

2025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

- 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。
- 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。
- 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してください。
- 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してください。
- 受験票は着席している間は机上に提示してください。
- 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。
- 今回の検定試験の解答は今週水曜日以降、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

- 試験時間は、単願は80分、併願は150分です。
- 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。
- 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。
- 試験時間は、試験監督者の時計で計ります。
- 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。
- 不正行為が認められた場合は、失格となります。
- 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。
- 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

- 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。

- 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	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	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) 著作権にはさまざまな種類があり、種類ごとに内容が異なる。著作権の内容に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 著作財産権と著作隣接権は、複製権などのいくつかの権利で構成され、他人に譲渡することができる。
- イ. 著作者人格権と実演家人格権には、未公表の著作物を公表するかしないかを決定する公表権が含まれる。
- ウ. 著作物を創作した著作者に認められる権利として、著作財産権と著作隣接権がある。
- エ. 著作物を公衆に伝達する者に認められる権利として、著作者人格権と実演家人格権がある。

(2) 著作者に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 2人以上の者が共同して創作した共同著作物の著作権は、全員の合意によらなければ行使することができない。
- イ. 映画監督は、映画の全体的形成に創意的に寄与していたとしても、映画の著作物の著作者とは認められない。
- ウ. 会社内で、従業員が休憩時間に趣味の俳句を作成した場合であっても、その俳句の著作者は会社である。
- エ. 企画立案者が親会社にいる場合、子会社で職務上作成された著作物であっても、その著作物の著作者は親会社である。

(3) A氏は、観覧車内から眼下に見える街を、スマートフォンで解説しながら動画撮影した。この動画をSNSに投稿したところ、たくさんの「いいね」が付いた。動画には、観覧車内で流れていたBGMが小さい音で入っており、そのBGMは他人の音楽の著作物である。このとき、A氏の行為による著作権侵害の説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 動画には、他人の音楽の著作物が含まれているため、公衆送信権の侵害になる。
- イ. 動画には、他人の音楽の著作物が含まれているため、録音権の侵害になる。
- ウ. 動画に含まれる観覧車内のBGMは、他人の音楽の著作物の写り込みに相当するため、著作権侵害にならない。
- エ. 動画に含まれる観覧車内のBGMは、他人の音楽の著作物の引用に相当するため、著作権侵害にならない。

- (4) 産業財産権である特許権、実用新案権、意匠権、商標権の4つに関する文章として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. ビデオゲームのキャラクタの操作方法に関する発明は、実用新案権の保護対象となる。
- イ. デバイスの操作用画面のグラフィカルユーザインターフェース(GUI)のデザインは、特許権の保護対象となる。
- ウ. 図1の「CG-ARTS」のロゴマークは、意匠権の保護対象となる。



図1

- エ. 4つのいずれの権利においても、権利取得のために特許庁に出願しなければならない。

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 | | 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 | | 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、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に示す濃淡ヒストグラムで成り立つ不等式はどれか。

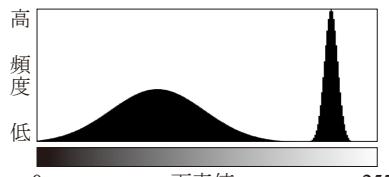


図1

【解答群】

- ア. 最頻値 < 中央値 < 平均値
ウ. 中央値 < 最頻値 < 平均値
オ. 平均値 < 最頻値 < 中央値

- イ. 最頻値 < 平均値 < 中央値
エ. 中央値 < 平均値 < 最頻値
オ. 平均値 < 中央値 < 最頻値

- b. 以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

視細胞には、錐体と杆体とよばれる形状と特性の異なる2種類の細胞があり、錐体細胞にはL錐体細胞、M錐体細胞、S錐体細胞がある。L錐体は主として①の知覚に寄与し、M錐体は主として②の知覚に寄与し、S錐体は主として③の知覚に寄与する。

【解答群】

	①	②	③
ア	青色	赤色	緑色
イ	青色	緑色	赤色
ウ	赤色	青色	緑色
エ	赤色	緑色	青色
オ	緑色	青色	赤色
カ	緑色	赤色	青色

- c. 図2は、CIE-XYZ表色系の等色関数 $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ (それぞれ赤, 緑, 青の曲線)を示している。三刺激値 X , Y , Z はそれぞれ

$$X = \int_V L(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda, Y = \int_V L(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda, Z = \int_V L(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

と表せる。ただし、積分範囲 V は可視光の波長範囲、 $L(\lambda)$ は分光エネルギー分布である。

図3はxy色度図であり、色度 x , y , z はそれぞれ

$$x = X/(X+Y+Z), y = Y/(X+Y+Z), z = Z/(X+Y+Z)$$

と表せる。図3に描かれている曲線はスペクトル軌跡とよばれ、単波長光の色度 x , y を表している。また、描き足されている点は

点A:スペクトル軌跡と直線 $y=0.33$ との交点のうちで x の小さいほう

点B:スペクトル軌跡と直線 $y=0.33$ との交点のうちで x の大きいほう

である。このときの説明として、以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

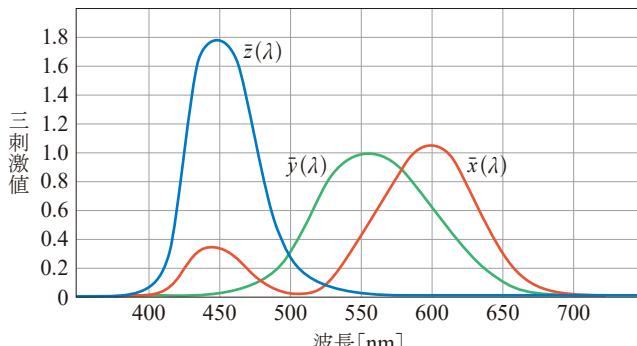


図2

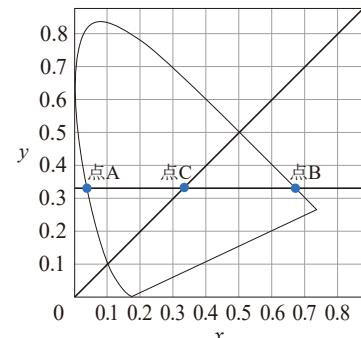


図3

図3で、点Aは□①[nm]付近の単波長光を表し、点Bは□②[nm]付近の単波長光を表し、点Cは□③を表す。

【解答群】

	①	②	③
ア	490	610	白色
イ	490	610	水色
ウ	490	610	橙色
エ	610	490	白色
オ	610	490	水色
カ	610	490	橙色

- d. HSV 6角錐モデルのHSI変換は式Aで表される. 図4の画像のRGB値を式AによりHSI値に変換したのち, 式Bの変換を行ったときの出力画像はどれか. なお, $H < 0$ のときには H に 2π を加える. $I_{max}=0$ のときは, $S=0$, H =不定とする.



図4

$$I_{max} = \max\{R, G, B\}, \quad I_{min} = \min\{R, G, B\}$$

$$I = I_{max}$$

$$S = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max}}$$

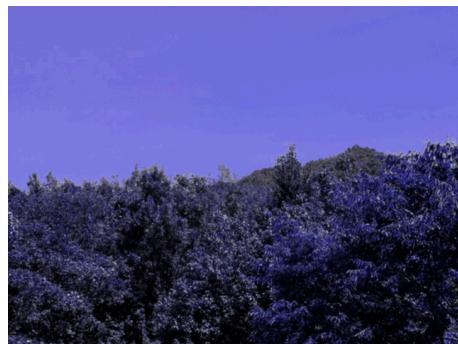
$$H = \begin{cases} \frac{G-B}{I_{max}-I_{min}} \cdot \frac{\pi}{3} & (I_{max} = R \text{ のとき}) \\ \frac{B-R}{I_{max}-I_{min}} \cdot \frac{\pi}{3} + \frac{2}{3}\pi & (I_{max} = G \text{ のとき}) \\ \frac{R-G}{I_{max}-I_{min}} \cdot \frac{\pi}{3} + \frac{4}{3}\pi & (I_{max} = B \text{ のとき}) \end{cases} \dots \text{A}$$

$$S \leftarrow \begin{cases} S & \left(\frac{7}{6}\pi \leq H \leq \frac{3}{2}\pi \right) \\ 0 & \left(H < \frac{7}{6}\pi \text{ または } \frac{3}{2}\pi < H \right) \end{cases} \dots \text{B}$$

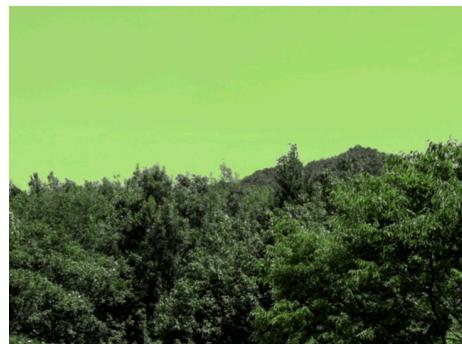
ただし, \leftarrow は代入を表す.

【解答群】

ア.



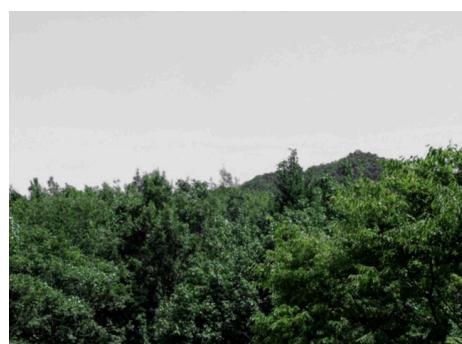
イ.



ウ.



エ.



オ.



カ.

