

2023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、合否結果は試験日から約30日後にCG-ARTSのWebサイトにて発表します。URLは受験票の切り離し部分に記載されています。

○試験時間・試験実施中

8. 試験時間は、単願は80分、併願は150分です。
9. 試験開始後、35分を経過するまでは退出を認めません。35分経過後、解答を終えて退出したい方は挙手して着席したままお待ちください。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められます。

・第1問<共通問題>は、受験者全員が、必ず解答してください。

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

■ CGクリエイター検定	5ページ
■ Webデザイナー検定	41ページ
■ CGエンジニア検定	67ページ
■ 画像処理エンジニア検定	93ページ
■ マルチメディア検定	133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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	b	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	c	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<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(著作財産権)の支分権の1つである複製権に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 著作物を公表した時点で自動的に発生する。
- イ. 著作物の内容を勝手に改変されない権利である。
- ウ. すべての著作物が有する基本的な権利である。
- エ. 公衆を対象とする行為に限り権利がおよぶ。

- (2) ゲームソフトに関する知的財産権の説明として、適切でないものはどれか。

【解答群】

- ア. ゲームソフトに利用されるCG処理を速くするアルゴリズムは、プログラムの著作物として著作権の保護対象になる。
- イ. ゲームソフトに組み込まれているCG生成用のプログラムは、プログラムの著作物として著作権の保護対象になる。
- ウ. ゲームソフトに登場するキャラクターの絵は、美術の著作物として著作権の保護対象になる。
- エ. ゲームソフトのタイトルは、要件を満たせば、商標権を取得することができる。

- (3) 著作権(著作財産権)の保護期間は、著作物の種類により異なる。著作物の保護期間に関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 公表されている映画の著作物の保護期間は、その著作物の創作から70年である。
- イ. 公表されている実名の著作物の保護期間は、その著作物の公表から70年である。
- ウ. 公表されている無名の著作物の保護期間は、創作者が不明であるが故に保護期間も不明である。
- エ. 法人著作のような団体名義の著作物の保護期間は、その著作物の公表から70年である。

- (4) 知的財産権の法律と、その法律で保護されうる対象の例の組み合わせとして、適切でないものはどれか。

【解答群】

	法律	保護されうる対象の例
ア	意匠法	スマートフォンの外観のデザイン.
イ	実用新案法	スマートフォンを使ったデータの検索方法.
ウ	商標法	スマートフォンに付けられたロゴマーク.
エ	特許法	スマートフォンの通信制御方法.

注意事項

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

- CGクリエイター検定 5ページ
- Webデザイナー検定 41ページ
- CGエンジニア検定 67ページ
- 画像処理エンジニア検定 93ページ
- マルチメディア検定 133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①～③のうち、出力画像の画素値が入力画像の画素値以上となる範囲をすべて選んだものはどれか。

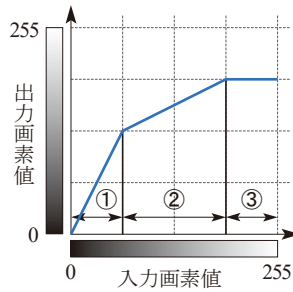


図1

【解答群】

ア. ①

イ. ②

ウ. ③

エ. ①, ②

オ. ①, ③

カ. ②, ③

キ. ①, ②, ③

- b. 図2<1>の原画像に対して、以下で説明される平滑化フィルタを用いて平滑化を施したところ、<2>、<3>の画像が得られた。平滑化フィルタの名称の組み合わせとして、正しいものはどれか。

[説明]

- ①注目画素からの距離に応じた重みを付け、その重みをガウス分布に近づけた平滑化フィルタ。
 ②注目画素からの距離に応じた重みに加えて、注目画素との画素値の差に応じた重みを付けた平滑化フィルタ。画像中のエッジを保ちながら平滑化することができる。



