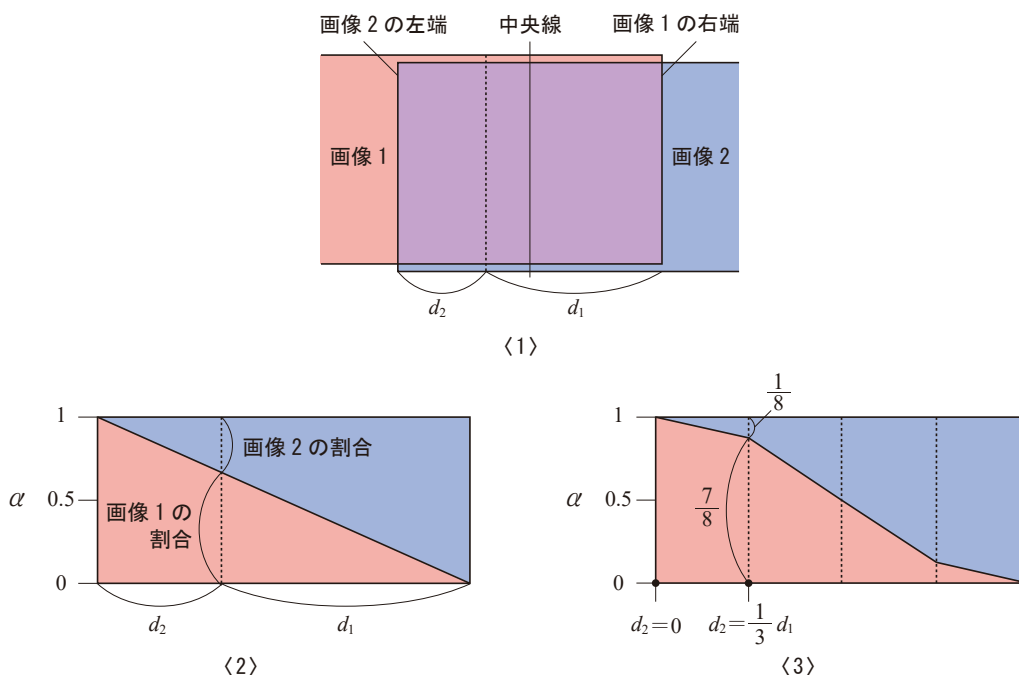


図3

【解答群】

ア.
$$\frac{\frac{d_1}{2} I_1 + \left(d_1 + \frac{d_2}{2}\right) I_2}{d_1 + d_2}$$

イ.
$$\frac{\left(d_1 + \frac{d_2}{2}\right) I_1 + \frac{d_2}{2} I_2}{d_1 + d_2}$$

ウ.
$$\frac{\left(d_1 + \frac{d_2}{3}\right) I_1 + \frac{d_2}{3} I_2}{d_1 + d_2}$$

エ.
$$\frac{\frac{d_1}{3} I_1 + \frac{d_2}{3} I_2}{d_1 + d_2}$$

オ.
$$\frac{d_1 I_1 + \frac{d_2}{2} I_2}{d_1 + d_2}$$

第3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に示すようなピンホールカメラで、光学中心から距離 Z の位置に中心がある半径 R の球の撮影を行ったところ、投影面には真円が投影された．光学中心から投影面までの距離（焦点距離）が $f=1$ 、 $R=5$ 、 $Z=13$ のとき、投影面に投影された円の半径 r はいくらになるか．

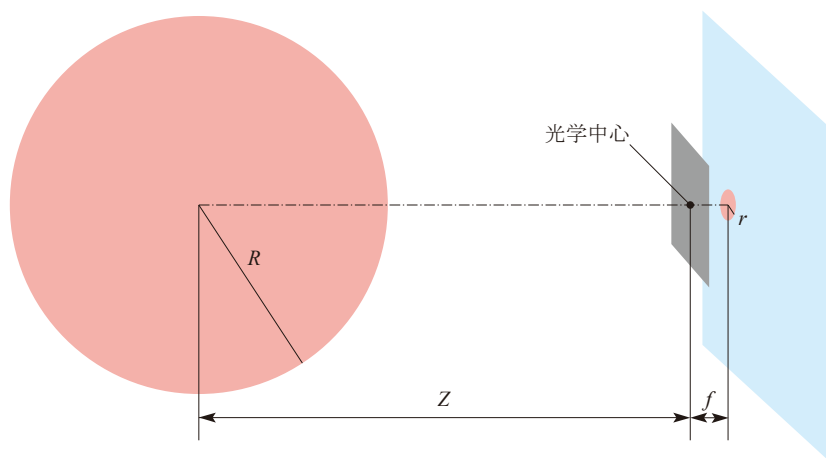


図1

【解答群】

ア. $\frac{1}{13}$

イ. $\frac{1}{12}$

ウ. $\frac{5}{13}$

エ. $\frac{5}{12}$

オ. 1

- b. 図2に示す図形は、正三角形とその外接円で構成されている。この図形が円の中心を軸として回転しているようすを回転軸とカメラの光軸が一致するようにして動画を撮影した。動画のフレームレートを15fpsにして撮影したところ、図形が完全に静止しているように見えた。このときの図形の回転数はどれか。

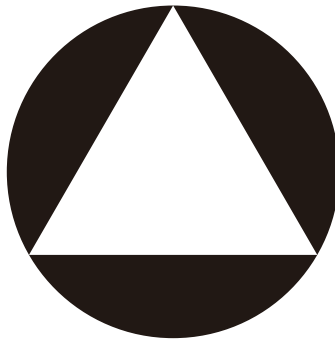


図 2

【解答群】

ア. 15rpm イ. 60rpm ウ. 150rpm エ. 300rpm オ. 450rpm

- c. 画像に含まれる最高周波数の正弦波周期が $254\mu\text{m}$ であるアナログ画像をスキャンして標本化する。解答群のうち、標本化定理を満たすために必要な最低スキャン解像度はどれか。なお、1インチは 25.4mm とする。

【解答群】

ア. 72dpi イ. 108dpi ウ. 144dpi エ. 216dpi オ. 256dpi

- d. 3板式カラーカメラでは、図3に示すような構成のダイクロイックプリズムを用いてレンズ光学系から入射した光を3方向に分離し、それぞれを専用の撮像素子で撮像する。いま、図3中の反射面A、Bの分光透過率が、それぞれ図5〈1〉、〈2〉であるカメラを用いて図4の画像を撮影したとき、図3のCCD3に記録される画像として、最も近いものはどれか。

