

2026 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、スマートウォッチ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・筆記用具・時計(時間表示機能のみのもの)・試験監督者から許可を得たもの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、1検定受験は80分、2検定受験は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、気分が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	39 ページ
■ CGエンジニア検定	65 ページ
■ 画像処理エンジニア検定	91 ページ
■ マルチメディア検定	127 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	題 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) 著作権に関する説明として、正しいものの組み合わせはどれか。

〔説明〕

- ① 著作財産権は、財産的利益を保護する権利であり、氏名表示権、複製権などが含まれる。
- ② 著作者人格権は、著作財産権と同様に、他人に譲渡することができる。
- ③ 著作財産権と著作者人格権は、どちらも著作物を実質的に創作した著作者に認められる権利である。
- ④ 著作隣接権は著作物を公衆に伝える者である俳優、歌手などの実演家、レコード製作者、放送事業者、有線放送事業者に認められる権利である。

【解答群】

- ア. ①, ② イ. ①, ③ ウ. ②, ④ エ. ③, ④

(2) 他人の著作物を利用する場合は、原則として権利者から利用許諾を得る必要がある。ただし、例外規定として、一定の条件のもとでは著作権者からの許諾を得ることなく利用できる場合がある。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はどれか。

【解答群】

- ア. 郷土史について調査、研究を行い論文を作成した。地名の由来を説明するために、江戸時代の戯曲の文章から一部を抜粋して、学会で発表した。
- イ. 撮影が許可された作品展でA氏の作品を撮影し、自分のWebページにそのA氏の展示作品の画像のみを掲載した。A氏には何も連絡しなかったが、作者の紹介として、A氏が制作しているWebサイトのリンク情報を掲載した。
- ウ. 友人が映画のDVDを購入した。それをその友人の自宅で、友人の家族と視聴した。
- エ. 新商品の企画において、検討過程で社内限定配布用の企画書を作成した。その企画書に新商品に利用する予定の漫画のキャラクターを掲載した。

- (3) 会社に勤務する従業員が職務上作成した著作物は、一定の要件を満たす場合に、法人が著作権者となる職務著作になる。職務著作に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 職務著作の要件を満たす公表された著作物の保護期間は、従業員による職務上の作成から70年である。
- イ. 職務著作の要件を満たす著作物には、プログラムの著作物も含まれる。
- ウ. 職務著作の要件を満たす著作物の著作権を行使する場合、法人と従業員との合意によらなければならない。
- エ. 職務著作の要件を満たす著作物の著作者は法人であるが、著作者人格権は従業員にのみ認められている。

- (4) 産業財産権に関する説明として、正しいものをすべて選んだ組み合わせはどれか。

[説明]

- ①意匠権による保護を受けるためには、特許庁へ意匠登録出願する必要がある。
- ②実用新案権は、便利な日用品やアイデア商品などの物を対象として、その形状や構造または組み合わせにかかわる考案(アイデア)を保護する。
- ③特許権の保護期間は出願日から20年であり、保護期間の満了後、その技術などは誰でも許可なく利用できる。

【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	39 ページ
■ CGエンジニア検定	65 ページ
■ 画像処理エンジニア検定	91 ページ
■ マルチメディア検定	127 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、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. ある M 画素 $\times N$ 画素のグレースケール画像に対する濃淡ヒストグラムを考える。画素値 i ($0, 1, \dots, 255$)の度数を n_i と表したとき、画像全体の平均値を表す式はどれか。

【解答群】

ア. $\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{255} n_i$

イ. $\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{255} i n_i$

ウ. $\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{255} \frac{1}{i n_i}$

エ. $\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{255} (i n_i)^2$

オ. $\frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{255} (i + n_i)$

- b. 人間の眼の網膜上の視細胞(錐体・桿体)の分布と、それにとりまう視覚特性に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 桿体は暗所視において高い感度をもつため、暗所視では視野の中心にある微細な文字が最も読みやすくなる。
- イ. 錐体は中心窩に集中し、桿体は中心窩から視野角 10° 付近に最も多く、さらに網膜周辺部にも分布している。
- ウ. 中心窩には錐体が非常に高い密度で密集しており、そのなかでも青(S)錐体の割合が最も高い。
- エ. 網膜の周辺部に行くほど桿体の密度は減少するため、周辺視野での動態検知能力は中心窩よりも低下する。

- 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対して、式①の変換式を用いて YC_bC_r 色空間に変換し、 Y, C_b, C_r の3つのグレースケール画像を得た。図2〈1〉～〈3〉の画像と Y, C_b, C_r の組み合わせとして、正しいものはどれか。なお、 C_b, C_r の画像は、出力結果を適切にスケーリングしている。



図1

$$\begin{cases} Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \\ C_b = -0.169R - 0.331G + 0.500B \dots\dots\dots ① \\ C_r = 0.500R - 0.419G - 0.081B \end{cases}$$



〈1〉



〈2〉



〈3〉

図2

【解答群】

	Y	C_b	C_r
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. 図3は、HSV6角錐モデルの色空間の概念図である。この色空間内において、色は、色相(Hue)、彩度(Saturation)、明度(Intensity)で表される。水色(シアン)を $(H, S, I)=(180^\circ, 100\%, 100\%)$ と表すとき、赤色 $(R, G, B=255, 0, 0)$ および、黒色 $(R, G, B=0, 0, 0)$ を表すものはどれか。

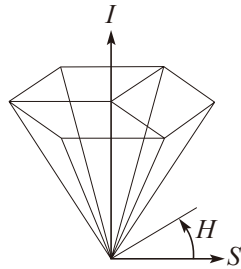


図 3

【解答群】

	赤色	黒色
ア	$0^\circ, 0\%, 0\%$	不定, $100\%, 100\%$
イ	$0^\circ, 100\%, 100\%$	不定, $0\%, 0\%$
ウ	$240^\circ, 0\%, 0\%$	不定, $100\%, 100\%$
エ	$240^\circ, 100\%, 100\%$	不定, $0\%, 0\%$
オ	$300^\circ, 0\%, 0\%$	不定, $100\%, 100\%$
カ	$300^\circ, 100\%, 100\%$	不定, $0\%, 0\%$

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に透視投影モデルの座標系を示す．光学中心を原点とする3次元空間座標を (X, Y, Z) ， $Z=f$ 上の平面を投影面，投影面上の画像中心を原点とする画像座標を (x, y) とすると，式①が成り立つ．

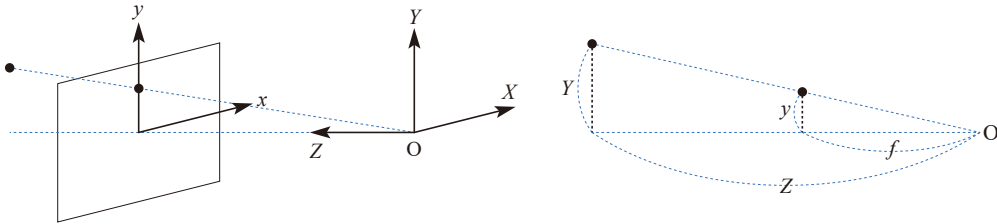


図1

$$x = f \frac{X}{Z}, y = f \frac{Y}{Z} \dots\dots\dots ①$$

つぎに，3次元空間中の点 $\mathbf{v} = (v_x, v_y, v_z)$ を通る直線を $t\mathbf{u} + \mathbf{v}$ とする．ただし， $\mathbf{u} = (u_x, u_y, u_z)$ を直線方向ベクトルとし， t を媒介変数とする．この直線上の点の画像座標 (x, y) は式①から式②のように求められる．

$$\begin{cases} x = f \frac{tu_x + v_x}{tu_z + v_z} = f \frac{u_x + v_x/t}{u_z + v_z/t} \\ y = f \frac{tu_y + v_y}{tu_z + v_z} = f \frac{u_y + v_y/t}{u_z + v_z/t} \end{cases} \dots\dots\dots ②$$