<1> 原画像

<2> 説明①を適用した平滑化画像

<3> 説明②を適用した平滑化画像

図2

【解答群】

	説明①	説明②
ア	ガウシアンフィルタ	バイラテラルフィルタ
イ	ガウシアンフィルタ	メディアンフィルタ
ウ	バイラテラルフィルタ	ガウシアンフィルタ
エ	バイラテラルフィルタ	メディアンフィルタ
オ	メディアンフィルタ	ガウシアンフィルタ
カ	メディアンフィルタ	バイラテラルフィルタ

c. 図3<1>の原画像に対して、図4の微分フィルタを施す。このとき得られる図3<2>の出力画像のA～Eの値の組み合わせはどれか。

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

<1> 原画像

	A	B	C	D	E	

<2> 出力画像

図3

0	0	0
-1	1	0
0	0	0

微分フィルタ

図4

【解答群】

	A	B	C	D	E
ア	0	0	1	0	-1
イ	0	0	1	-1	0
ウ	0	0	1	1	0
エ	0	1	0	-1	0
オ	0	-1	0	1	0
カ	0	1	1	0	0
キ	0	-1	1	0	0
ク	-1	0	1	0	0

d. ラプラシアンフィル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。

図5の原画像に、図6の2次微分フィルタを施すと、図9□①が得られる。また、図7の2次微分フィルタを施すと、図9□②が得られる。この2つのフィルタの重み係数を□③することにより、一連の処理と等価な図8に示すラプラシアンフィルタが得られる。図5の原画像に、図8のラプラシアンフィルタを施すと図9□④が得られる。なお、この設問において各フィルタの処理結果を表示するために、各画像の画素値には適当な倍率を掛けたうえで、計算結果が0よりも小さいときは0、255よりも大きいときは255として表示している。



図5

0	0	0
1	-2	1
0	0	0

図 6

0	1	0
0	-2	0
0	1	0

図 7

0	1	0
1	-4	1
0	1	0

図 8



〈1〉



〈2〉



〈3〉



〈4〉

図 9

【解答群】

	①	②	③	④
ア	〈1〉	〈2〉	加算	〈3〉
イ	〈1〉	〈2〉	加算	〈4〉
ウ	〈1〉	〈2〉	減算	〈3〉
エ	〈1〉	〈2〉	減算	〈4〉
オ	〈2〉	〈1〉	加算	〈3〉
カ	〈2〉	〈1〉	加算	〈4〉
キ	〈2〉	〈1〉	減算	〈3〉
ク	〈2〉	〈1〉	減算	〈4〉

- e. 図10の原画像に対して、図11のフィルタを $k=1$, $k=9$ として施したときに得られる画像として、図12〈1〉～〈4〉のうち、適するものの組み合わせはどれか。



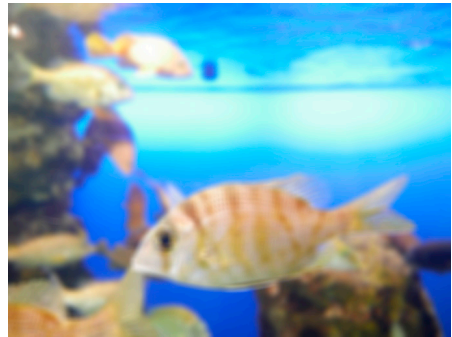
図10

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

図11



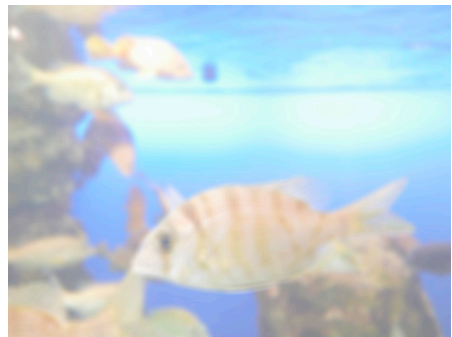
〈1〉



〈2〉



〈3〉



〈4〉

図12

【解答群】

	$k=1$ のときの処理結果	$k=9$ のときの処理結果
ア	〈1〉	〈2〉
イ	〈1〉	〈3〉
ウ	〈1〉	〈4〉
エ	〈2〉	〈1〉
オ	〈2〉	〈3〉
カ	〈2〉	〈4〉

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の薄肉レンズを通してレンズ前方 $2x$ の距離にある被写体を観察したところ、レンズ後方 x の距離に置かれた撮像素子上で結像した。薄肉レンズの焦点距離はいくらになるか。