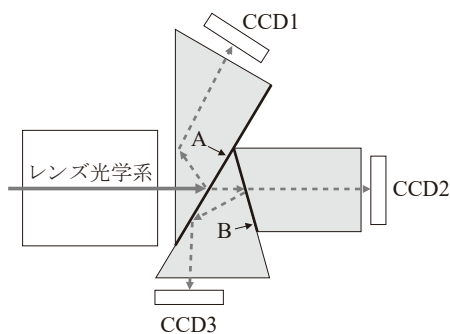


図3

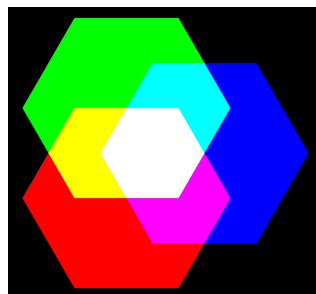
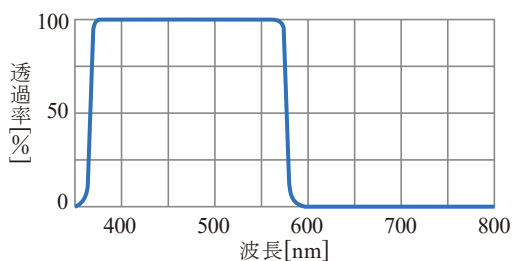
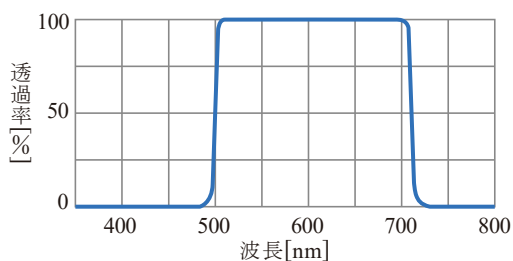


図4



〈1〉

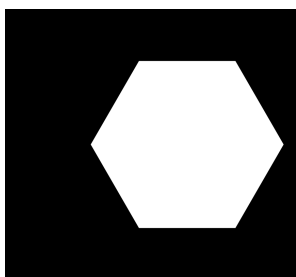


〈2〉

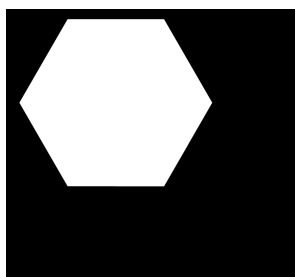
図5

【解答群】

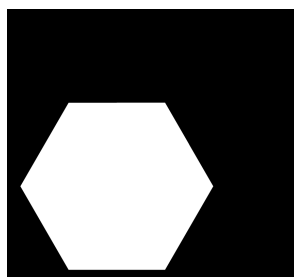
ア.



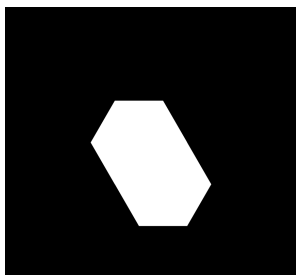
イ.



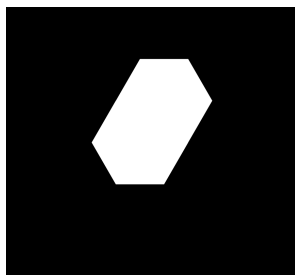
ウ.



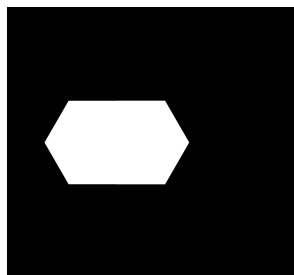
エ.



オ.



カ.



第4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. 画像の性質を表す諸量のうち、コントラストが高い画像は、どの値が大きいといえるか。

【解答群】

ア. 最小値 イ. 最頻値 ウ. 中央値 エ. 分散 オ. 平均値

b. 人間の視覚に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 1種類の桿体(杆体)細胞から、色に関する情報を得る.
- イ. 明るさの空間分解能は、色の空間分解能と比較して低い.
- ウ. 色の空間分解能は、明るさの空間分解能と比較して低い.
- エ. 視細胞からの視神経束は乳頭から眼球の外に出るが、乳頭にも視細胞があるため盲点は存在しない.
- オ. 同一の光エネルギーが眼球に入射すれば、波長によらず同じ明るさに感じる.

- c. 図1は、R, G, Bの各画素値が0～255までに量子化されているRGBカラー画像である。この画像の各画素について、式Aの変換式を用いてYCbCr色空間に変換し、結果として得られた値を画像①～③のように表示した。図2〈1〉～〈3〉の画像のうち、画像①～③に適するものの組み合わせはどれか。



図1

$$\begin{cases} Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \\ C_b = -0.169R - 0.331G + 0.500B \cdots \cdots \cdots A \\ C_r = 0.500R - 0.419G - 0.081B \end{cases}$$

〔画像〕

- ① Yの値を整数化したものを画素値とするグレースケール画像。
 ② C_b の値を整数化し、128を加えたものを画素値とするグレースケール画像。
 ③ C_r の値を整数化し、128を加えたものを画素値とするグレースケール画像。



〈1〉



〈2〉



〈3〉

図2

【解答群】

	画像①	画像②	画像③
ア	〈1〉	〈2〉	〈3〉
イ	〈1〉	〈3〉	〈2〉
ウ	〈2〉	〈1〉	〈3〉
エ	〈2〉	〈3〉	〈1〉
オ	〈3〉	〈1〉	〈2〉
カ	〈3〉	〈2〉	〈1〉

d. 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は, CIE-XYZ表色系の色度 x, y の色度図である. 図中の境界線A, B, Cそれぞれに囲まれた領域があるとする. 人間が知覚できる色の色域は ① で, カラーディスプレイで表示できる色域は ② である.