式②で $t \rightarrow \infty$ とすると $(x, y) \rightarrow (fu_x/u_z, fu_y/u_z)$ となり，直線 $t\mathbf{u} + \mathbf{v}$ 上で無限遠にある点の画像座標は $(x, y) = (fu_x/u_z, fu_y/u_z)$ に収束することがわかる．つまり，3次元空間で方向 $\mathbf{u}$ の直線上の点は， $\mathbf{v}$ の位置に依存せず，無限遠では投影面上で1点に収束する．この点は消失点とよばれる．いま，図2のように3次元空間に同じ方向ベクトルをもつ2本の直線 $t\mathbf{u} + \mathbf{v}_1$ ， $t\mathbf{u} + \mathbf{v}_2$ がある．ただし， $\mathbf{u} = (0, 0, 1)$ ， $\mathbf{v}_1 = (1, -1, 0)$ ， $\mathbf{v}_2 = (-1, -1, 0)$ であり，直線の長さは無限大である．この2直線を写した画像はどれか．なお，解答群にある枠は投影面上の画像の大きさを表し，枠の中心が画像中心 $(0, 0)$ である．また，投影面の大きさおよび f は適当に調整されている．

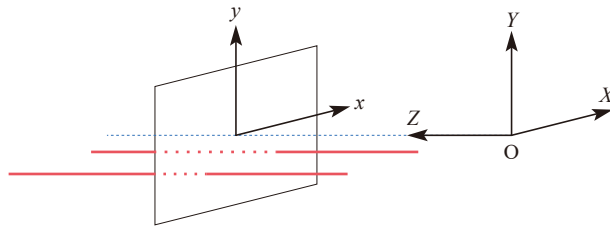
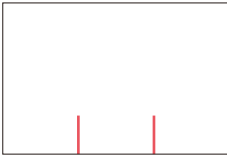


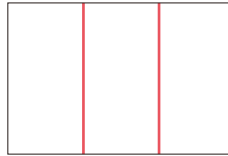
図 2

【解答群】

ア.



イ.



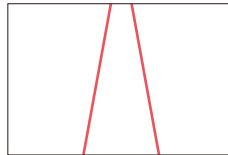
ウ.



エ.



オ.



b. 撮影パラメータに関する以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

カメラで被写体を撮影したところ、画像が暗かったためシャッタースピードを□①した。その結果、撮像素子に光が当たる□②が増えたため画像は明るくなった。また、動く被写体のぶれは□③なった。

【解答群】

	①	②	③
ア	遅く	時間	大きく
イ	遅く	時間	小さく
ウ	遅く	面積	大きく
エ	遅く	面積	小さく
オ	速く	時間	大きく
カ	速く	時間	小さく
キ	速く	面積	大きく
ク	速く	面積	小さく

c. 画像のデジタル化に関する以下の文章中の[]に適するものの組み合わせはどれか.

[①]ビット量子化では, 撮像素子が出力する連続的な電圧信号を, A/D変換器により1,024段階の画素値(0~1,023の整数)に置き換える. アナログ画像の値の範囲が同じときには, [②]が小さいほど量子化誤差は[③]なる.

【解答群】

	①	②	③
ア	8	標本化間隔	大きく
イ	8	標本化間隔	小さく
ウ	8	量子化レベル数	大きく
エ	8	量子化レベル数	小さく
オ	10	標本化間隔	大きく
カ	10	標本化間隔	小さく
キ	10	量子化レベル数	大きく
ク	10	量子化レベル数	小さく

- d. 単板式カラーカメラでは、一般に撮像素子の前面に図3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4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クングの処理によってRGBカラー画像に再構成される。図4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。

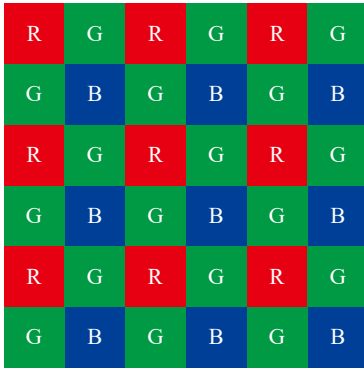


図3

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

図4

【解答群】

	R	G	B
ア	1	3	4
イ	1	4	3
ウ	3	1	4
エ	3	4	1
オ	4	1	3
カ	4	3	1

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**の問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ．

- a**．入力画素値を x ，出力画素値を y とする図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①で表される．ある画像に対して、 $\gamma_1=2.0$ のガンマ変換を施し、つぎに、その出力画像に対して $\gamma_2=1.5$ のガンマ変換を施した．この2段階の処理と等価な1段のガンマ変換の γ の値はいくらになるか．なお、量子化誤差は無視するものとする．

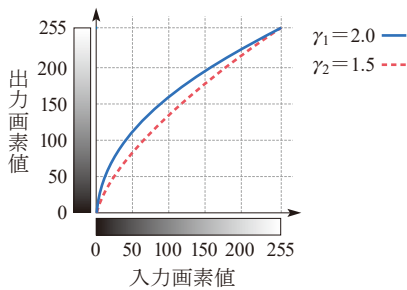


図1

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

【解答群】

- ア. 0.33 イ. 0.67 ウ. 2.0 エ. 3.0 オ. 3.5

- 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。

$$\frac{1}{\text{①}} \times \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 3 & 4 & 3 & 0 \\ \hline 1 & 4 & 5 & 4 & 1 \\ \hline 0 & 3 & 4 & 3 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

図2

【解答群】

- ア. 5 イ. 13 ウ. 25 エ. 32 オ. 37

- c. 図3と図4のフィルタはいずれも横方向(x方向)の微分によってエッジを検出するフィルタであり、図3がプリューウィットフィルタ、図4がソーベルフィルタとよばれる。いま、エッジ検出の基準を、プリューウィットフィルタの出力の絶対値が30を超える画素としたとき、同等の出力が得られるソーベルフィルタの基準の絶対値はどれか。

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

図3 プリューウィットフィルタ

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

図4 ソーベルフィルタ

【解答群】

- ア. 22.5 イ. 30 ウ. 36 エ. 40 オ. 48

- d. 図5は、縦256×横256画素のグレースケール画像(画素値128)に、中心から8方向に伸びる画素値255の白い線(幅は1画素で、斜めの線の角度は45°と135°)を加え、さらに、画像の左半分には $\sigma=0.15$ のガウスノイズを加えている。図5のグレースケール画像に対して、図6に示すフィルタ<1>～<3>をそれぞれ適用したところ、図7①～③が得られた。フィルタと出力画像の組み合わせはどれか。なお、図7はフィルタの適用結果が0より小さい場合はその絶対値を画素値とし、画素値が255より大きい場合は255に変更している。また、画像を見やすくするためにフィルタの適用結果の絶対値を適当に定数倍してある。

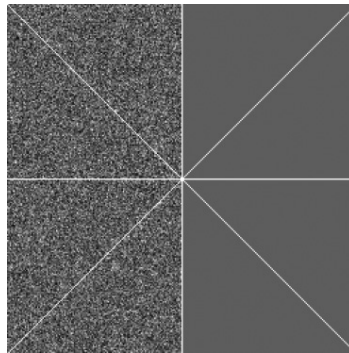


図5

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

<1>

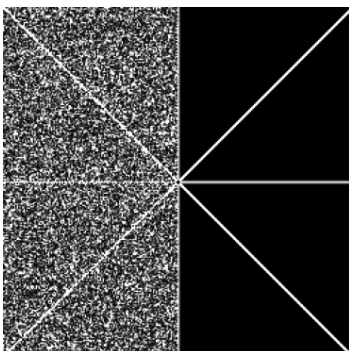
-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