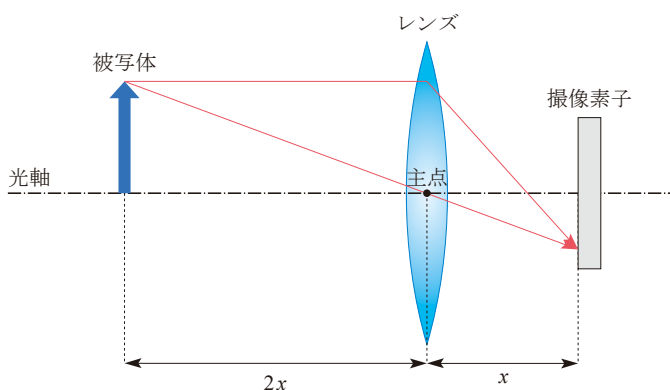


図1

【解答群】

- ア. x イ. $\frac{1}{2}x$ ウ. $\frac{2}{3}x$ エ. $\frac{3}{4}x$ オ. $\frac{4}{5}x$

- b. 撮影レンズで集光して撮像素子上に像が結像するとき、レンズの直径(口径)とレンズの焦点距離によって像の明るさは異なる。撮影レンズの焦点距離 f を直径 D で割った値 f/D はFナンバーとよばれ、レンズの集光性能を表す。Fナンバーを2倍にすると、像の明るさは何倍になるか。

【解答群】

- ア. $\frac{1}{8}$ 倍 イ. $\frac{1}{4}$ 倍 ウ. $\frac{1}{2}$ 倍 エ. 2倍 オ. 4倍 カ. 8倍

- c. 図2に示す原画像は、縦1,024画素×横1,024画素で標本化され、R, G, Bの各画素値が0～255に量子化されたカラー画像である。図2の画像に対して以下の処理を施したところ、図3<1>～<4>のうち、いずれかの画像が得られた。各処理と得られた画像の組み合わせとして、適するものはどれか。なお、解答群の画像は、原画像と同じ大きさになるよう適宜拡大・縮小して表示している。

[処理]

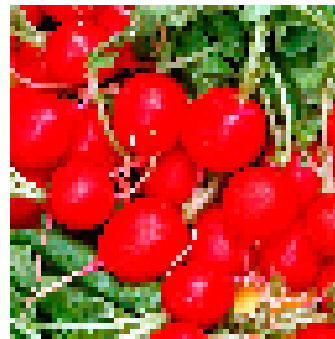
- ①原画像を縦横それぞれ $\frac{1}{16}$ にダウンサンプリングした画像。
- ②R,G,B各色を1ビットに量子化した画像。



図2



<1>



<2>



<3>



<4>

図3

【解答群】

	処理①	処理②
ア	〈1〉	〈3〉
イ	〈1〉	〈4〉
ウ	〈2〉	〈3〉
エ	〈2〉	〈4〉
オ	〈3〉	〈1〉
カ	〈3〉	〈2〉

- d. 図4〈1〉～〈3〉のように3つの光源A, B, Cの分光放射強度が与えられている。以下の条件で白いスクリーンを照らしたときに観察される反射光の色の組み合わせとして、適するものはどれか。

[条件]