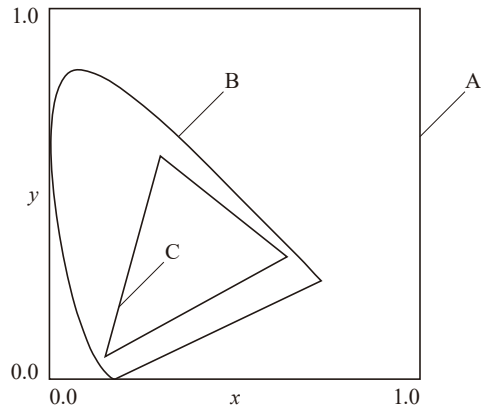


図3

【解答群】

	①	②
ア	A	B
イ	A	C
ウ	B	A
エ	B	C
オ	C	A
カ	C	B

第5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のようなトーンカーブによる変換はガンマ変換とよばれ、式Aで表される．なお、入力画素値を x ，出力画素値を y とする．

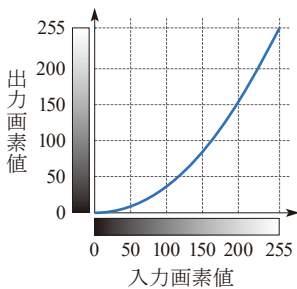


図1

$$y = 255 \left(\frac{x}{255} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \dots\dots\dots A$$

式Aの γ の値を変えることによって、トーンカーブの形状が変化する．図1のトーンカーブは $\gamma=0.5$ のものである．いま、 $\gamma=2.0$ のガンマ変換を行うとき、入力画素値 $x=100$ に対応する出力画素値に最も近い値はどれか．

【解答群】

- ア. 40 イ. 101 ウ. 103 エ. 160 オ. 200

- b.** 横5画素×縦5画素の加重平均化フィルタを図2の行列で表したとき、 に適する値はどれか．

	0	0	2	0	0
	0	3	4	3	0
$\frac{1}{\text{①}}$	2	4	6	4	2
	0	3	4	3	0
	0	0	2	0	0

図2

【解答群】

- ア. 5 イ. 13 ウ. 25 エ. 36 オ. 42

- c.** 図3の画像に対し、図4の空間フィルタを適用した． $k=0, k=3, k=9$ としたときの結果の組み合わせとして、正しいものはどれか．

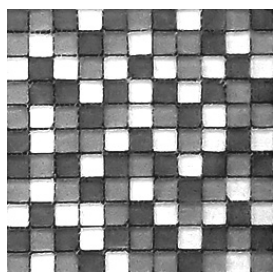


図 3

$-\frac{k}{9}$	$-\frac{k}{9}$	$-\frac{k}{9}$
$-\frac{k}{9}$	$1+\frac{8}{9}k$	$-\frac{k}{9}$
$-\frac{k}{9}$	$-\frac{k}{9}$	$-\frac{k}{9}$

図 4

【解答群】

	$k=0$	$k=3$	$k=9$
ア			
イ			
ウ			
エ			

- d. 図5のグレースケール画像に対して、図6のプリューウィットフィルタを適用したときに得られる画像はどれか. なお、フィルタを適用して得られる画素値が0より小さいときは0, 255より大きいときは255にすることにより、解答群の画像では画素値が0～255の範囲に収められるものとする.



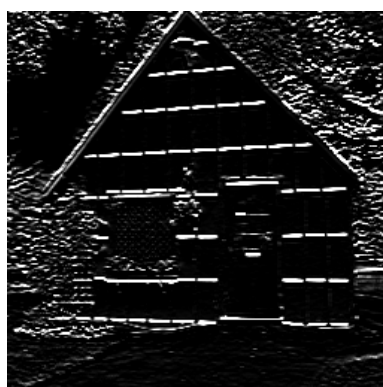
図5

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

図6

【解答群】

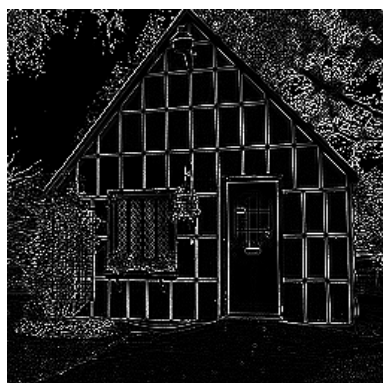
ア.



イ.



ウ.



エ.



オ.



e. 以下は、LoG (Laplacian of Gaussian) フィルタの説明である。□に適するものの組み合わせはどれか。

一般に、関数 $f(x, y)$ のラプラシアンは式□①で定義される。また、2次元ガウス分布のラプラシアンの係数 $h(x, y)$ は式□②と表される。なお、 x, y はそれぞれ縦、横の位置を表し、 σ および σ_1, σ_2 は標準偏差を表す。

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} f(x, y) + \frac{\partial^2}{\partial y^2} f(x, y) \dots\dots\dots \text{B}$$

$$\left(\frac{\partial}{\partial x} f(x, y), \frac{\partial}{\partial y} f(x, y) \right) \dots\dots\dots \text{C}$$

$$\frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots \text{D}$$

$$\frac{x^2+y^2-2\sigma^2}{2\pi\sigma^6} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots \text{E}$$

$$\frac{1}{2\pi\sigma_1^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma_1^2}\right) - \frac{1}{2\pi\sigma_2^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma_2^2}\right) \dots\dots\dots \text{F}$$

【解答群】

	①	②
ア	B	D
イ	B	E
ウ	B	F
エ	C	D
オ	C	E
カ	C	F

第6問

以下は、2値画像処理に関する問題である。a～dの問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。なお、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする。

- a. 図1のグレースケール画像を、図2の矢印で示すしきい値で2値化した画像はどれか。なお、しきい値未満の画素値をもつ画素を黒画素に、しきい値以上の画素値をもつ画素を白画素とする。



図1

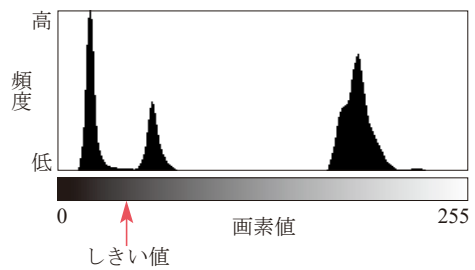
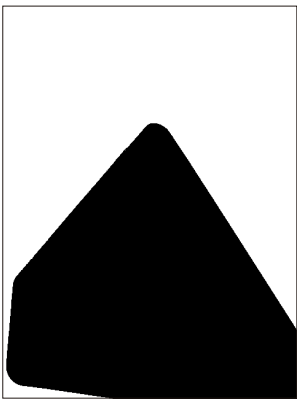


図2

【解答群】

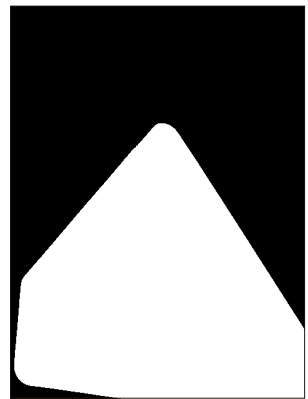
ア.