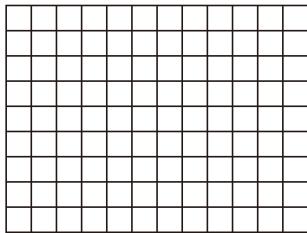


第3問

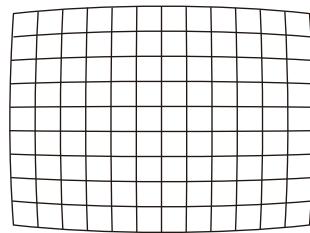
以下は、デジタル画像の撮影に関する問題である。a～dの問い合わせに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。

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(1)の正方形の格子を撮影したところ、(2)の画像が得られた。レンズを用いたカメラでは、被写体から出た光線がある入射角でレンズ主点を通るとき、出射角が入射角と等しくならない場合に、(2)のような [①] が生じる。3次元空間のある点を撮影して得られる画像座標(原点は画像の中心)を、[①] のない理想的なレンズでは (x_u, y_u) 、[①] のあるレンズでは (x_d, y_d) とする。係数 κ_1 と $r^2 = x_u^2 + y_u^2$ を用いて、これらの画像座標の関係が式Aで与えられるとき、(2)の画像は [②] の係数 κ_1 を用いて表される。



(1)



(2)

図1

$$\begin{aligned} x_d &= (1 + \kappa_1 r^2) x_u \\ y_d &= (1 + \kappa_1 r^2) y_u \end{aligned} \quad \cdots \cdots \cdots \text{A}$$

【解答群】

	[①]	[②]
ア	アフィン変換	正
イ	アフィン変換	負
ウ	周辺光量の低下	正
エ	周辺光量の低下	負
オ	歪曲収差	正
カ	歪曲収差	負

- b. 図2のように、水平方向に移動する被写体を固定したカメラを用いて撮影する。被写体までの距離が R [m]、被写体の移動速度が v [m/秒]、カメラの焦点距離が f [mm]、撮像素子の水平方向のサイズが S [mm]、水平方向の画素数が N 、シャッタースピード(露光時間)が t [秒]のとき、撮影した画像には移動ぶれが生じた。カメラや撮影条件を変えて移動ぶれを小さくする場合の方法として、適切でないものはどれか。なお、移動ぶれの大きさは画素を単位として計るものとし、各選択肢において、ほかの条件は変えないものとする。

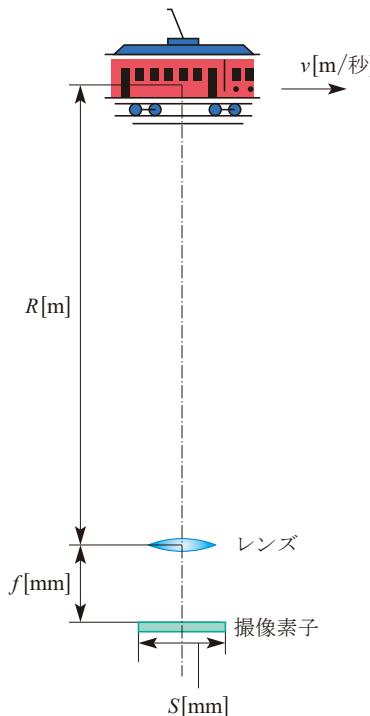


図2

【解答群】

- ア. ISO感度を上げる。
- イ. 画素数 N を小さくする。
- ウ. 撮像素子サイズ S を大きくする。
- エ. 焦点距離 f を短くする。
- オ. 被写体から遠ざかる(距離 R を大きくする)。
- カ. 露光時間 t を短くする。

c. 以下の文章中の [] に適するものの組み合わせはどれか.

1/2[cycle/画素]未満の空間周波数成分をもつ横1,980画素×縦1,080画素の画像を、横660画素×縦360画素に縮小したい。このとき、縮小画像におけるエイリアシングの発生を抑えるために、元の画像に対して縮小前に [①] の空間周波数成分を除去する処理を適用する。

【解答群】

ア. 1/6[cycle/画素]未満

ウ. 1/3[cycle/画素]未満

オ. 1/2[cycle/画素]未満

イ. 1/6[cycle/画素]以上

エ. 1/3[cycle/画素]以上

カ. 1/2[cycle/画素]以上

d. 3つの光源A, B, Cがある。光源Aと光源Bで同時に白いスクリーンを照らすと、観察される反射光の色はマゼンタであった。また、光源Aと光源Cで同時に白いスクリーンを照らすと、観察される反射光の色はシアンであった。光源の色が赤、緑、青のいずれかであることがわかっているときに、光源A, B, Cと光源色の組み合わせはどれか。

【解答群】

	光源A	光源B	光源C
ア	青	赤	緑
イ	青	緑	赤
ウ	赤	青	緑
エ	赤	緑	青
オ	緑	青	赤
カ	緑	赤	青

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は、RGB3チャンネルで表現したグレースケール画像である。この画像に対して、図2のトーンカーブをRGB各チャンネルに独立して適用したときの出力画像はどれか。

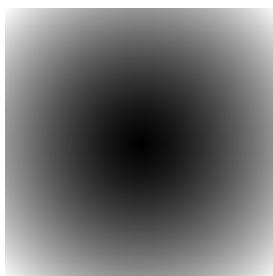


図1

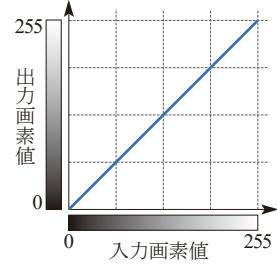
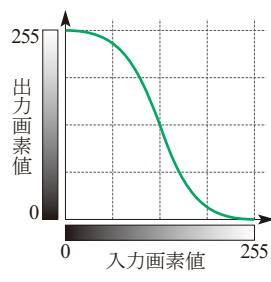
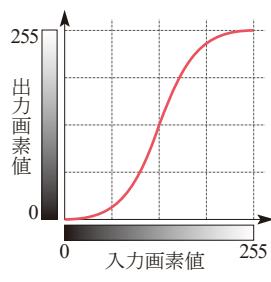
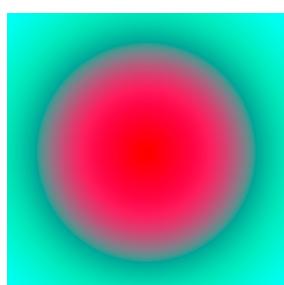


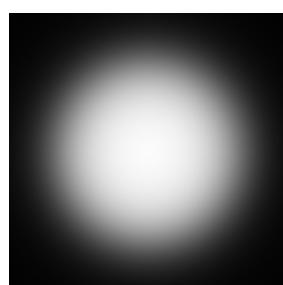
図2 RGB各チャンネルのトーンカーブ

【解答群】

ア.



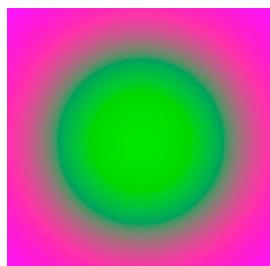
イ.



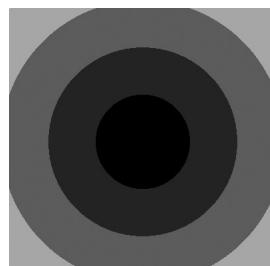
ウ.



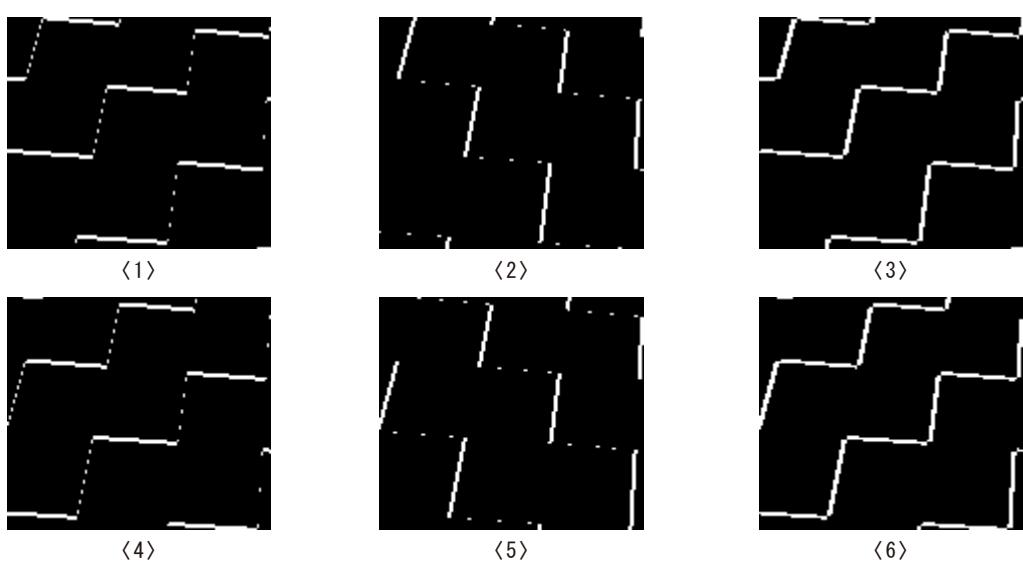
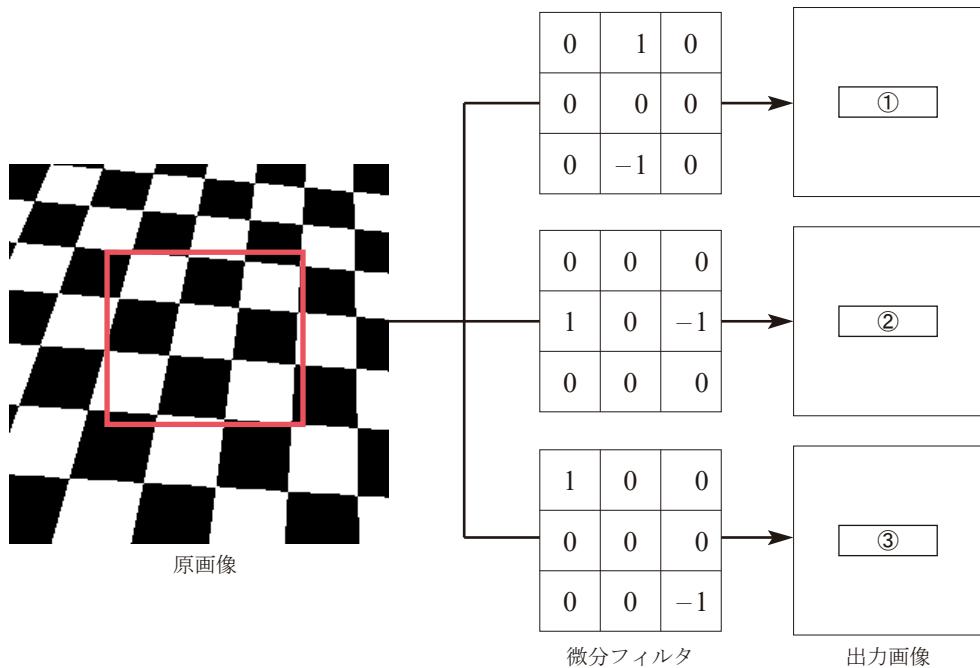
エ.