- ①光源Aと光源Bで同時に白いスクリーンを照らす。
- ②光源Bと光源Cで同時に白いスクリーンを照らす。

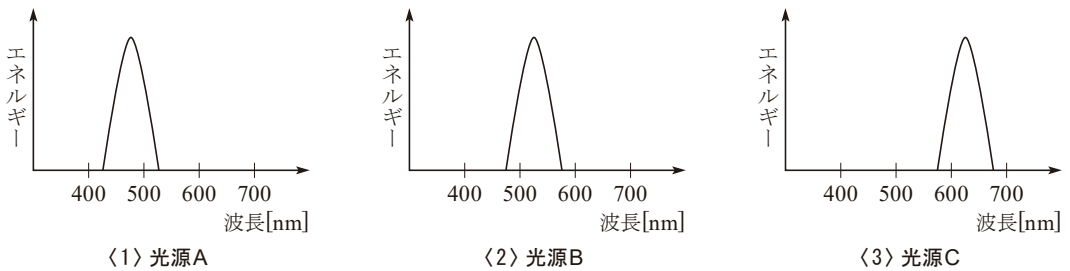


図4

【解答群】

	条件①	条件②
ア	イエロー	シアン
イ	イエロー	マゼンタ
ウ	シアン	イエロー
エ	シアン	マゼンタ
オ	マゼンタ	イエロー
カ	マゼンタ	シアン

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. 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>は、暗い領域と明るい領域の画素値の差が大きいため、画素値の分散が□①。<2>は、暗い領域と明るい領域の画素値の差が小さいため、画素値の分散が□②。<3>は、多くの領域がほぼ同じ画素値の暗い領域で占められ、明るい領域にかけて少しずつ連続的に明るさが変化しているため、画素値の中央値は平均値より□③。<4>は、多くの領域がほぼ同じ画素値の明るい領域で占められ、暗い領域にかけて少しずつ連続的に明るさが変化しているため、画素値の中央値は平均値より□④。

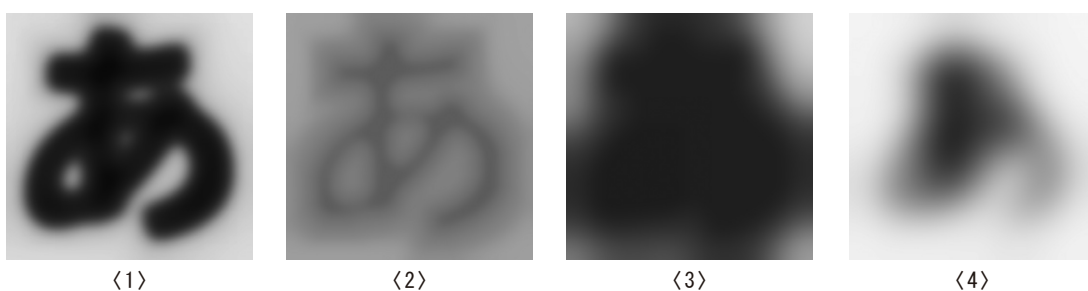


図1

【解答群】

	①	②	③	④
ア	大きい	小さい	小さい	小さい
イ	大きい	小さい	大きい	小さい
ウ	大きい	小さい	小さい	大きい
エ	小さい	大きい	大きい	小さい
オ	小さい	大きい	小さい	大きい
カ	小さい	大きい	大きい	大きい

b. 以下の文章中の□に適するものの組み合わせはどれか。

錐体細胞にはL錐体, M錐体, S錐体がある。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. ここ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 $y=x$ 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 $y=x$ 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.

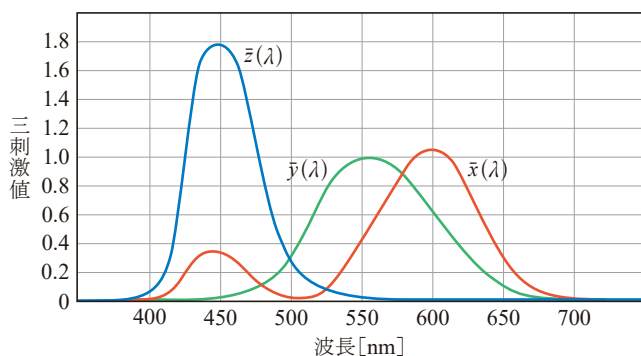


図2

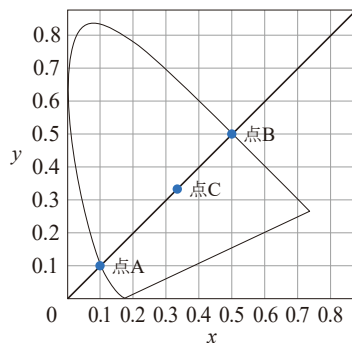


図3

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	480	580	青色
イ	480	580	黄色
ウ	480	580	白色
エ	580	480	青色
オ	580	480	黄色
カ	580	480	白色

d. 図4は、HSV6角錐モデルの色空間の概念図である。この色空間において、 I 軸に平行かつ $H=0, \pi$ の平面で切断したときの色彩表現として、正しいものはどれか。ただし、 $H=0, S=I=1.0$ のときは、赤色を示すものとする。なお、画像制作の都合上、解答群の画像の濃淡に線が現れているが、ここでは無視できるものとする。