イ.



ウ.



エ.



オ.



カ.



b. 以下は、収縮・膨張処理に関する説明である。□に適するものの組み合わせはどれか。

同じ回数だけ膨張して収縮する処理を□①とよび、これを施すことで画像の小さな□②を除くことができる。また、同じ回数だけ収縮したのち膨張する処理を□③とよび、これを施すことで画像の小さな□④を除くことができる。

【解答群】

	①	②	③	④
ア	オープニング	穴	クロージング	連結成分
イ	オープニング	連結成分	クロージング	穴
ウ	クロージング	連結成分	オープニング	穴
エ	クロージング	穴	オープニング	連結成分

c. 図3に示す2値画像において、画素Aから画素Cに直接至る最短経路の距離を L_0 、画素Aから画素 B_1 を経由して画素Cに至るまでの最短経路の距離を L_1 、画素Aから画素 B_2 を経由して画素Cに至るまでの最短経路の距離を L_2 とする。これらの距離を、ユークリッド距離、市街地距離、チェス盤距離で計測したときの説明として、正しいものはどれか。

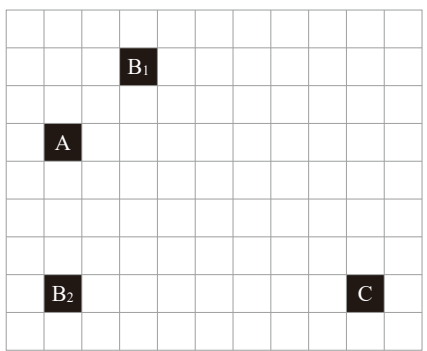


図 3

【解答群】

- ア. 市街地距離で計測したとき、 $L_1=L_0$ となる。
- イ. 市街地距離で計測したとき、 $L_1=L_2$ となる。
- ウ. チェス盤距離で計測したとき、 $L_0=L_1$ となる。
- エ. チェス盤距離で計測したとき、 $L_0=L_2$ となる。
- オ. ユークリッド距離で計測したとき、 $L_2=L_0$ となる。
- カ. ユークリッド距離で計測したとき、 $L_2=L_1$ となる。

- d. 距離変換とは、連結成分の各画素に背景からの最短距離を与える変換で、変換後の画像を距離変換画像とよぶ。図4の連結成分に対して、背景から市街地距離を用いた場合の距離変換画像はどれか。なお、黒画素が図形、白画素が背景を表し、解答群の画像には距離に応じて画素に色を付けている。

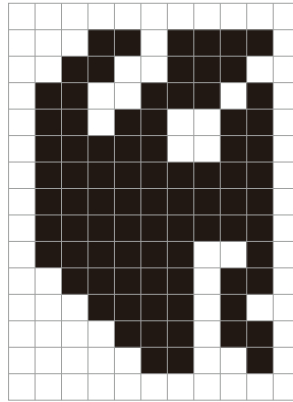
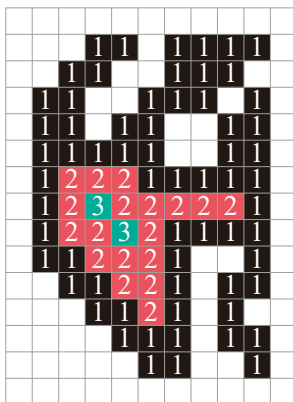


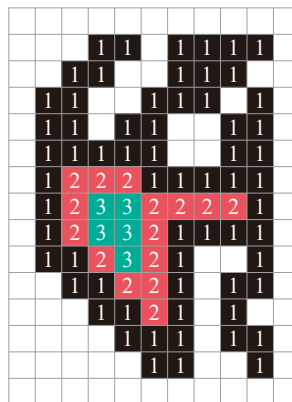
図4

【解答群】

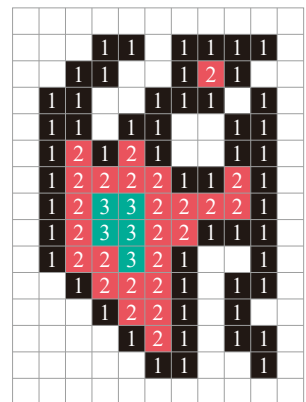
ア.



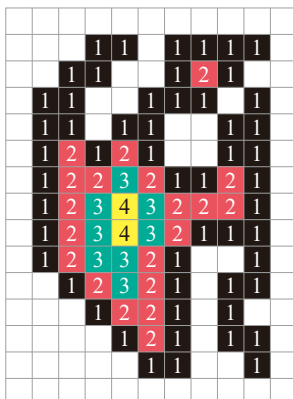
イ.



ウ.



エ.



オ.



第7問

以下は、周波数領域におけるフィルタリングに関する問題である．**a**～**d**の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ．なお、振幅スペクトル画像とフィルタの中心は直流成分を表し、白いところほど値が大きいものとする．また、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする．

a. 図1の画像に対応する振幅スペクトル画像はどれか．

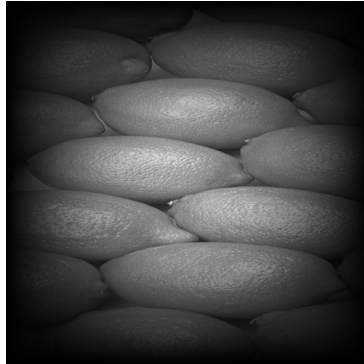
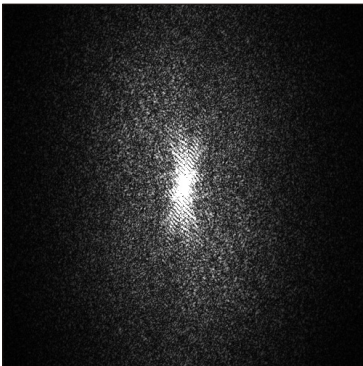


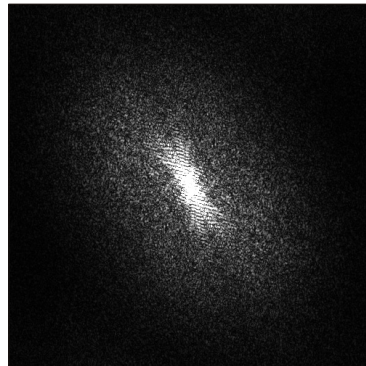
図1

【解答群】

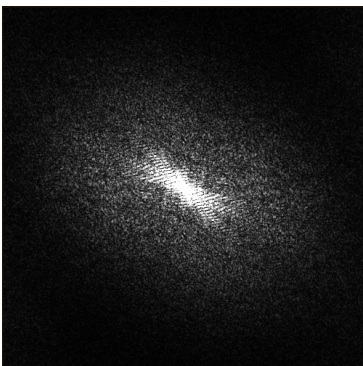
ア.