オ.



- b. 図3は、原画像に3つの微分フィルタを適用したようすを示している。このとき、原画像の赤枠内の領域での出力結果として、図3の [] に適するものを図4から選ぶとき、その組み合わせはどれか。なお、画素値0が黒に、画素値255が白に対応するものとし、フィルタ適用後の画素値が0～255の範囲となるように、0よりも小さい値になった場合は0を、255よりも大きい値になった場合は255を画素値としている。



【解答群】

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

- c. 図5の実線の矢印は、原画像に2方向のプリューウィットフィルタ①と②を適用した結果を足し合わせて、左上から光が当たったレリーフ調の出力画像を作成する手順を示している。また、点線の矢印は、1つのフィルタ③で同等の結果を得る手順を示している。図6のフィルタのうち、_____に適するものの組み合わせはどれか。なお、フィルタリング後の画像は、画素値0が中間の灰色で、値が大きいほど明るくなるように正規化して表示している。

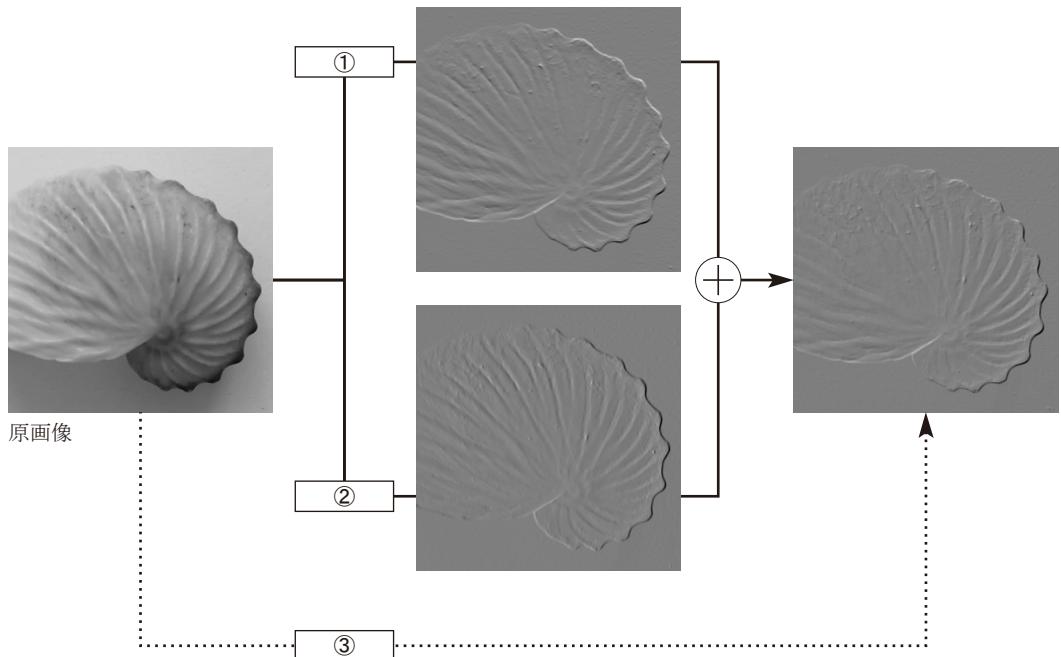


図5

$\begin{array}{ c c c } \hline 1 & 0 & -1 \\ \hline 1 & 0 & -1 \\ \hline 1 & 0 & -1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline 2 & 2 & 2 \\ \hline 2 & 2 & 2 \\ \hline 2 & 2 & 2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline 3 & 0 & -3 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -3 & 0 & 3 \\ \hline \end{array}$
$\langle 1 \rangle$	$\langle 2 \rangle$	$\langle 3 \rangle$	$\langle 4 \rangle$
$\begin{array}{ c c c } \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline 2 & 1 & 0 \\ \hline 1 & 0 & -1 \\ \hline 0 & -1 & -2 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline -3 & 0 & 3 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline 3 & 0 & -3 \\ \hline \end{array}$
$\langle 5 \rangle$	$\langle 6 \rangle$	$\langle 7 \rangle$	$\langle 8 \rangle$

図6

【解答群】

	①	②	③
ア	⟨1⟩	⟨2⟩	⟨3⟩
イ	⟨1⟩	⟨2⟩	⟨4⟩
ウ	⟨2⟩	⟨1⟩	⟨7⟩
エ	⟨2⟩	⟨1⟩	⟨8⟩
オ	⟨5⟩	⟨6⟩	⟨3⟩
カ	⟨5⟩	⟨6⟩	⟨4⟩
キ	⟨6⟩	⟨5⟩	⟨7⟩
ク	⟨6⟩	⟨5⟩	⟨8⟩

- d. 図7⟨1⟩の原画像は、走る列車を撮影した写真であり、列車のスピードが速いために、横向に動きぼけが生じている。これに空間フィルタを適用して、横向のみのぼけを除去し、⟨2⟩のように横向のみ鮮鋭化したい。適用するフィルタはどれか。なお、解答群の係数は $k > 0$ とする。



⟨1⟩



⟨2⟩

図7

【解答群】

ア.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline -\frac{k}{9} & 1+\frac{8k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline \end{array}$$

イ.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & -k & 0 \\ \hline 0 & 1+2k & 0 \\ \hline 0 & -k & 0 \\ \hline \end{array}$$

ウ.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline -k & -k & -k \\ \hline -k & 1+8k & -k \\ \hline -k & -k & -k \\ \hline \end{array}$$

エ.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -k & 1+2k & -k \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline \end{array}$$

オ.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 0 & -k & 0 \\ \hline -k & 1+4k & -k \\ \hline 0 & -k & 0 \\ \hline \end{array}$$

カ.

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline -\frac{k}{9} & \frac{8k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} & -\frac{k}{9} \\ \hline \end{array}$$

- e. 図8に示すノイズを含む画像(横400画素×縦400画素, 最小線幅2画素)に対して, 5種類のフィルタ(カーネルサイズはおもに 9×9 程度)を適用した. このうち, バイラテラルフィルタを適用したときの出力画像はどれか.

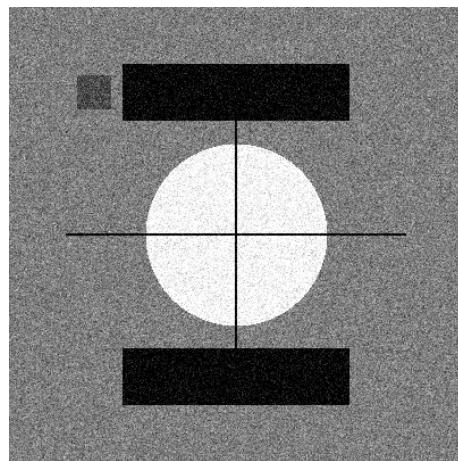


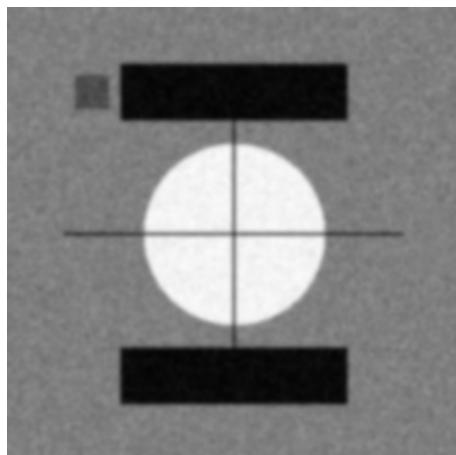
図8 入力画像(ノイズ付き)

[適用したフィルタ]

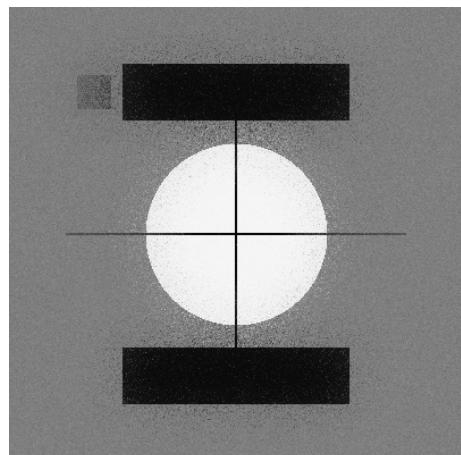
- ・アンシャープマスク
- ・ガウシアンフィルタ
- ・平均値フィルタ
- ・バイラテラルフィルタ
- ・メディアンフィルタ

【解答群】

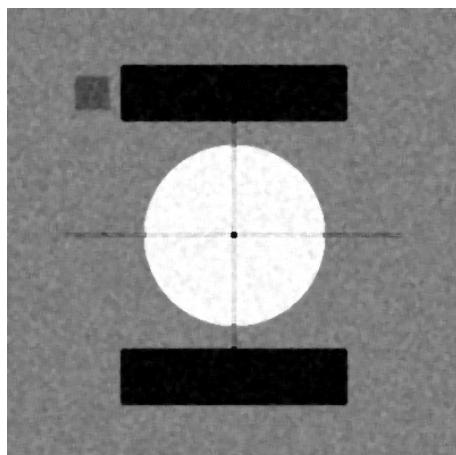
ア.