<2>

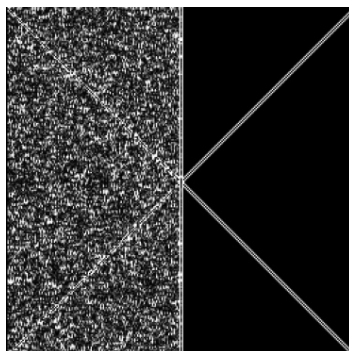
0	1	0
1	-4	1
0	1	0

<3>

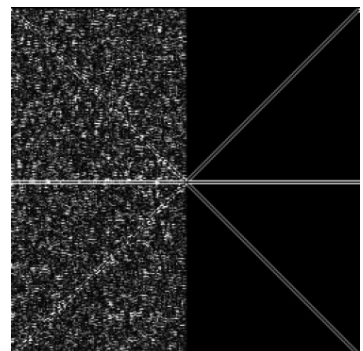
図6



①



②



③

図7

【解答群】

	図 6 に示すフィルタ		
	〈1〉	〈2〉	〈3〉
ア	図 7 ①	図 7 ②	図 7 ③
イ	図 7 ①	図 7 ③	図 7 ②
ウ	図 7 ②	図 7 ①	図 7 ③
エ	図 7 ②	図 7 ③	図 7 ①
オ	図 7 ③	図 7 ①	図 7 ②
カ	図 7 ③	図 7 ②	図 7 ①

- e. バイラテラルフィルタは式②，式③で表される．ここで， $g(i, j)$ は出力画像， $f(i, j)$ は入力画像， $w(i, j, m, n)$ は画素値 $f(i+m, j+n)$ に対する重みを表す．このとき，バイラテラルフィルタのパラメータ σ_1 ， σ_2 に関する説明として，正しいものはどれか．

$$g(i, j) = \frac{\sum_{n=-W}^W \sum_{m=-W}^W w(i, j, m, n) f(i+m, j+n)}{\sum_{n=-W}^W \sum_{m=-W}^W w(i, j, m, n)} \dots\dots\dots ②$$

$$w(i, j, m, n) = \exp\left(-\frac{m^2+n^2}{2\sigma_1^2}\right) \exp\left(-\frac{(f(i, j)-f(i+m, j+n))^2}{2\sigma_2^2}\right) \dots\dots\dots ③$$

【解答群】

- ア. σ_1 は位置の近さ， σ_2 は画素値の差に対応するため， σ_2 を変えてもエッジ近傍での平均化のされ方はほとんど変わらない．
 イ. σ_1 は画素値の差に対する許容範囲を決め， σ_2 は平均化に用いる近傍の広さを決める．
 ウ. σ_1 は平均化に用いる近傍の広さに関係し， σ_2 は出力画像のコントラストの強さに関係する．
 エ. σ_1 を大きくすると空間的に遠い画素も寄与しやすくなり， σ_2 を大きくすると画素値の差の大きい画素も寄与しやすくなる．
 オ. σ_2 を小さくするとガウシアンフィルタに近づく．

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の画像に対して，図2に示す点拡がり関数を用いて劣化させたとき，得られる画像はどれか．

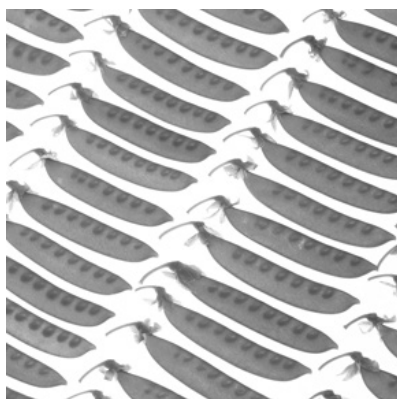


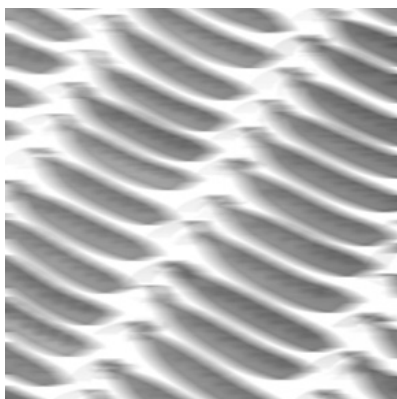
図1



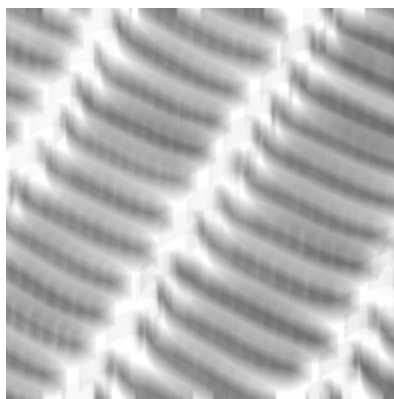
図2

【解答群】

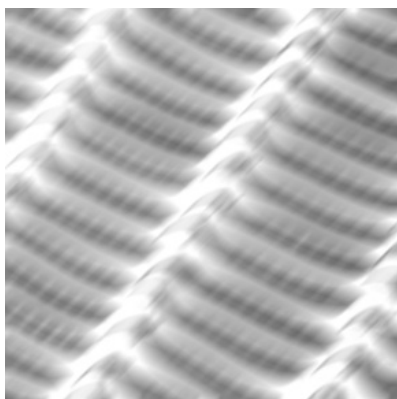
ア.



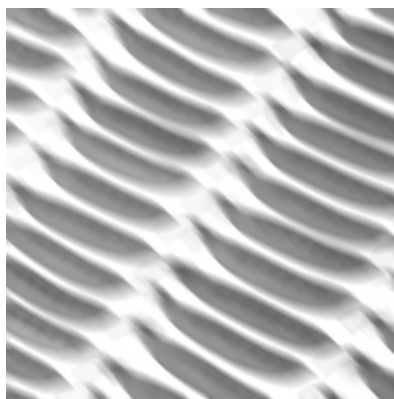
イ.



ウ.



エ.



- b. 図3の円形に切り抜いた画像に対して、図4の画像の中心を原点として時計まわりに 45° 回転させた点拡がり関数を用いて劣化させたとき、得られる画像はどれか。



図 3

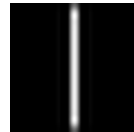


図 4

【解答群】

ア.



イ.



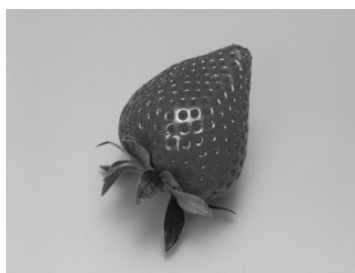
ウ.



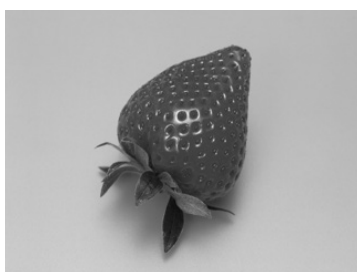
エ.