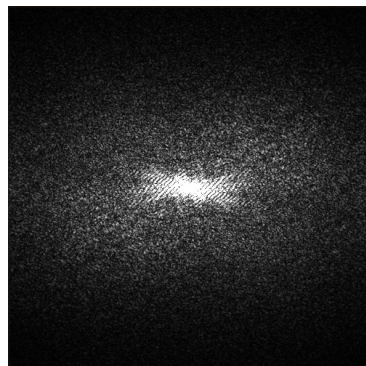
イ.



ウ.



エ.



- b. 図2の画像に対して、周波数領域においてフィルタリングを行う。周波数領域において、図3のように中央部分のみを抽出し、フーリエ逆変換して得られる画像はどれか。なお、図3の黒は0を、白は1を表す。また、画像の中心を原点とする。



図2

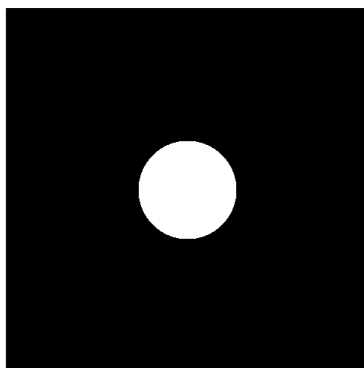


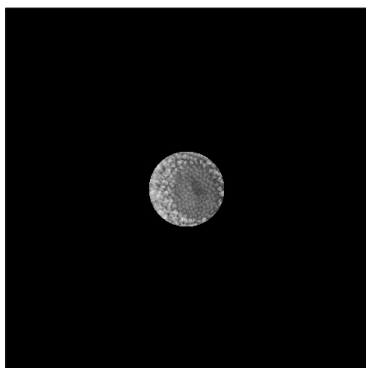
図3

【解答群】

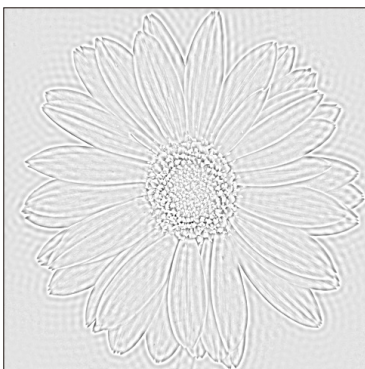
ア.



イ.



ウ.



エ.



- c. 図4に示す画像に対して、周波数領域において、図5のようなフィルタを適用した。このとき得られる画像はどれか。なお、図5において、画像の中心が直流成分であり、黒は0を、白は1を表す。また、解答群の画像はプラスとマイナスの値を表示するため、適当な倍率を掛けたうえで、値が0のとき中間的な濃淡になるように一定値を足して表している。

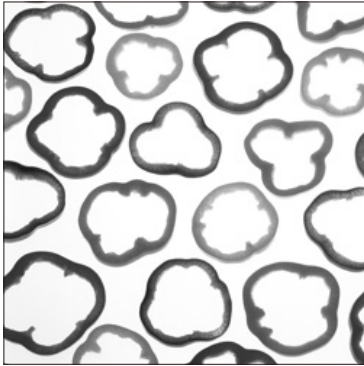


図4

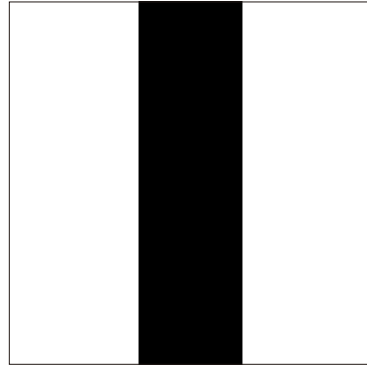
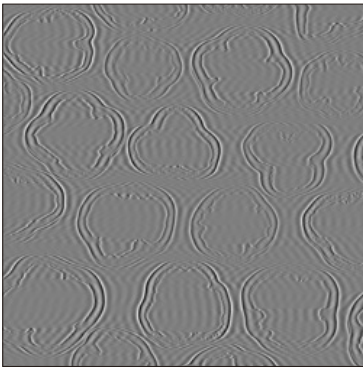


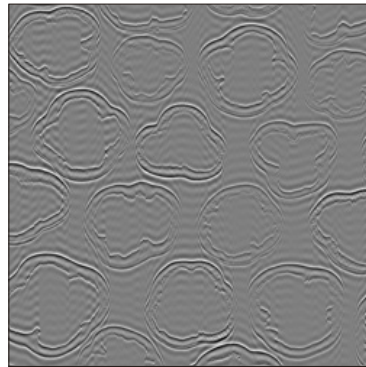
図5

【解答群】

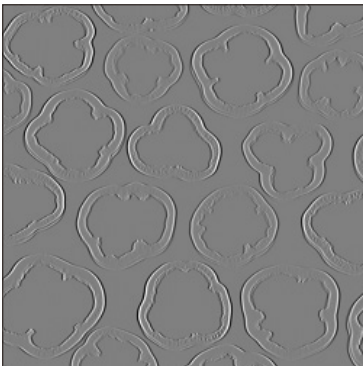
ア.



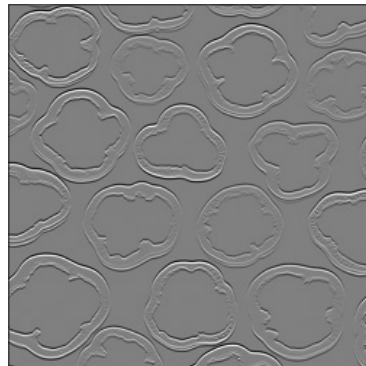
イ.



ウ.



エ.