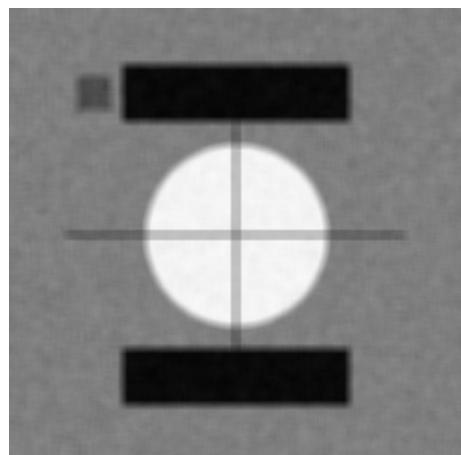
イ.



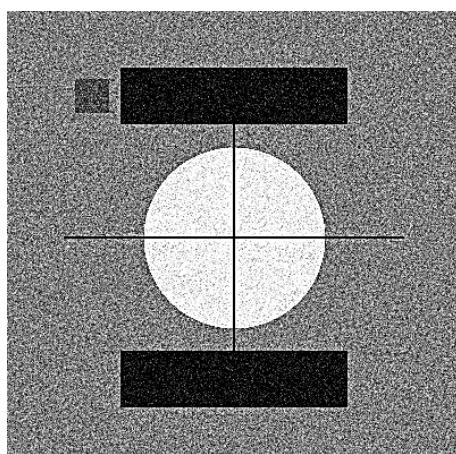
ウ.



エ.



オ.



第5問

以下は、周波数領域におけるフィルタリング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。

- a. 図1～図3の画像をフーリエ変換した結果、図4<1>～<4>のいずれかの振幅スペクトル画像が得られた。このとき、適する組み合わせはどれか。なお、振幅スペクトルは画像の中心が原点であり、0を黒で、値が大きいものを明るく表示している。



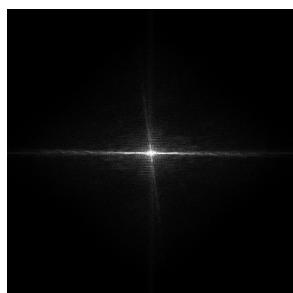
図 1



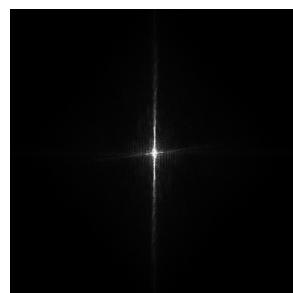
図 2



図 3



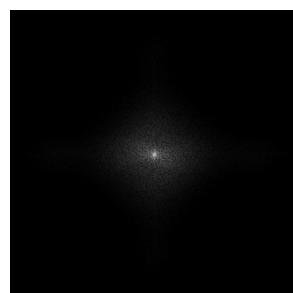
<1>



<2>



<3>



<4>

図 4

【解答群】

	図 1	図 2	図 3
ア	<1>	<3>	<4>
イ	<1>	<4>	<3>
ウ	<2>	<3>	<4>
エ	<2>	<4>	<3>

- b. 図5に示す画像に対して、フーリエ変換を行ったときの振幅スペクトルを図6に示す。また、図5に示す画像に対して、空間領域でローパスフィルタを適用した画像を図7に示す。このとき、図7の画像に対してフーリエ変換を行ったときの振幅スペクトルはどれか。なお、振幅スペクトルは画像の中心が原点であり、0を黒で、値が大きいものを明るく表示している。

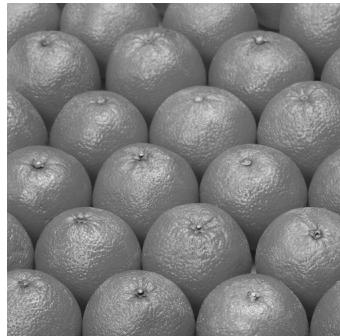


図5

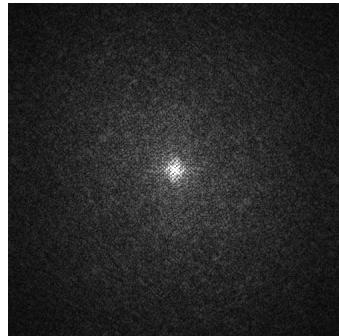


図6

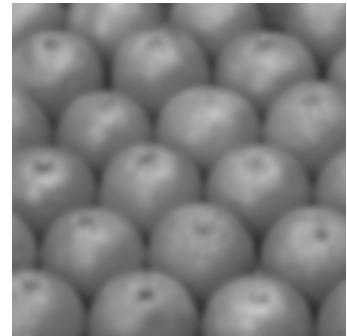
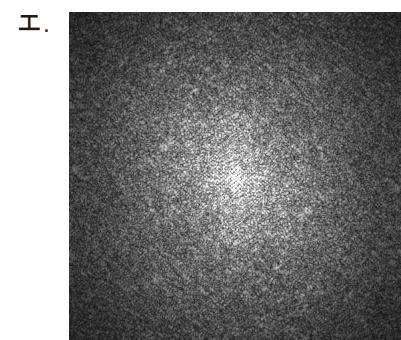
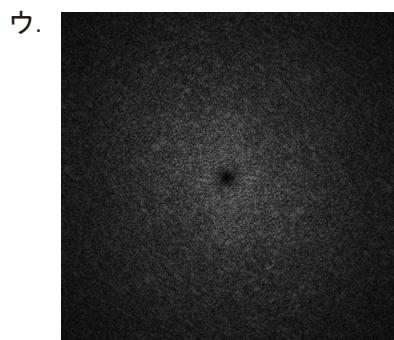
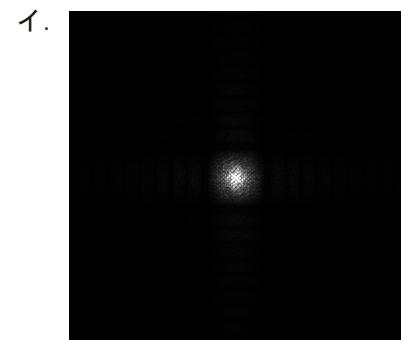
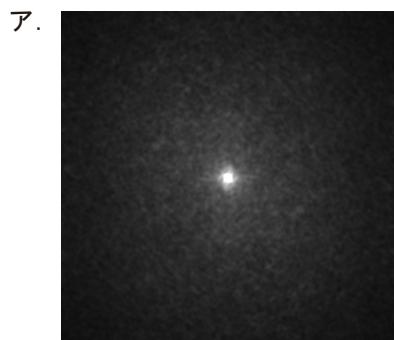


図7

【解答群】



- c. 図8の画像に周波数領域で図9に示すフィルタを適用した。このとき、フィルタ処理された画像はどれか。なお、図9は、白がフィルタの値の1を、黒がフィルタの値の0を表している。



図8

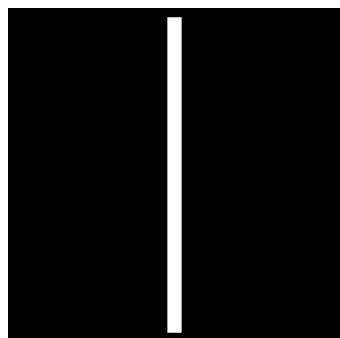
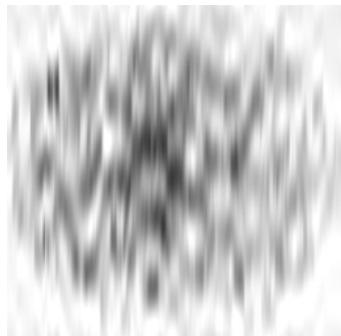


図9

【解答群】

ア.



イ.



ウ.



エ.