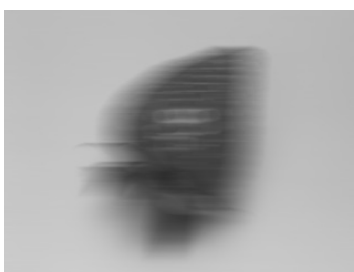
- c. 図5<1>の原画像 $f(x,y)$ に対して、点拡がり関数 $h(x,y)$ により出力画像<2>～<4>を得た。式Aと式Bの $h(x,y)$ に対する出力画像の組み合わせとして、正しいものはどれか。ここで、式Aはデルタ関数であり、式Bはガウス関数を表す。



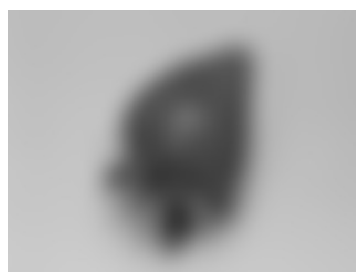
<1>



<2>



<3>



<4>

図5

$$h(x,y) = \delta(x,y) \dots\dots\dots A$$

$$h(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots B$$

【解答群】

	式A	式B
ア	<2>	<3>
イ	<2>	<4>
ウ	<3>	<2>
エ	<3>	<4>
オ	<4>	<2>
カ	<4>	<3>

d. 原画像の復元における符号化に関する以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

3次元空間を満たす光の分布は、式Cに示すプレノプティック関数で表される。

$$I=(X, Y, Z, \theta, \phi, \lambda, t) \cdots \cdots \cdots C$$

ここで、 (X, Y, Z) は3次元位置を、 (θ, ϕ) は方位を、 λ は波長を、 t は時刻をそれぞれ表す。符号化撮像に関し、プレノプティック関数の t に関する符号化は□①とよばれ、□②画像を復元する際に利用される。また、プレノプティック関数の (X, Y, Z) に関する符号化は□③とよばれ、□④画像を復元する際に利用される。

【解答群】

	□①	□②	□③	□④
ア	符号化開口	ぼけた	符号化露光	ぶれた
イ	符号化開口	ぶれた	符号化露光	ぼけた
ウ	符号化露光	ぼけた	符号化開口	ぶれた
エ	符号化露光	ぶれた	符号化開口	ぼけた

第6問

以下は、幾何学的変換と補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．なお、変換前の座標を (x,y) 、変換後の座標を (x',y') とし、変換時には適切な補間処理を行っている．

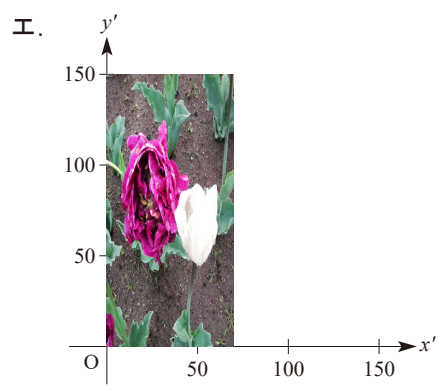
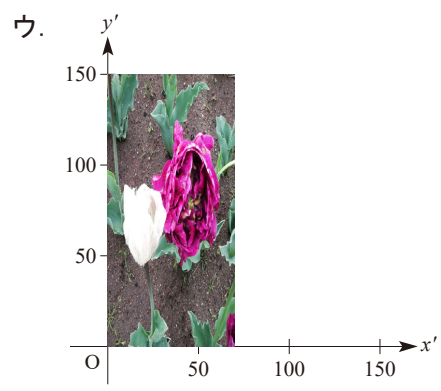
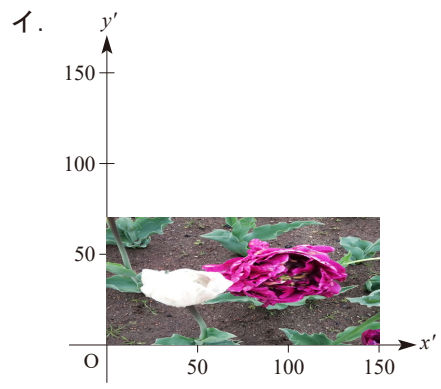
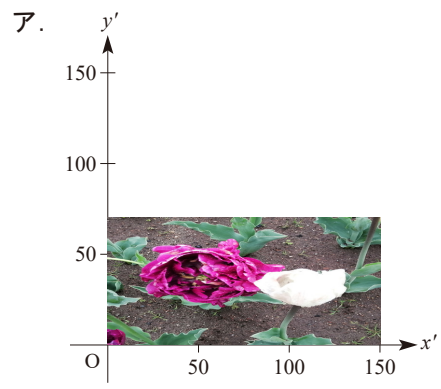
a. 図1に示す横100画素×縦100画素の画像に対して、式①で表される処理を施した結果はどれか．



図 1

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.5 & 0 \\ 0 & 0.7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \dots\dots\dots \text{①}$$

【解答群】



- b. 図2<1>に示す座標に配置された画像に対して射影変換を施したところ、<2>の画像が得られた。この射影変換を表す同次座標を用いた変換式はどれか。なお、射影変換は、同次座標を用いると式②で表せる。これより、 x', y' は式③で求められる。

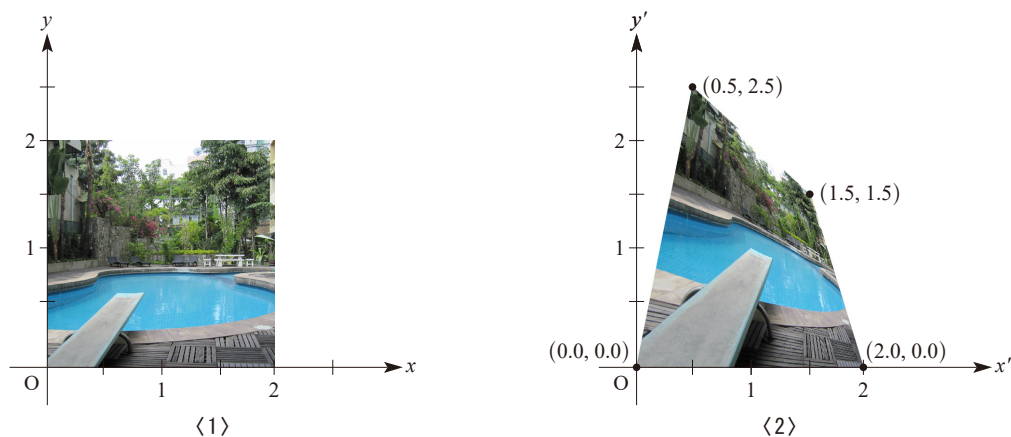


図2

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \dots\dots\dots ②$$

$$\begin{aligned} x' &= \frac{a_1x + a_2y + a_3}{c_1x + c_2y + c_3} \\ y' &= \frac{b_1x + b_2y + b_3}{c_1x + c_2y + c_3} \end{aligned} \dots\dots\dots ③$$

【解答群】

ア. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ \frac{3}{4} & \frac{15}{4} & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$ イ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 3 & \frac{3}{4} & 0 \\ 0 & \frac{15}{4} & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$ ウ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 3 & \frac{3}{4} & 1 \\ 0 & \frac{15}{4} & 0 \\ \frac{11}{4} & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$

エ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} \frac{15}{4} & \frac{3}{4} & 0 \\ 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$ オ. $\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} \frac{15}{4} & \frac{3}{4} & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ \frac{11}{4} & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$

- c. 図3<1>の画像に対して、鏡映と平行移動の合成変換を施すことにより、<2>の画像を得た。この変換を実現する合成変換のうち、<2>の画像が得られないものはどれか。

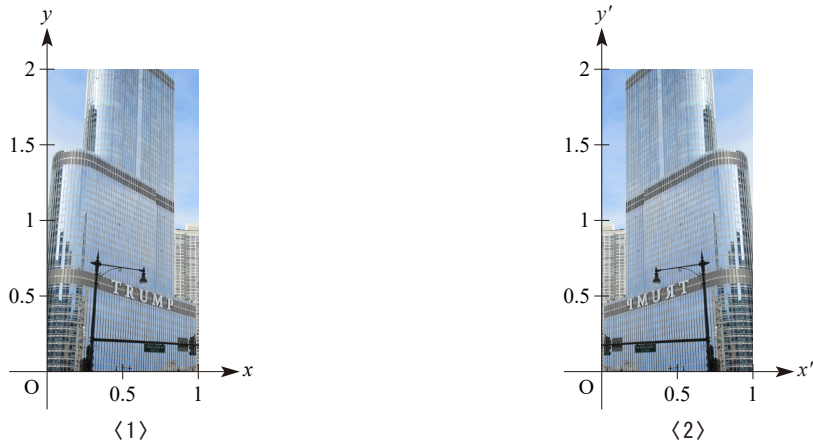


図 3

【解答群】

ア.
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

イ.
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0.5 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -0.5 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