- d. 図6の画像の振幅スペクトル画像が図7のようになった。図8のようなバンドパスフィルタを周波数領域において続けて2回適用して画像を生成するとき、1回目に対応する画像と2回目に対応する画像の組み合わせはどれか。なお、図7および図8では、画像の中心が直流成分であり、黒はフィルタの値が0で、明るくなるに従い値が大きくなり白は値1を表す。また、図7と図8の赤い線はフィルタ位置と大きさを示し、処理には影響しない。ただし、解答群の画像を生成する際には画素値に適切な倍率を掛けて一定値を加えるなどして、濃淡がわかるよう加工してある。

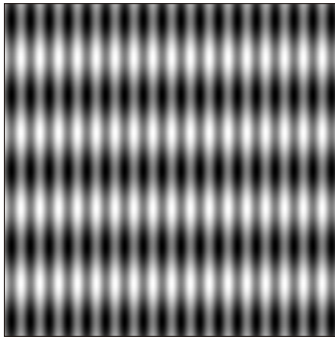


図6

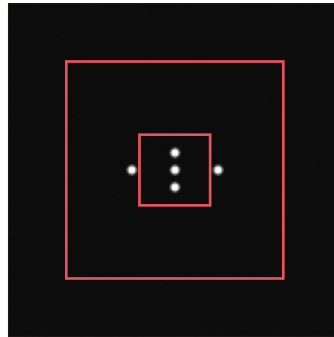


図7

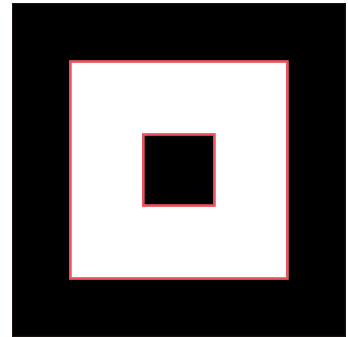
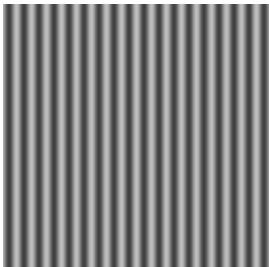
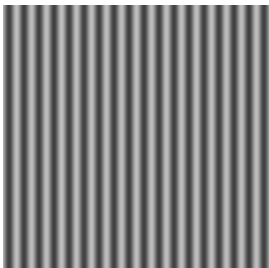
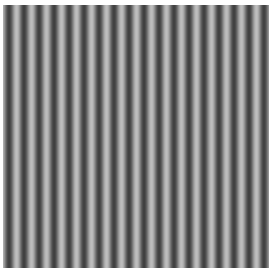


図8

【解答群】

	1回目	2回目
ア		
イ		
ウ		
エ		

第8問

以下は、パターン・図形・特徴の検出とマッチングに関する問題である。a～dの問い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の対象画像 I に対し、図2のテンプレート T を用いて、SAD (Sum of Absolute Difference) によるテンプレートマッチングを行う。相違度 R_{SAD} は式①によって求めることができる。テンプレート T の左上の画素 t を、対象画像 I 中のA～Eの5つの画素に重ね合わせて相違度を調べるとき、相違度が最も小さくなる位置はどれか。なお、式①におけるテンプレート T の大きさは横 M 画素×縦 N 画素であり、テンプレート T の画素値を $T(i, j)$ 、テンプレートに合わせた対象画像 I の画素値を $I(i, j)$ とする。

A	0	1	3
B	1	C	2
0	D	E	1
1	1	2	2

図1 対象画像 I

	$\rightarrow i$
$\downarrow j$	t
	3
	0
	1
	2

図2 テンプレート T

$$R_{SAD} = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} |I(i, j) - T(i, j)| \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

【解答群】

ア. A イ. B ウ. C エ. D オ. E

- b. 以下は、DoG画像に関する説明である。□に適するものの組み合わせはどれか。

図3<1>は、犬を対象物として撮影した画像であり、<2>は、<1>を拡大して余分な部分を切り抜いた画像である。このような拡大(または縮小)された画像の対応付けに適した特徴点を決めるとき、図4のようなDoG (Difference of Gaussian) 画像を用いる方法がある。この方法では、まず、強度の異なるガウシアンフィルタから複数の平滑化画像を作成し、それらの□①からDoG画像を作成する。そして、近傍画素と比較して最も明るいもしくは最も暗い画素を探索していき、特徴点とスケールを検出していく。最終的に決定される<1>のスケールは、<2>のスケールと比較して□②。なお、図4において、スケール σ はガウシアンフィルタの標準偏差であり、 k は σ の増加率である。



〈1〉



〈2〉

図 3

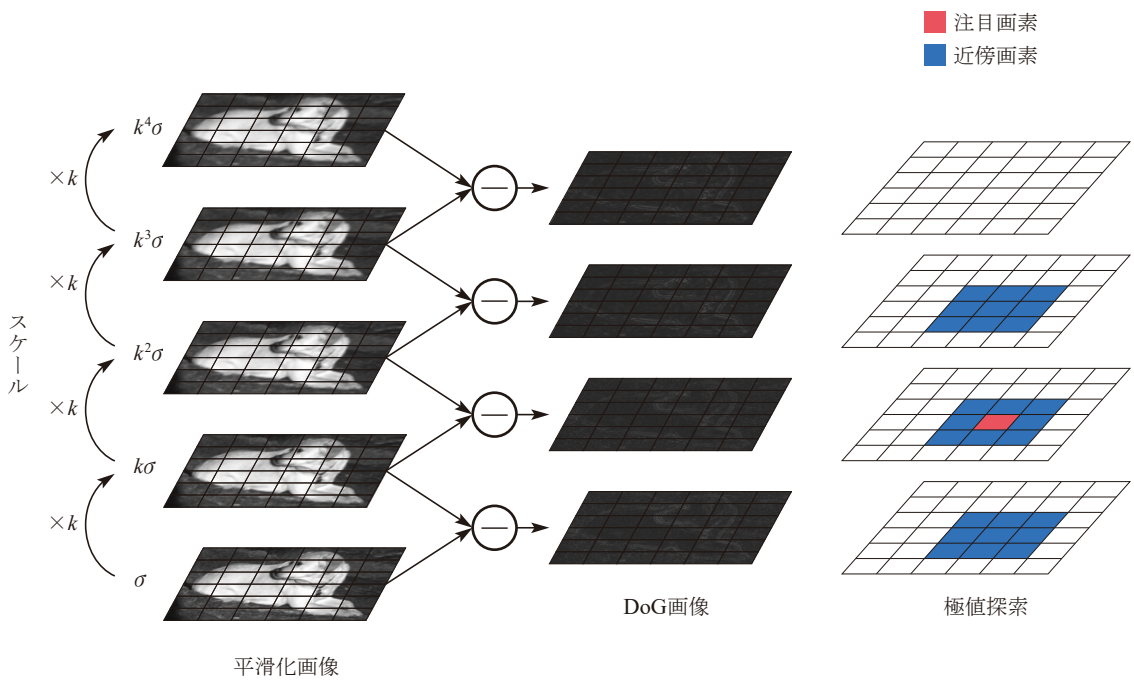


図 4

【解答群】

	①	②
ア	差分	変化しない
イ	差分	大きい
ウ	差分	小さい
エ	加算	大きい
オ	加算	小さい

c. 以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか.