- d. 図10の画像に周波数フィルタリングを施したところ、図11の画像が得られた。図11では、空間領域でLoGフィルタを施した場合と同様な結果が得られている。図10に対して周波数領域で施したフィルタはどれか。なお、図11の画像は結果を見やすくするために適切な階調変換を施しており、画素値は0～255の範囲で、画素値が負の値のときは0に、255より大きい値のときは255に置き換えている。また、解答群は、白がフィルタの値の1を、黒がフィルタの値の0を表し、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする。



図10

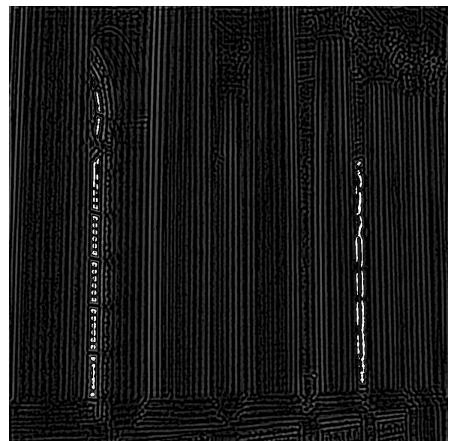
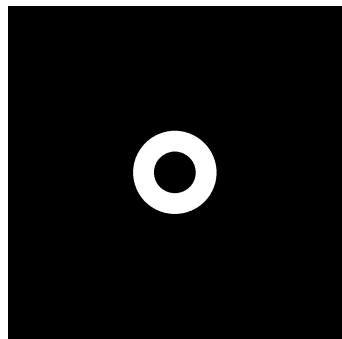


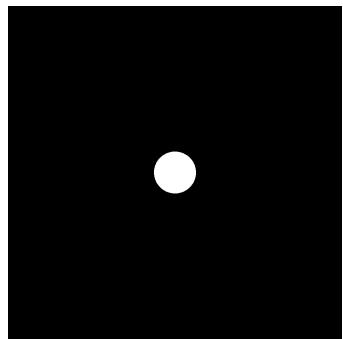
図11

【解答群】

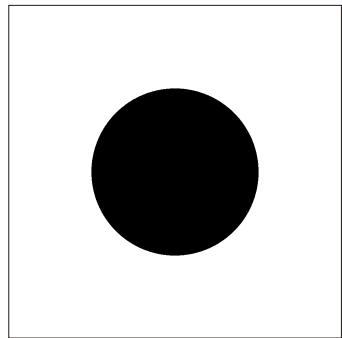
ア.



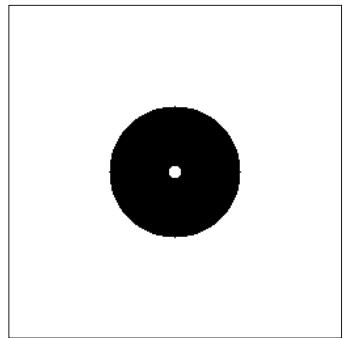
イ.



ウ.



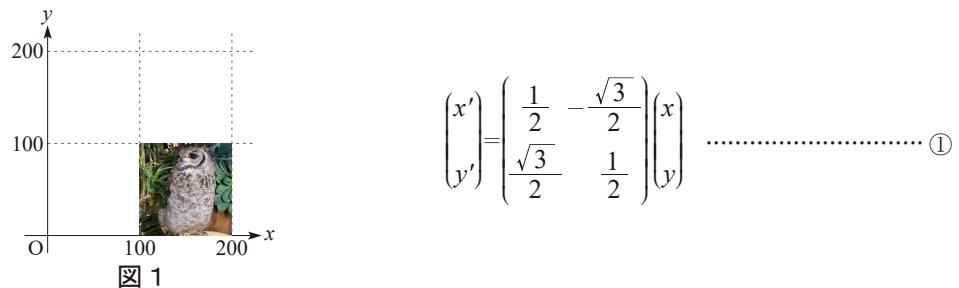
エ.



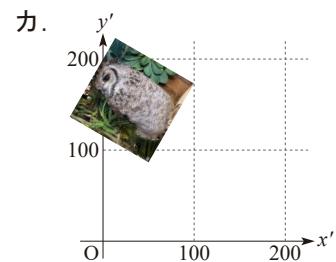
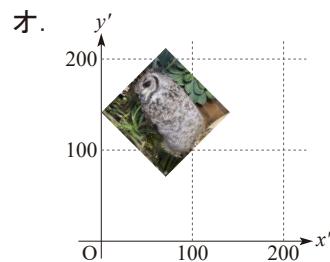
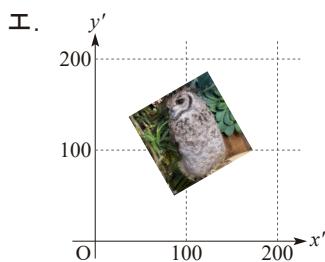
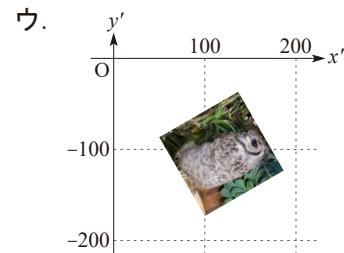
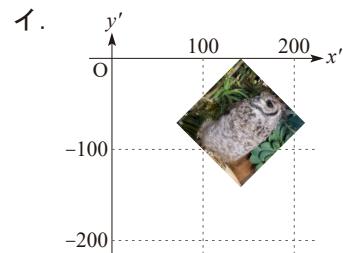
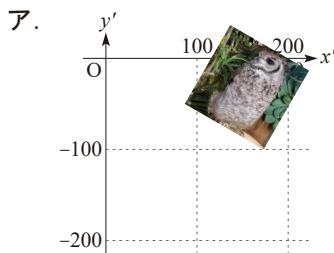
第6問

以下は、幾何学的変換と応用例(イメージモザイキング)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で表される変換を施した結果はどれか。



【解答群】



- b. 図2(1)の画像に式②を施し、拡大・縮小およびスキーの変換を行った結果、(2)の画像を得た。 a, c, d の組み合わせとして、正しいものはどれか。

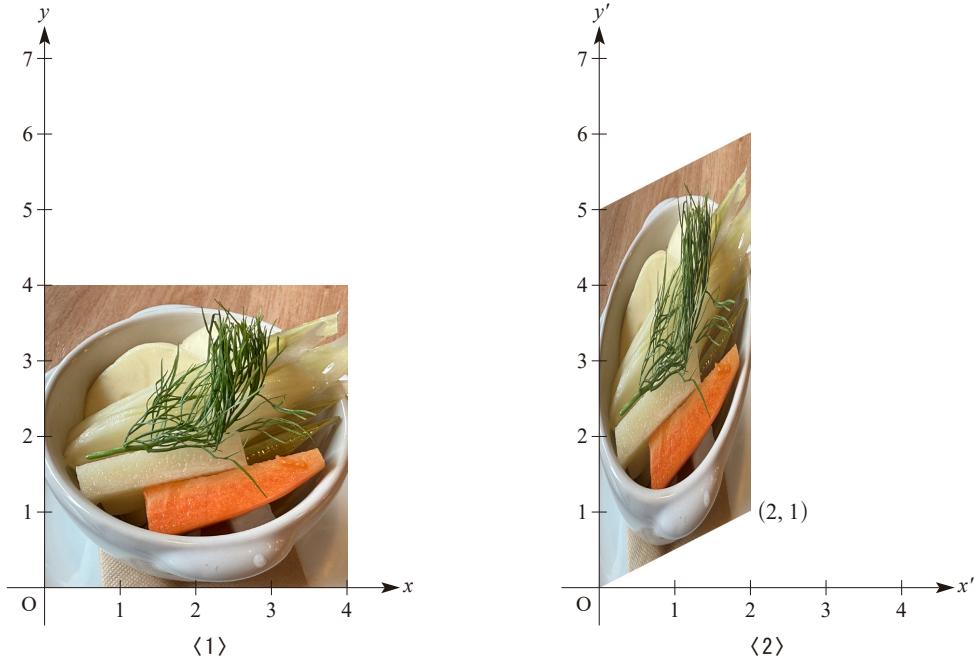


図 2

【解答群】

$$\text{Р. } a = \frac{1}{4}, c = \frac{1}{2}, d = \frac{5}{4} \quad \text{И. } a = \frac{1}{4}, c = \frac{5}{4}, d = \frac{1}{2} \quad \text{Ч. } a = \frac{1}{2}, c = \frac{1}{4}, d = \frac{5}{4}$$

$$\text{工. } a = \frac{1}{2}, c = \frac{5}{4}, d = \frac{1}{4} \quad \text{才. } a = \frac{5}{4}, c = \frac{1}{4}, d = \frac{1}{2} \quad \text{力. } a = \frac{5}{4}, c = \frac{1}{2}, d = \frac{1}{4}$$

- c. 回転を表す行列 A , 鏡映を表す行列 B , 平行移動を表す行列 C の 3 つの変換行列がある。これらの変換行列を積で組み合わせた式③を用いて、図 3 の画像に対して幾何学的変換を施すとき、得られる結果はどれか。

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim ABC \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \cdots \text{③}$$

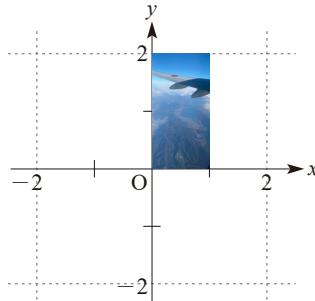
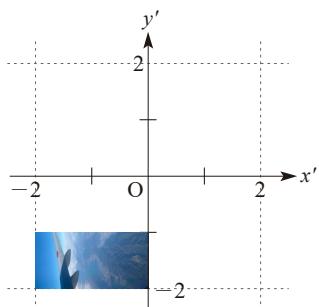


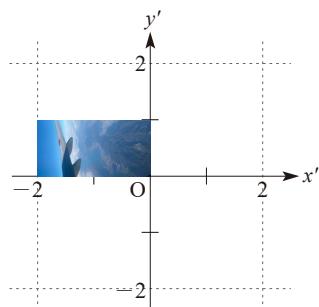
図 3

【解答群】

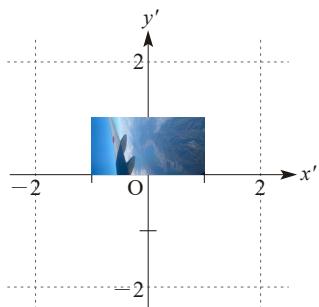
ア.