ウ.
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

エ.
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0.5 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -0.5 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

オ.
$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

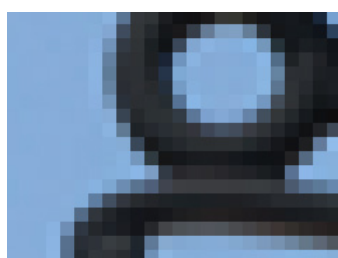
- d. 図4の画像中の赤枠の領域A, B(横24画素×縦18画素)を10倍に拡大表示するため、各領域にニアレストネイバー、バイリニア補間、バイキュービック補間を用いて画像の標本化を行い、図5<1>～<6>の画像を得た。このうち、以下で説明される画像の組み合わせとして、正しいものはどれか。

〔説明〕

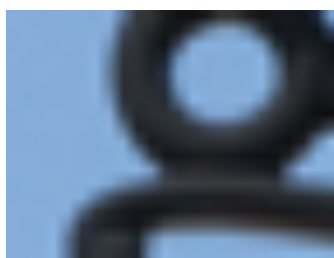
- ①領域Aに対して、バイリニア補間によって得た画像。
- ②領域Bに対して、ニアレストネイバーによって得た画像。



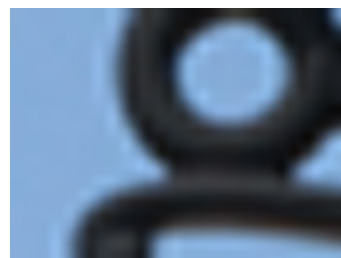
図 4



<1>



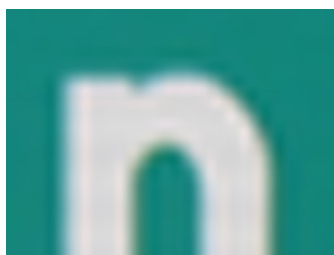
<2>



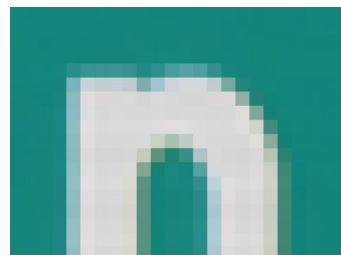
<3>



<4>



<5>



<6>

図 5

【解答群】

	領域A	領域B
ア	<1>	<4>
イ	<1>	<5>
ウ	<2>	<4>
エ	<2>	<6>
オ	<3>	<5>
カ	<3>	<6>

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、黒画素を図形、白画素を背景と穴とし、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 に示す画像について、画素値の頻度を表 1 に示す。図 1 の画像を、p-タイル法を用いて 2 値化することを考える。ある値以上の画素値を 1 (白画素) に、それ未満の画素値を 0 (黒画素) に変換する。黒画素の割合が約 30% であると予測できるとき、p-タイル法を用いて 2 値化した場合、得られる画像はどれか。なお、予測された画素数を超える直前の画素値をしきい値とする。

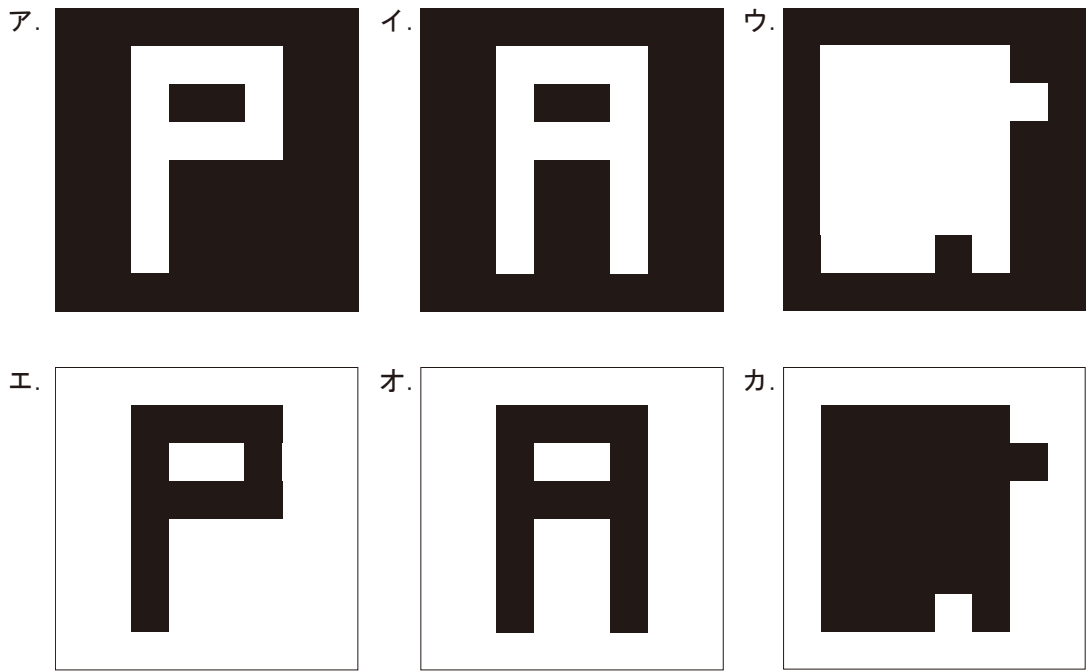
7	7	7	7	7	7	6	5
6	4	0	2	1	1	6	5
5	4	2	4	4	0	4	6
5	4	2	0	0	1	6	6
5	4	2	4	4	3	7	6
7	4	2	4	4	3	7	6
5	4	2	4	5	3	7	6
7	6	6	6	7	5	5	7

図 1

表 1

画素値	0	1	2	3	4	5	6	7
頻度	4	3	6	3	14	9	12	13

【解答群】



- b. 図2～図6に示した2値画像のうち、連結性を4連結で定義した場合と8連結で定義した場合に、連結成分の個数の差が最大になるものはどれか。

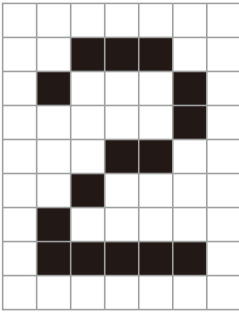


図2

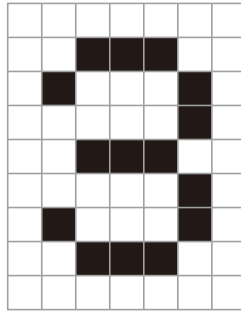


図3

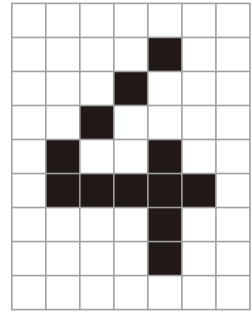


図4

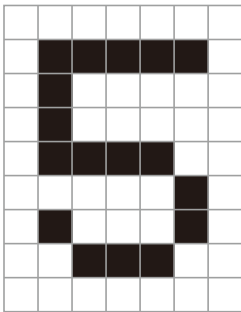


図5

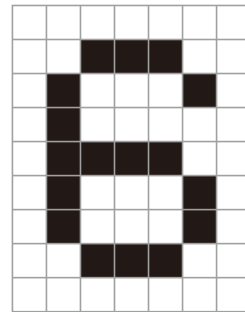


図6

【解答群】

- ア. 図2 イ. 図3 ウ. 図4 エ. 図5 オ. 図6

- c. 図7の2値画像に対して、背景を白として膨張，収縮，クロージング，オープニングの4種の画像処理のいずれかを行った結果を図8〈1〉～〈4〉に示す．図8の画像のうち，クロージング処理，オープニング処理を施した画像の組み合わせはどれか．