テンプレートマッチングにおいて計算を間引いて効率的にパターンを検出する手法として、アクティブ探索法が提案されている．アクティブ探索法では、図5の領域Bと参照画像 M との類似度 $S(B, M)$ と、領域Bとその近傍である領域Aの重なり率を計算して、領域Aとテンプレートとの類似度 $S(A, M)$ の①を求めることができる．この①が小さければ領域Aはテンプレートと②とみなせるため、 $S(A, M)$ の計算を省くことができる．

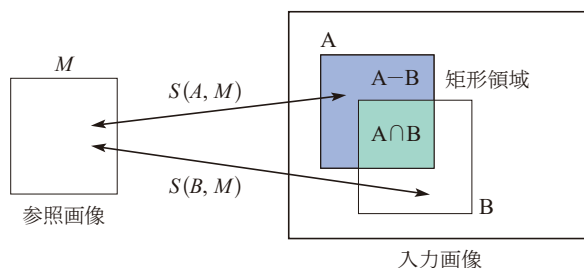


図5

【解答群】

	①	②
ア	上限値	類似していない
イ	上限値	類似している
ウ	下限値	類似していない
エ	下限値	類似している
オ	平均値	類似している

- d. 図6は、ある画像に対してエッジ検出手法を適用し、出力画像に対して2値化した画像である。図6に対して直線を検出するハフ変換を適用した際、得られる投票空間の結果を可視化した画像はどれか。なお、投票空間は式②で表される $\rho\theta$ パラメータ空間で表現されることとし、ここで、 $\hat{\rho}$ は原点から直線までの符号付き距離、 $\hat{\theta}$ は原点から直線に下ろした垂線と x 軸のなす角($0 \leq \hat{\theta} < \pi$)である。

$$\hat{\rho} = x \cos \hat{\theta} + y \sin \hat{\theta} \quad \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

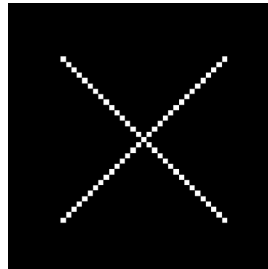
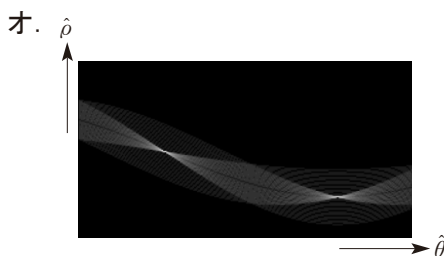
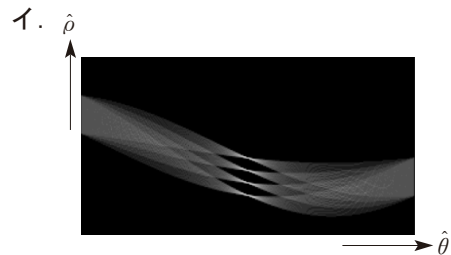
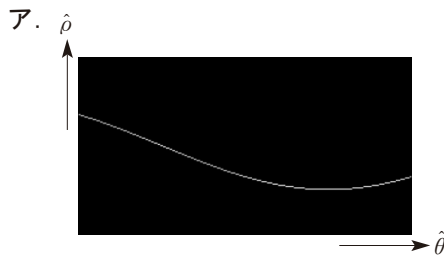


図6

【解答群】



第9問

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

- a. 透視投影モデルでは、ワールド座標系で表された空間の位置(3次元座標)とその画像上の投影点の位置(2次元座標)の関係は、カメラの内部パラメータと外部パラメータを用いて表される。以下のパラメータのうち、内部パラメータをすべて選んだものはどれか。なお、平行移動ベクトルおよび回転行列は、カメラ座標系とワールド座標系の関係を表す。

[パラメータ]

- ① 回転行列
- ② 画素の物理的な間隔
- ③ 画像中心
- ④ 焦点距離
- ⑤ 平行移動ベクトル

【解答群】

- | | | | |
|---------|---------|------------|------------|
| ア. ①, ② | イ. ①, ③ | ウ. ②, ④ | エ. ②, ⑤ |
| オ. ③, ④ | カ. ③, ⑤ | キ. ①, ④, ⑤ | ク. ②, ③, ④ |

- b. 以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

ワールド座標 (X, Y, Z) の同次座標と画像座標 (u, v) の同次座標の関係が、透視投影行列を用いて式Aのように表されるカメラを仮定する。視点の異なる画像から空間中のある点の3次元座標を復元するステレオビジョンについて考える。カメラキャリブレーションにより p_{11} から p_{34} の要素をもつ透視投影行列がわかっているとす。ある視点から撮影したときに、空間中の位置 (X, Y, Z) の投影点の画像上の位置 (u, v) が与えられると、未知数の数は□①つになり、未知数に関する方程式は□②組得られる。したがって、最少で□③つの視点から撮影した画像があれば、3次元座標の復元を行うことができる。

$$\begin{pmatrix} u \\ v \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & p_{14} \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & p_{24} \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & p_{34} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \cdots \cdots \text{A}$$

【解答群】

	①	②	③
ア	2	2	1
イ	2	3	1
ウ	3	2	2
エ	3	3	1
オ	4	2	2

- c. フォンのモデルは鏡面反射の経験的なモデルであり、その輝度 L は、鏡面反射率を K 、表面の粗さを表す指数を n として、式Bで与えられる。図1のうち、角度 α はどれか。

$$L=K(\cos\alpha)^n \dots\dots\dots B$$

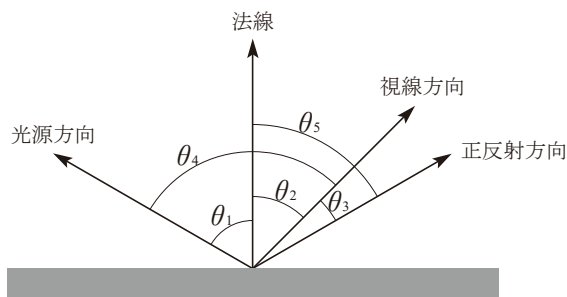


図1

【解答群】

- ア. θ_1 : 光源方向と法線のなす角度.
 イ. θ_2 : 視線方向と法線のなす角度.
 ウ. θ_3 : 視線方向と正反射方向のなす角度.
 エ. θ_4 : 光源方向と視線方向のなす角度.
 オ. θ_5 : 法線と正反射方向のなす角度.