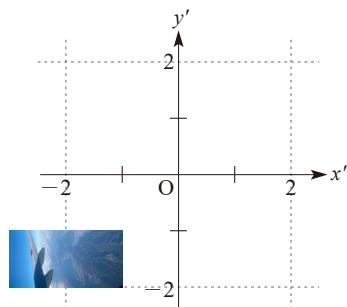
イ.



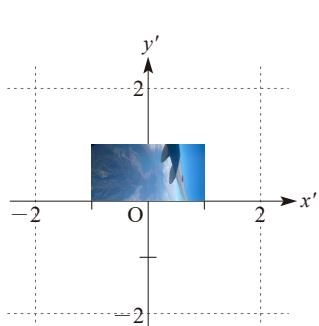
ウ.



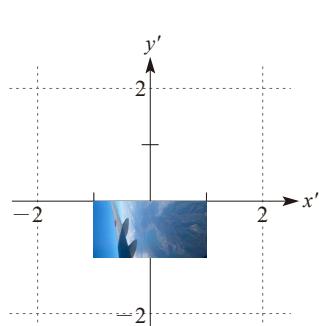
エ.



オ.



カ.



- d. 図4(1)の画像に対して、あるアフィン変換を施したところ、(2)のように元の画像領域の中心位置は変わらずに、反時計まわりに90°回転し、さらに左右反転した画像が得られた。この変換は、鏡映と平行移動を表現するアフィン変換の合成変換によって実現できる。この合成変換を表したもののはどれか。

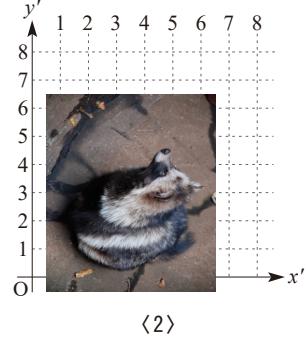
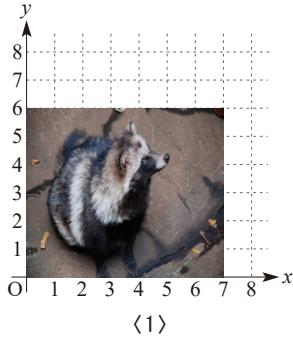


図4

【解答群】

$$\text{ア. } \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{イ. } \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{7}{2} \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{ウ. } \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{エ. } \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{7}{2} \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{オ. } \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{7}{2} \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{カ. } \begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{7}{2} \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{7}{2} \\ 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

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、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする。

- a. しきい値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。

図1はグレースケール画像であり、図2は図1の濃淡ヒストグラムである。図1を判別分析法により2値化することを考える。判別分析法では、黒画素クラスに属する画素と白画素クラスに属する画素を、その分布の分離度が最大になるようにしきい値 t を決める。ここで、分離度はクラス間分散 σ_b^2 とクラス内分散 σ_w^2 を用いて [①] で定義される。このとき、しきい値 t を横軸に、分離度を縦軸にしたグラフの概形は、図3 [②] のようになる。



図1

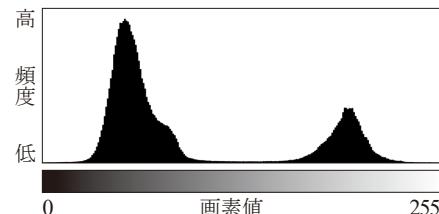


図2 図1の濃淡ヒストグラム

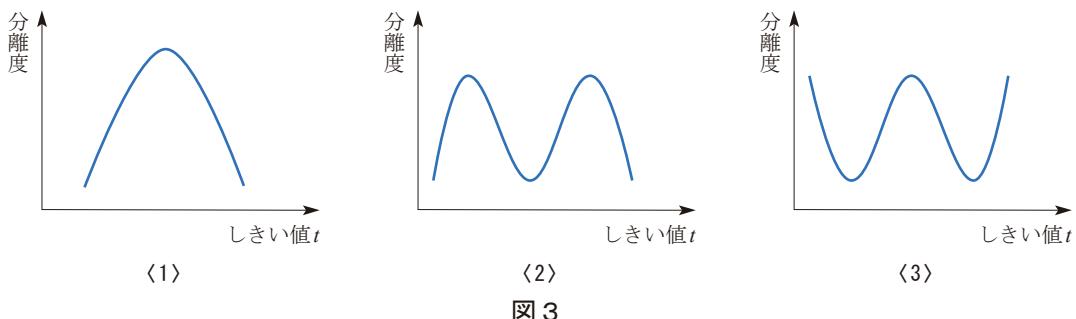


図3

【解答群】

	[①]	[②]
ア	σ_b^2 / σ_w^2	〈1〉
イ	σ_b^2 / σ_w^2	〈2〉
ウ	σ_b^2 / σ_w^2	〈3〉
エ	σ_w^2 / σ_b^2	〈1〉
オ	σ_w^2 / σ_b^2	〈2〉
カ	σ_w^2 / σ_b^2	〈3〉

- b. 図4の2値画像(黒画素:対象, 白画素:背景)に対して, 収縮処理, 膨張処理, クロージング処理, オープニング処理, またはオープニング処理を行ってからクロージング処理(オープニング処理→クロージング処理)のいずれかの操作を適用したところ, 解答群の画像が得られた. このうち, クロージング処理のみで得られた画像はどれか. なお, 解答群の画像は各処理を複数回適用した結果得られたものであり, 適用回数は N 回, もしくは $2N$ 回のいずれかである.

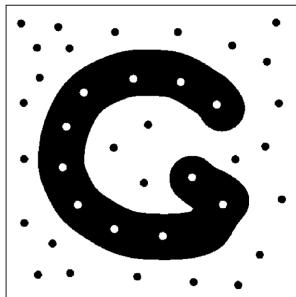
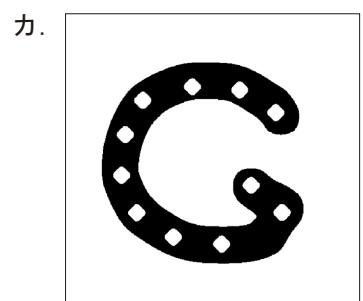
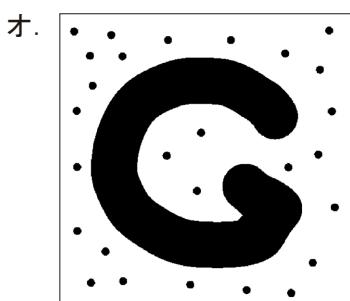
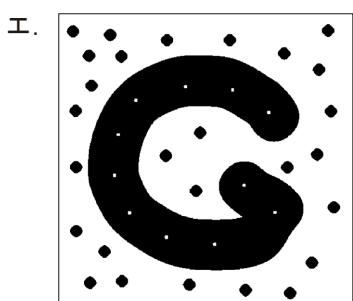
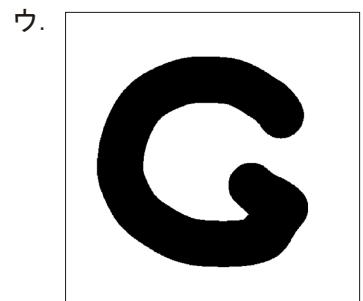
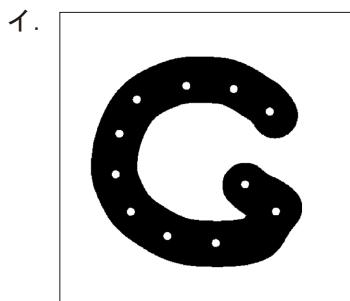
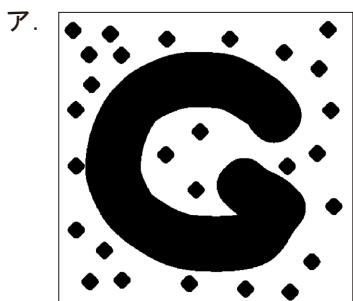


図4

【解答群】



- c. 図5, 図6は、画素Aから画素Bへの最短経路の計測方法を示している。このときの説明として、適切でないものはどれか。

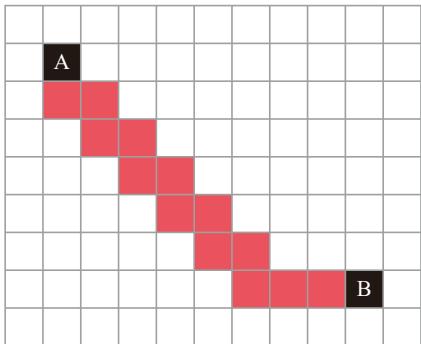


図5

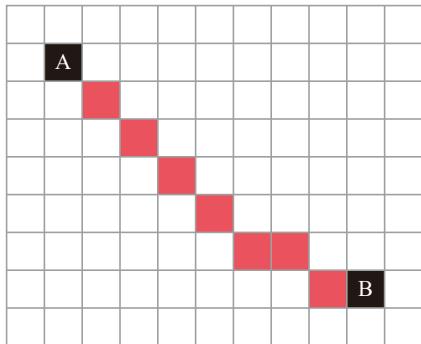


図6

【解答群】

- ア. 図5は市街地距離、図6はチェス盤距離の計測方法を示している。
- イ. 図5、図6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。

- d. 図7に示す2値画像(黒画素:対象, 白画素:背景)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 3×3 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。なお、画素値の更新は並列法により行う。並列法は白画素へ変更可能かどうかを検証する画像と更新を行う画像を別々にもち、検証用画像は更新せず、更新用画像に処理結果を反映していく。そして、全画素の処理が終了したところで、更新用画像をつぎの処理の検証用に用いる。

[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緑で示した画像はどれか。なお、対象は8連結で考えるものとする。