図7



〈1〉



〈2〉



〈3〉



〈4〉

図8

【解答群】

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

- d. 図9に示すように、8連結で輪郭追跡した結果の画素を背景からの距離1とする。この連結成分で囲まれた内部の画素について、距離1の画素までの8近傍距離に1を加えた値を、その画素の背景からの距離とする。このようにして、連結成分内部のすべての画素の距離を求めたときに、A, B, Cで示す画素の距離の組み合わせはどれか。

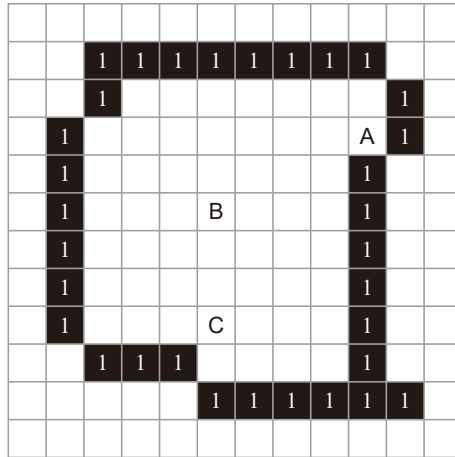


図9

【解答群】

	A	B	C
ア	1	4	2
イ	1	5	2
ウ	1	5	3
エ	2	4	2
オ	2	5	2
カ	2	5	3

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 のテンプレートを用いて、図 2 の入力画像とのテンプレートマッチングを行う。このとき、 3×3 画素の 9 個の画素値を要素として並べたベクトルを考える。テンプレートと対象画像の 3×3 画素は、それぞれがベクトルとして表現できる。NCC (Normalized Cross-Correlation: 正規化相互相関) は、これら 2 つのベクトルのなす角の余弦であり、NCC が高い値ほど類似している。NCC を用いて最も類似度の高い画素位置を求めたとき、図 2 のうち、図 1 の赤枠で示す画素と最も類似する画素位置はどれか。

30	20	30
20	10	20
30	20	30

図 1

	25	10	25	30	20	30	
ア	10	10	10	20	60	20	イ
	25	10	25	30	20	30	
	10	40	10	60	40	60	
ウ	40	60	40	40	20	40	エ
	10	40	10	60	40	60	

図 2

【解答群】

- ア. 注目画素が 2 行目、2 列目の画素位置。
 - イ. 注目画素が 2 行目、5 列目の画素位置。
 - ウ. 注目画素が 5 行目、2 列目の画素位置。
 - エ. 注目画素が 5 行目、5 列目の画素位置。
- b. SAD (差の絶対値和) を利用するテンプレートマッチングでは、テンプレートを重ね合わせた領域内において、画素値の差の絶対値を求めて、順次加算していったものを相違度とする。図 3 にその処理手順の例を示す。なお、相違度を R として初期値は 0 とする。①～④において、つぎの処理に移行する前に、その時点での相違度としきい値 R_0 による判定を設けて、テンプレートと一致する見込みがない場合は、処理を途中で打ち切らせて高速化を図ることができる。このとき打ち切りの判定条件として、適するものはどれか。

T_1	T_2	I_1	I_2
T_3	T_4	I_3	I_4

テンプレートの画素値

入力画像の画素値

- 相違度計算の処理手順：
- ① $R \leftarrow R + |I_1 - T_1|$
 - ② $R \leftarrow R + |I_2 - T_2|$
 - ③ $R \leftarrow R + |I_3 - T_3|$
 - ④ $R \leftarrow R + |I_4 - T_4|$

図 3

【解答群】

- ア. $R=R_0$ イ. $R \neq R_0$ ウ. $R=0$
 エ. $R < R_0$ オ. $R > R_0$

c. 以下の文章は、テンプレートマッチングのアクティブ探索法に関する説明である。□に
 に適するものの組み合わせはどれか。なお、類似度は、カラーヒストグラムに基づいて計算
 されるものとする。

図4において、テンプレートを入力画像の領域Aの位置に重ねたとき、テンプレートと領域A
 との類似度がわかると、その近傍である領域Bの類似度の上限値を求めることができる。たと
 えば、テンプレートと領域Aとの類似度が低いと、領域Aを多く含んでいる領域Bの類似度は
 □①と予測できる。このように、類似度と領域の重なり率から、テンプレートと類似する見
 込みのない位置を割り出していく手法を、アクティブ探索法とよぶ。アクティブ探索法を利用
 すると、計算する必要のない位置を省いて、より高速に全探索を行うことができる。

図5は、領域Aとの重なり率が領域Bよりも小さい領域Cを示している。図4と同様に、テン
 プレートをinput画像の領域Aの位置に重ねて、テンプレートと領域Aとの類似度が低かった場
 合、その近傍である領域Cの類似度の上限値は、領域Bの位置に比べて□②と考えられる。

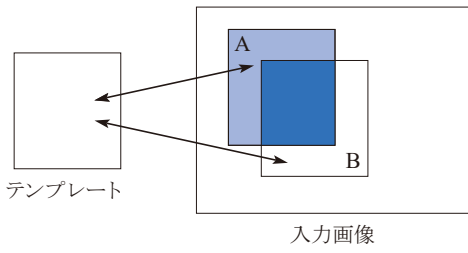


図4

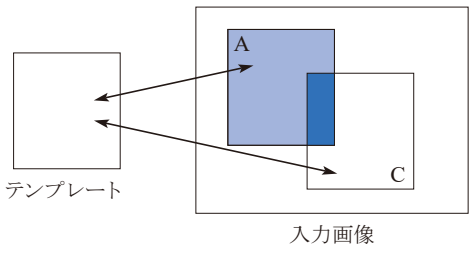


図5

【解答群】

	①	②
ア	低い	低くなる
イ	低い	高くなる
ウ	低い	変わらない
エ	高い	低くなる
オ	高い	高くなる

- d. ハフ変換を用いた直線検出では、図6に示すように、 xy 画像空間中の直線 l は原点から直線への垂角 $\hat{\theta}$ ($0 \leq \hat{\theta} < \pi$)、原点から直線 l までの符号付き距離 $\hat{\rho}$ を座標軸とするパラメータ空間に写像される。ある画像の白画素をパラメータ空間に写像して投票すると、図7のパラメータ空間画像が得られた。写像前の xy 画像はどれか。なお、図7において右向きが $\hat{\theta}$ の正方向、上向きが $\hat{\rho}$ の正方向である。また、白いほど投票度数が大きいことを示している。

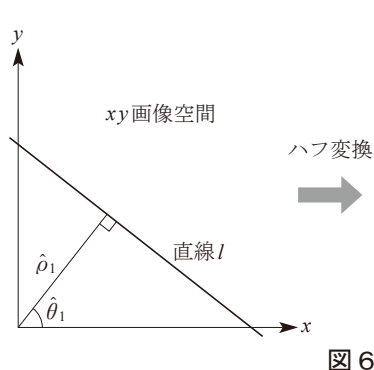


図6

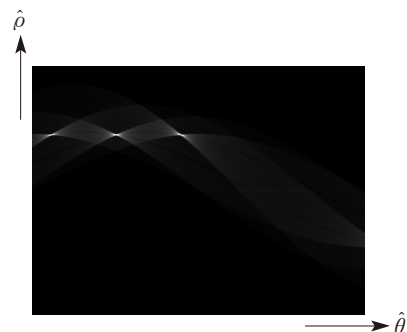
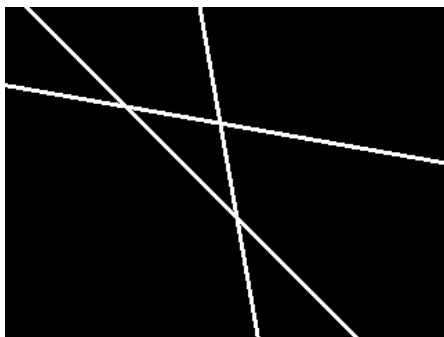


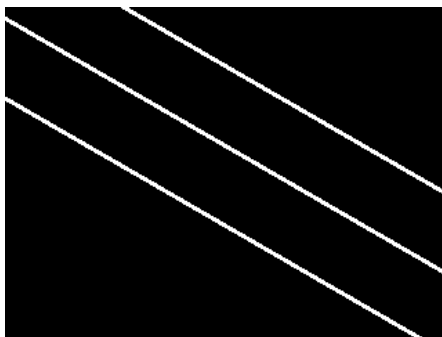
図7

【解答群】

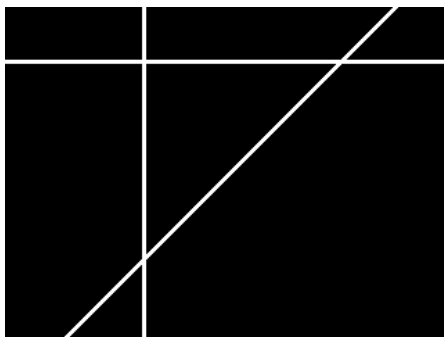
ア.