- d. ランバート面の輝度は、面法線ベクトルと光源ベクトルの内積で与えられる。物体表面上のある点の輝度を、光源ベクトルを $(0, -1, 1)/\sqrt{2}$ 、 $(1, 0, 1)/\sqrt{2}$ 、 $(1, -1, 0)/\sqrt{2}$ と変えて観察したところ、どの光源ベクトルでも輝度は同じであった。この点の面法線ベクトルはどれか。

【解答群】

- ア. $(0, -1, 0)$ イ. $(0, 1, 1)/\sqrt{2}$ ウ. $(1, 1, 0)/\sqrt{2}$
 エ. $(1, -1, 0)/\sqrt{2}$ オ. $(1, -1, 1)/\sqrt{3}$

第10問

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

- a. 画素値 f の出現確率を $p(f)$ 、階調数を L としたとき、画像の情報量(エントロピー) $H(p)$ は式①で算出できる。いま階調数が4である2つの画像A、Bの画素値の出現確率が表1であるとき、画像Aのエントロピーは、画像Bのエントロピーの何倍になるか。

$$H(p)=\sum_{f=0}^{L-1} p(f)\log_2 \frac{1}{p(f)} \cdots \cdots \cdots \text{①}$$

表1 画素値の出現確率

画像A		画像B	
画素値 f	出現確率 $p(f)$	画素値 f	出現確率 $p(f)$
0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$
1	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$
2	$\frac{1}{8}$	2	$\frac{1}{4}$
3	$\frac{1}{8}$	3	$\frac{1}{4}$

【解答群】

- ア. $\frac{3}{4}$ イ. $\frac{7}{8}$ ウ. 1 エ. $\frac{8}{7}$ オ. $\frac{4}{3}$

- c. 図2に示す入力画像に2次元離散ウェーブレット変換(スケール2のHaarウェーブレット)を適用したところ、図3に示す結果が得られた。なお、画像として表示する際は係数の値を絶対値にしており、明るいほど絶対値が大きいことを意味する。この結果に対して、図4の赤枠で示すA～Cの各領域の係数のみを用いて、スケール2の2次元離散ウェーブレット逆変換を適用したところ、それぞれ図5〈1〉～〈3〉のいずれかの画像が復号された。なお、図5において〈2〉は〈1〉より少しぼけた画像となっている。復号に用いた図4の係数の領域と図5の復号画像の組み合わせとして、正しいものはどれか。



図2

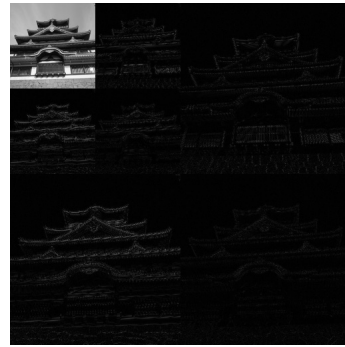


図3

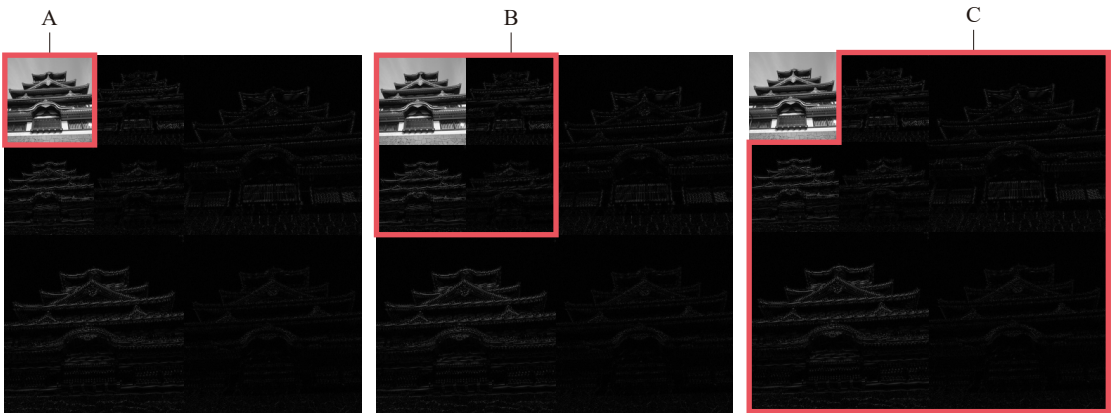


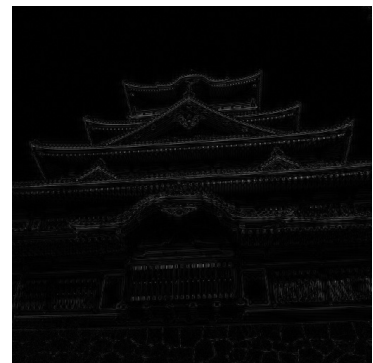
図4



〈1〉



〈2〉



〈3〉

図5

【解答群】

	復号に用いた図4の係数の領域		
	赤枠A	赤枠B	赤枠C
ア	〈1〉	〈2〉	〈3〉
イ	〈1〉	〈3〉	〈2〉
ウ	〈2〉	〈1〉	〈3〉
エ	〈2〉	〈3〉	〈1〉
オ	〈3〉	〈1〉	〈2〉
カ	〈3〉	〈2〉	〈1〉

d. 代表的な画像符号化であるJPEG符号化に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. カラー画像を輝度成分と色差成分で表すが、色差成分は輝度成分よりも、より高い周波数成分が必要となる。
- イ. グレースケール画像に対しては可逆符号化であり、カラー画像に対しては非可逆符号化である。
- ウ. グレースケール画像に対しては非可逆符号化であり、カラー画像に対しては可逆符号化である。
- エ. パラメータにより圧縮率の調整が可能であるが、圧縮率によってはブロックノイズが目立つ。

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

■NEXT YOUNG ARTIST AWARD (NYAA) 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。

©2024 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

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