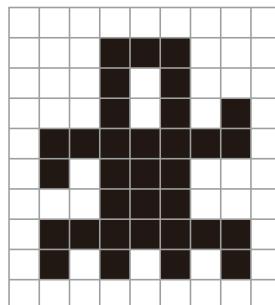
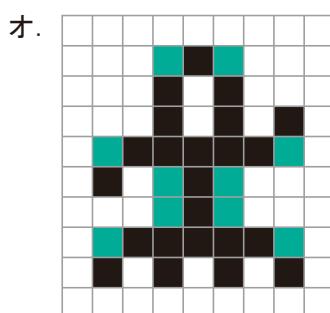
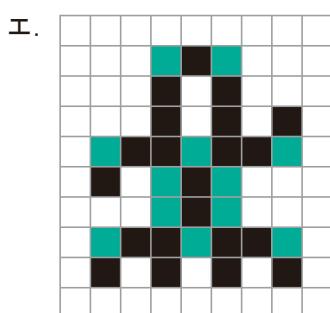
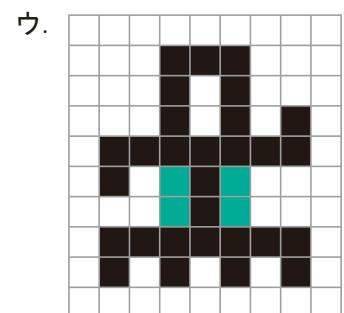
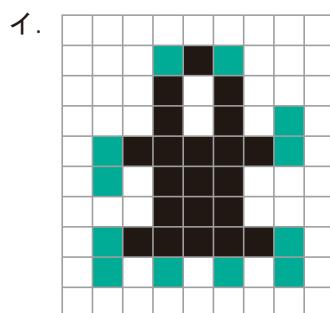
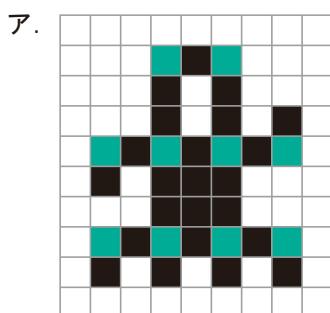


図7

【解答群】



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. テンプレートマッチングでは、2つの画像の類似度、または相違度を調べる指標として、SSD(差の2乗和)、SAD(差の絶対値の和)、NCC(正規化相互相関)を用いることが多い。以下の文章中の [] に適する説明と用語の組み合わせはどれか。

テンプレート画像と対象画像のサイズを $M \times N$ とすると、テンプレート画像と対象画像は $M \times N$ 次元空間におけるベクトル T, I と表すことができる。このとき、SSDは [①]、SADは [②]、NCCは [③] である。したがって、SSD、SAD、NCCのうち、[④] は画像全体の明るさの変化の影響を受けにくい。

[①] ~ [③] の説明]

1. ベクトルの先端の市街地距離
2. ベクトルの先端のチェス盤距離
3. ベクトルの先端のユークリッド距離の2乗
4. ベクトルのなす角の余弦

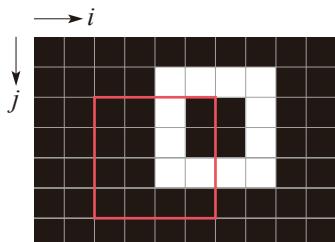
[④] の用語]

5. SSD
6. SAD
7. NCC

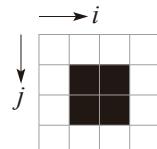
【解答群】

	[①]	[②]	[③]	[④]
ア	1	2	3	5
イ	1	3	2	7
ウ	2	1	3	5
エ	3	1	4	7
オ	3	4	2	6
カ	4	3	1	6

- b. チャンファーマッチングでは、入力画像のエッジ画像から作成した距離変換画像 $I_{dt}(i, j)$ とテンプレート画像から作成したエッジ画像 $T_E(i, j)$ を、式①の相違度 $S(x, y)$ に基づいてマッチングを行う。図1に入力画像のエッジ画像を、図2にテンプレートのエッジ画像を示す。なお、図1、図2において、エッジは白色で表されている。テンプレートの位置が図1の赤枠にあるときの $S(x, y)$ の値はどれか。なお、距離変換画像の距離は8近傍距離とする。



1



义 2

【解答群】

T. 0.75

1. 4

ウ 8

工，14

才 18

- c. 式②は、ある画素を中心とする局所領域における画素値の勾配の総和を要素にもつ行列である。ここで、 I_x, I_y はそれぞれ画素値の x, y 方向の勾配を表す。この行列 M の固有値 λ_1, λ_2 を求めることでその画素の近傍の画素値の変化の特徴を分析する。このとき、 λ_1, λ_2 がいずれも大きい値をもつ場合、その画素、あるいはその画素の近傍は、どのような性質をもつと考えられるか。

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} \sum I_x^2 & \sum I_x I_y \\ \sum I_x I_y & \sum I_y^2 \end{pmatrix} \quad \dots \quad ②$$

【解答群】

ア. エッジ

イ. コーナー

ウ. 高輝度領域

エ. フラット領域

オ・ノイズ

- d. 特徴抽出法の1つであるSIFT(Scale-Invariant Feature Transform)は、特徴点の周囲の局所パターンを128次元の特徴ベクトルとして記述する手法である。このSIFTの特徴ベクトルの特徴として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 回転やスケールに対して不変性をもち、特徴点を含む領域の向きや大きさが変わってもほとんど変化しない。
 - イ. 各特徴点は必ずRGBの色情報を保持する。
 - ウ. 画像の画素値そのものを特徴ベクトルとして利用する。
 - エ. 特徴ベクトルは、画素値の2次微分を記録している。
 - オ. 特徴ベクトルは、画像の解像度に反比例して変化する。

第9問

以下は、動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。

- a. 図1～図3は、ロケット状の物体の移動を記録した画像で、図1は時刻 t_0 、図2は時刻 $t_0 + \Delta t$ 、図3は時刻 $t_0 + 2\Delta t$ のものである。フレーム間差分法で、これら3枚の画像から時刻 $t_0 + \Delta t$ における移動物体を2値画像の白色領域として得た結果はどれか。

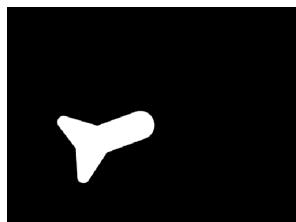


図1

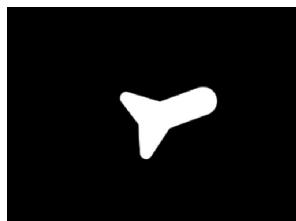


図2

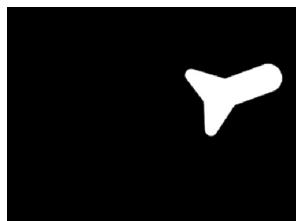
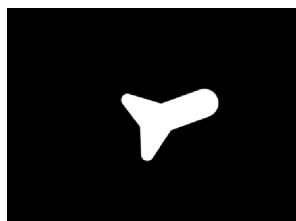


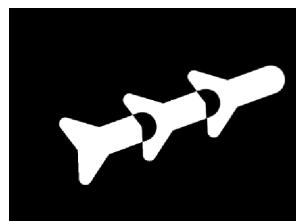
図3

【解答群】

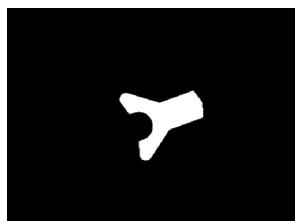
ア.



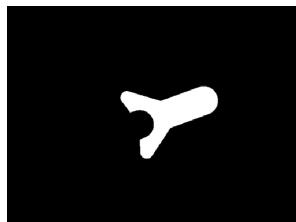
イ.



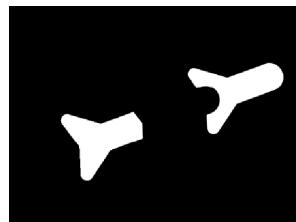
ウ.



エ.



オ.



- b. 以下は、対象物をトラッキングする手法に関する文章である。□に適するものの組み合わせはどれか。

ミーンシフトトラッキングでは、対象物のトラッキングは以下の手順で行う。最初のフレーム画像において対象物を囲む領域を指定し、画像特微量として①を算出しておく。以降のフレームでは、直前のフレームで対象物が存在した位置周辺の領域で①を計算し、直前のフレームの①との類似度が最も高い位置を求める。ミーンシフトトラッキングでは網羅的に周辺を探索するのではなく、類似度が極大となる位置を②によって効率よく探索するのが特徴である。

図4を使って説明する。対象物が移動したとき、前のフレームの位置で①を計算するだけでなく、各画素で重みを計算する。移動により枠外に出た対象物の領域内画素については、重みが③なり、移動により増えた対象物外(背景)の画素の重みは④なるような計算式が使われる。領域内の画素の位置と重みを加重平均することにより、より対象物が領域内に収まるような探索位置を求める。図4のつぎのフレームでは対象物の画素が右上に移動し、逆に左下に背景画素が増えているため、つぎの探索位置は右上に移動する。これを繰り返すことにより、①の類似度が極大となる位置の探索を行う。