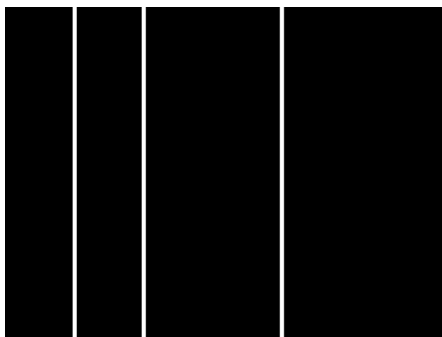
イ.



ウ.



エ.



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、カメラの光学中心を原点とするカメラ座標系と、空間中の適当な点を原点とするワールド座標系を考える．このとき、空間中のある点の位置をカメラ座標系で表したものの (X, Y, Z) とワールド座標系で表したものの (X_w, Y_w, Z_w) とには、式Aの関係が成り立つ．このとき、以下のベクトルの組み合わせとして、正しいものはどれか．

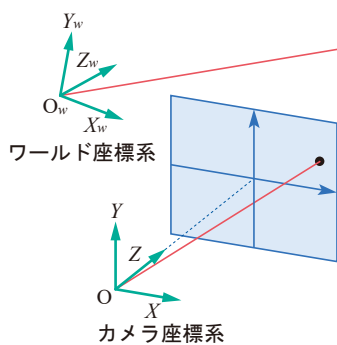


図1

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix} \cdots \cdots \text{A}$$

[ベクトル]

- ① ワールド座標系の原点をカメラ座標系で表したベクトル．
- ② ワールド座標系の X_w 軸正の方向をカメラ座標系で表したベクトル．

【解答群】

	①	②
ア	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{13} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$
イ	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{21} \\ r_{31} \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -t_1 \\ -t_2 \\ -t_3 \end{pmatrix}$
ウ	$\begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{13} \end{pmatrix}$
エ	$\begin{pmatrix} t_1 \\ t_2 \\ t_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{21} \\ r_{31} \end{pmatrix}$
オ	$\begin{pmatrix} -t_1 \\ -t_2 \\ -t_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{12} \\ r_{13} \end{pmatrix}$
カ	$\begin{pmatrix} -t_1 \\ -t_2 \\ -t_3 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} r_{11} \\ r_{21} \\ r_{31} \end{pmatrix}$

- b. 図2のように配置された平行ステレオを考える. ある点を左側のカメラから見たときの空間の位置を (X, Y, Z) , 左側の画像上の投影点の位置を (u, v) とする. また, 同じ点を右側のカメラから見たときの空間の位置を (X', Y', Z') , 右側の画像上の投影点の位置を (u', v') とする. カメラの焦点距離を f , 画素の物理的な間隔を δ , 基線の長さを b とすると, 左右のカメラのカメラ座標と画像座標の間には, 式Bが成り立つ. この平行ステレオを用いて空間中の点1と点2を観察すると, 点1の視差 $(u_1 - u'_1)$ は点2の視差 $(u_2 - u'_2)$ の2倍であった. 点1の奥行きは点2の奥行きの何倍になるか.

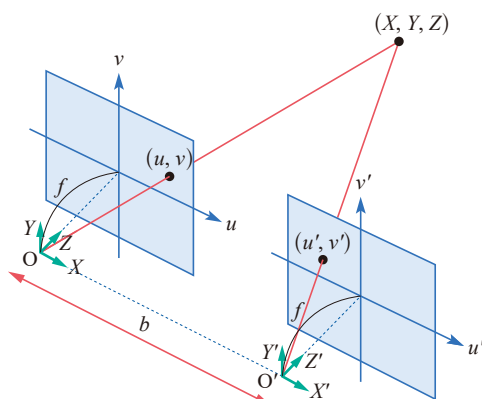


図2

$$u = \frac{f}{\delta} \frac{X}{Z}, \quad u' = \frac{f}{\delta} \frac{X'}{Z'} = \frac{f}{\delta} \frac{(X-b)}{Z}, \quad v = v' = \frac{f}{\delta} \frac{Y}{Z} \dots\dots\dots \text{B}$$

【解答群】

- ア. 1/4倍 イ. 1/2倍 ウ. 1倍 エ. 2倍 オ. 4倍

- c. 図3のような2台のカメラで撮影した場合の幾何学的関係を考える. ある空間中の点をPとし, 2つのカメラの光学中心をC, C'とする. このとき, エピポーラ幾何に関する説明として, 正しいものはどれか.

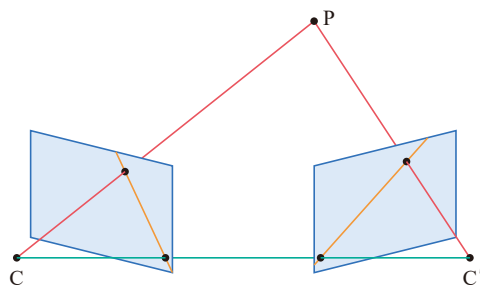


図3

【解答群】

- ア. 点Pを点Cに変換する行列を基礎行列とよぶ.
- イ. 点Pをエピポールとよぶ.
- ウ. 3点P, C, C'を通る平面をエピポーラ平面とよぶ.
- エ. 2点C, C'を通る直線をエピポーラ線とよぶ.

- 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4のように, 微小な均等拡散面(ランバート面) dS を法線からの角度が φ の方向から観測したときの放射強度は, [①] にしたがって [②] .

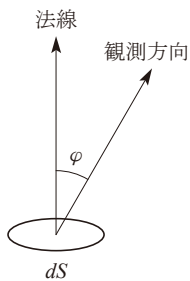


図4

【解答群】

	[①]	[②]
ア	照度の入射角余弦則	$\cos \varphi$ に比例する
イ	照度の入射角余弦則	φ に依存しない
ウ	ランバートのモデル	$\cos \varphi$ に比例する
エ	ランバートのモデル	φ に依存しない
オ	ランバートの余弦則	$\cos \varphi$ に比例する
カ	ランバートの余弦則	φ に依存しない

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. 横1,024画素×縦1,024画素のR, G, B各256階調のカラー画像のデータ量を削減したい。以下の処理のうち、処理後の画像のデータ量が原画像のデータ量の $\frac{1}{4}$ になるものはどれか。なお、変換前のカラー画像と変換後の画像は、ともに非圧縮であり、画素値以外のヘッダ情報は無いものとし、記載以外の条件は変えないものとする。

[処理]

- ①R, G, Bそれぞれを4階調に変換する。
- ②R, G, Bそれぞれを64階調に変換する。
- ③R, G, Bカラー画像を同階調のグレースケール画像に変換する。
- ④横256画素×縦256画素に変換する。
- ⑤横512画素×縦512画素に変換する。

【解答群】

ア. ①, ④

イ. ①, ⑤

ウ. ②, ④

エ. ②, ⑤

オ. ③, ④

カ. ③, ⑤

- b. 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8である2つの**画像A**，**画像B**の画素値の出現確率が**表 1**であるとき，これらの画像のエントロピーの組み合わせはどれか．

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

表 1

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	$\frac{1}{8}$
1	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{8}$
2	0	2	$\frac{1}{8}$
3	0	3	$\frac{1}{8}$
4	0	4	$\frac{1}{8}$
5	0	5	$\frac{1}{8}$
6	0	6	$\frac{1}{8}$
7	0	7	$\frac{1}{8}$

【解答群】

	画像Aのエントロピー	画像Bのエントロピー
ア	2	8
イ	1	3
ウ	1	1
エ	1	$\frac{1}{3}$
オ	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$

c. ハフマン符号化は、以下の手順で平均符号長を短くする符号化である。

[ハフマン符号化の手順]

- ①出現確率の最も小さい2つのシンボルを選択する。
- ②出現確率の大きいほうに符号0, 小さいほうに符号1を割り当て、部分木を作成する。
- ③2つのシンボルにおける出現確率の和を出現確率とする新たなシンボルに統合する。
- ④①～③を繰り返す。

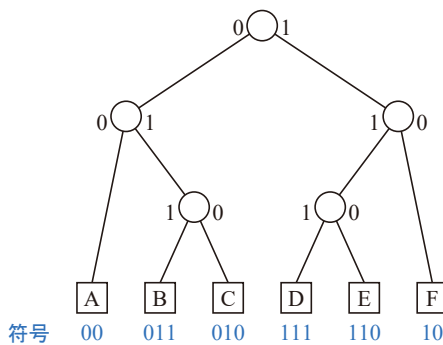
いま、表2に示すような出現確率をもつ6色からなる画像のハフマン符号化を考える。符号化の過程で得られる木構造(ハフマン木)および、ハフマン符号はどれか。なお、解答群の木構造の「○」は、手順③で統合した新たなシンボルを示す。

表2 画素値の出現確率

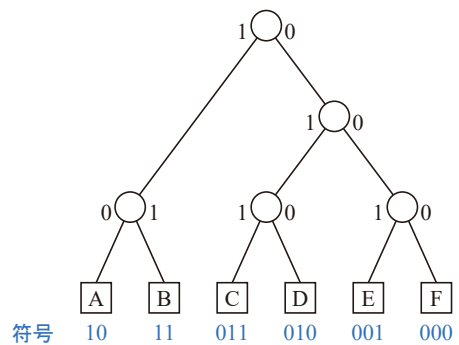
色(シンボル)	出現確率
A	0.43
B	0.05
C	0.07
D	0.10
E	0.15
F	0.20

【解答群】

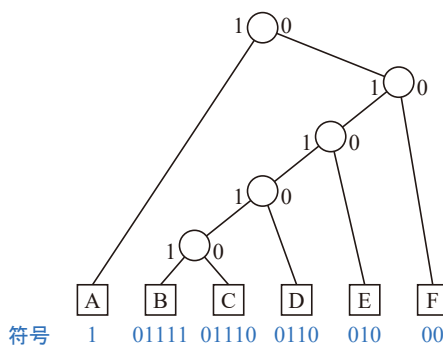
ア.



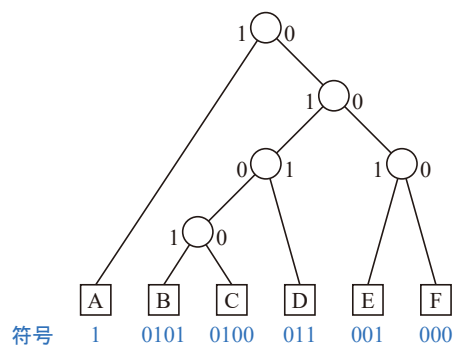
イ.



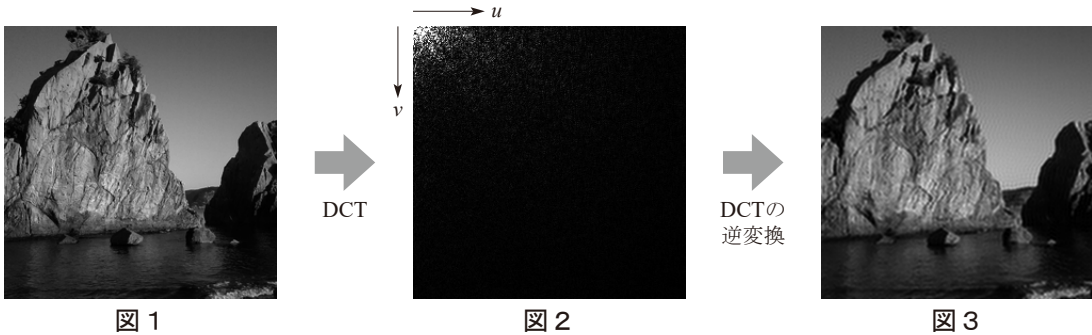
ウ.



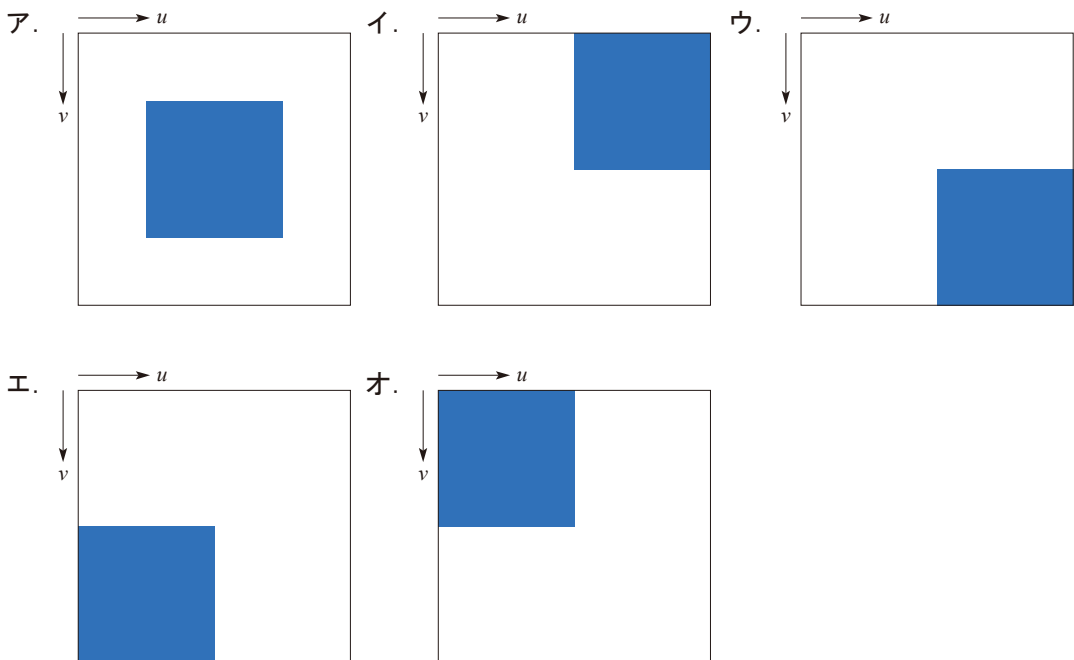
エ.



- d. 図1の画像に離散コサイン変換(DCT)を施して得られたDCT係数の絶対値を画像化したものを図2に示す. 図2において, 白いほど値が大きいことを示している. 係数画像は黒い部分が多く, 係数ヒストグラムに偏りが生じていることから, 一部の領域のDCT係数のみを用いた逆変換により, 図3のような原画像に近い画像を復元することができる. ここで, 逆変換に用いたDCT係数 $F(u, v)$ として考えられるものはどれか. なお, 図の左上を原点とし, 逆変換に用いたDCT係数 $F(u, v)$ を青の塗りつぶしで表している.



【解答群】



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。

©2026 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