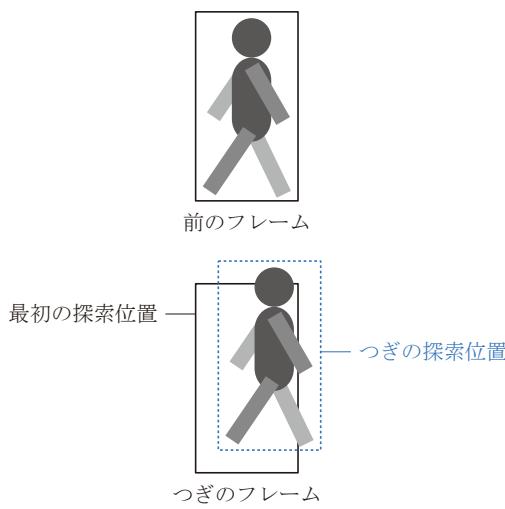


図4

【解答群】

	①	②	③	④
ア	HOG	勾配法	小さく	大きく
イ	HOG	最近傍法	小さく	大きく
ウ	色ヒストグラム	勾配法	大きく	小さく
エ	色ヒストグラム	誤差逆伝播法	小さく	大きく
オ	色ヒストグラム	最近傍法	大きく	小さく
カ	最大最小値	勾配法	大きく	小さく
キ	最大最小値	誤差逆伝播法	小さく	大きく
ク	最大最小値	最近傍法	大きく	小さく

- c. 図5のように移動するカメラが、光軸に垂直に静止している板を撮影したときの、撮影画像のオプティカルフローを考える。ここでは、図5で示されているカメラの左方向とカメラの前方向への平行移動の2種類の移動を考える。図6<1>～<5>は撮影画像のオプティカルフローの候補で、板上の16点について移動方向と移動量が示されている。このとき、2種類の移動に対応するオプティカルフローの組み合わせとして、正しいものはどれか。なお、このカメラには透視投影モデルが適用されるものとする。

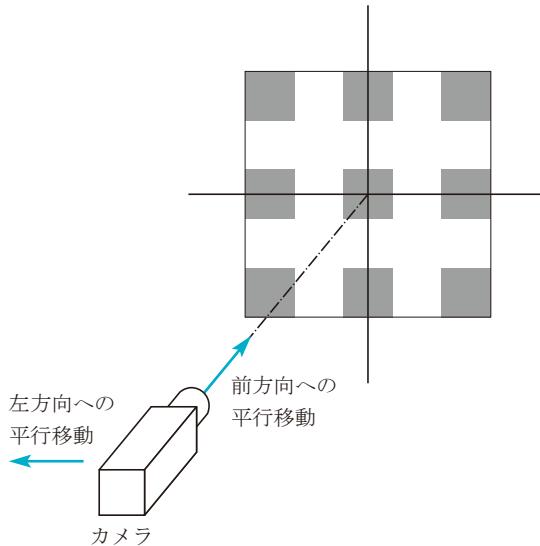


図5

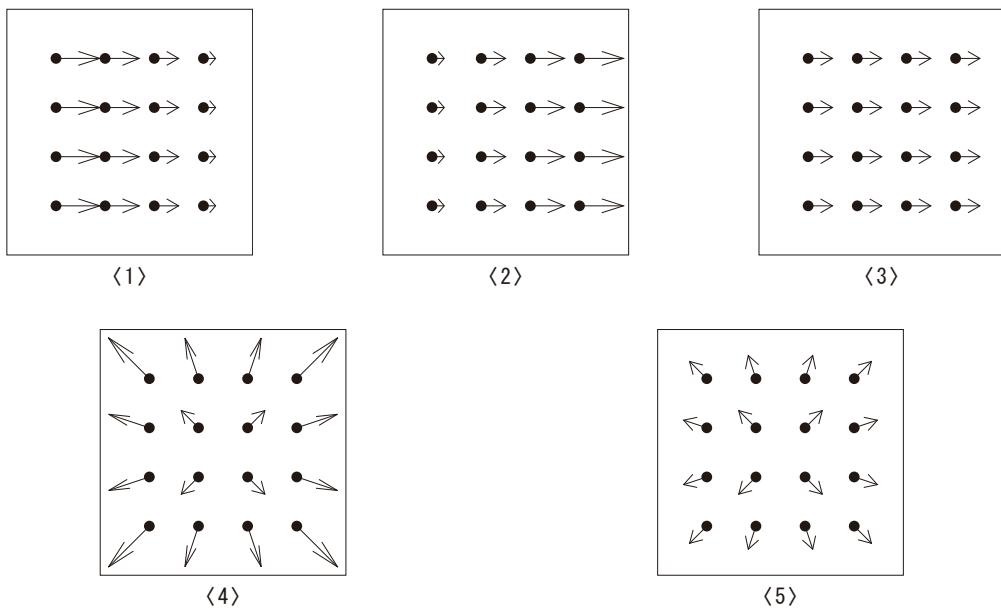


図6

【解答群】

	左方向への平行移動	前方向への平行移動
ア	⟨1⟩	⟨4⟩
イ	⟨1⟩	⟨5⟩
ウ	⟨2⟩	⟨4⟩
エ	⟨2⟩	⟨5⟩
オ	⟨3⟩	⟨4⟩
カ	⟨3⟩	⟨5⟩

- d. 時刻 t において観測された画像を \mathbf{y}_t とする。ベイジアンフィルタは、時刻 t までに観測された時系列画像 $\mathbf{y}_{1:t} = \{\mathbf{y}_1, \dots, \mathbf{y}_t\}$ から、移動体の位置 \mathbf{x}_t を推定する方法である。現時刻の移動体の位置を表す確率分布 $p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t})$ の計算式を式Aに示す。式Aの説明として、正しいものはどれか。

$$p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t}) = p(\mathbf{y}_t | \mathbf{x}_t) p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t-1}) \dots \quad \text{A}$$

【解答群】

- ア. $p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t-1})$ は、1時刻前に移動体がそこに存在する尤度であり、 $p(\mathbf{y}_t | \mathbf{x}_t)$ は、移動体が1時刻前の位置近辺に高い確率で存在することを表す確率分布である。
- イ. $p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t-1})$ は、1時刻前に移動体がそこに存在する尤度であり、 $p(\mathbf{y}_t | \mathbf{x}_t)$ は、現時刻において移動体が移動する位置を予測した確率分布を表す。
- ウ. $p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t-1})$ は、1時刻前の移動体の位置における移動体の移動量を表す確率分布であり、 $p(\mathbf{y}_t | \mathbf{x}_t)$ は、現時刻における移動体の移動量の確率分布を表す。
- エ. $p(\mathbf{x}_t | \mathbf{y}_{1:t-1})$ は、1時刻前の移動体の位置を表す確率分布から生成した予測分布であり、 $p(\mathbf{y}_t | \mathbf{x}_t)$ は、現時刻において移動体がそこに存在する尤度を表す。

第10問

以下は、画像符号化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。

- a. 以下の文章中の [] に適するものの組み合わせはどれか。

画像の情報量(エントロピー) $H(p)$ は、式①に示すとおり、画素値 f の出現確率 $p(f)$ に依存している。画像圧縮は、画像のエントロピーによってその効果が変動する。ここで、 L は画像の階調数を表している。一般に、画像の濃淡ヒストグラム① 画像のほうが、エントロピーが②、より圧縮できる。

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

【解答群】

	①	②
ア	が一様な	大きく
イ	が一様な	小さく
ウ	に偏りがある	大きく
エ	に偏りがある	小さく

- b. 表1に示す出現確率をもつ4色からなる画像にハフマン符号化を行ったところ、符号化の過程で、図1に示す木構造(ハフマン木)が得られた。このとき求められる各画素値のハフマン符号および、符号長はどれか。

表1 画素値の出現確率

画素値	出現確率
0	0.05
1	0.10
2	0.20
3	0.65

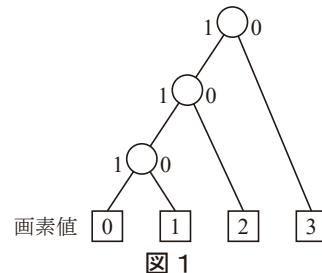


図1

【解答群】

ア.

画素値	ハフマン 符号	符号長
0	1	1
1	10	2
2	110	3
3	1110	4
平均符号長		3.45

イ.

画素値	ハフマン 符号	符号長
0	1110	4
1	110	3
2	10	2
3	0	1
平均符号長		1.55

ウ.

画素値	ハフマン 符号	符号長
0	111	3
1	110	3
2	10	2
3	0	1
平均符号長		1.50

エ.

画素値	ハフマン 符号	符号長
0	111	3
1	110	3
2	100	3
3	000	3
平均符号長		3.00

- c. 図2の画像にウェーブレット変換を施して得られた演算結果を画像化したものを図3に示す。ただし、絶対値を示している。この演算結果に対して、図4(1)～(3)に赤枠で示す各領域の成分を用いてウェーブレット逆変換を行ったところ、図5①～③のいずれかの画像が復元された。画像復元に用いた領域成分と復元画像の組み合わせはどれか。



図2



図3



〈1〉



〈2〉



〈3〉

図4



①



②



③

図5

【解答群】

	〈1〉	〈2〉	〈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. カラー画像の圧縮では、輝度成分と色差成分の周波数特性や人間の視覚特性が利用される。カラー画像の圧縮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。

[輝度成分と色差成分の周波数特性の利用]

カラー画像を輝度成分と色差成分に変換すると、多くの場合、□①□成分は□②□の比較的狭い範囲に集中して、値の出現確率に偏りが生じるため、圧縮率を高くできる。

[人間の視覚特性の利用]

人間の視覚は、色の空間分解能が明るさの空間分解能と比較して□③□。このことを利用すると、多くの場合、□①□成分は他方の成分と比較して圧縮率を高めても、人間の視覚には画質の低下が判別しにくい。

【解答群】

	①	②	③
ア	輝度	高周波領域	高い
イ	輝度	高周波領域	低い
ウ	輝度	低周波領域	高い
エ	色差	高周波領域	低い
オ	色差	低周波領域	高い
カ	色差	低周波領域	低い

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

■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。

©2025 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