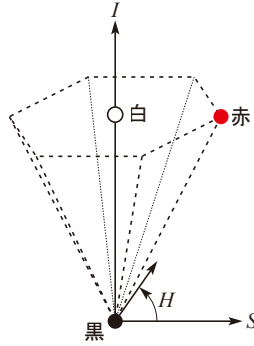
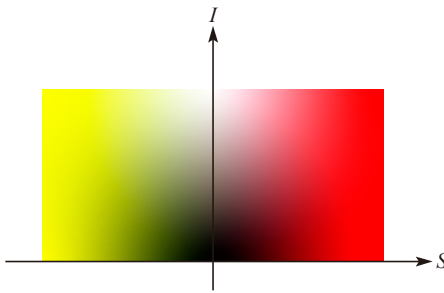


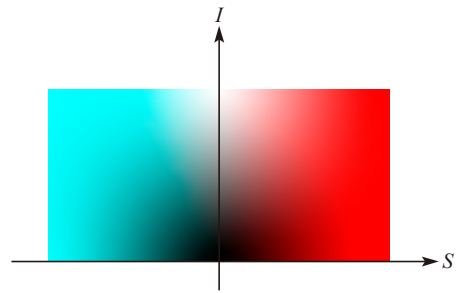
図4

【解答群】

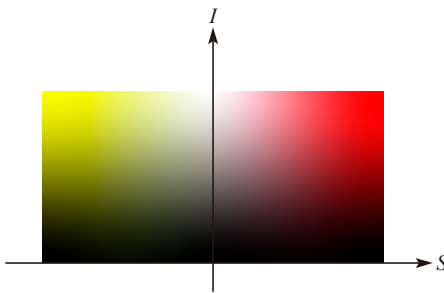
ア.



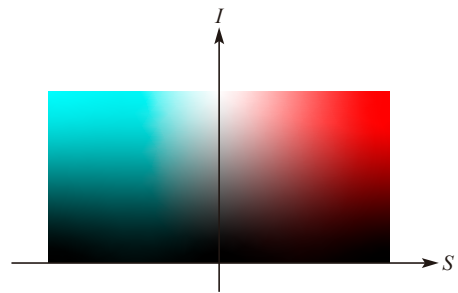
イ.



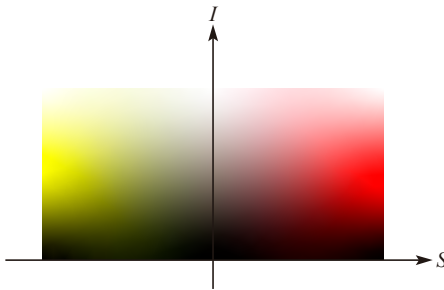
ウ.



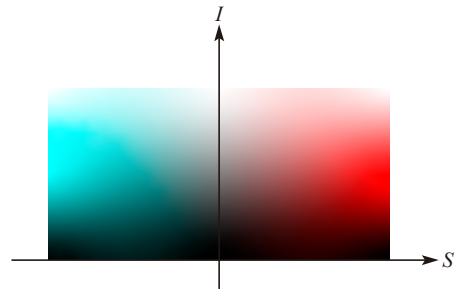
エ.



オ.



カ.



第5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. 線形変換のうち、複数の変換を順次施す合成変換においては、一般に個々の変換の順番を入れ換えると結果が異なる。図1<1>の画像に対して、 x 軸方向に1.5倍、 y 軸方向に0.75倍の拡大・縮小を施したあと、さらに直線 $y = -x$ に対し鏡映を施す合成変換を行ったところ、<2>の画像を得た。つぎに順番を入れ換え、上記の鏡映を先に施したあと、拡大・縮小を施す合成変換を行ったところ、<3>の画像を得た。変換を式①のように 2×2 の行列を用いて表したとき、<2>、<3>のそれぞれに用いた合成変換の行列の組み合わせとして、正しいものはどれか。

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

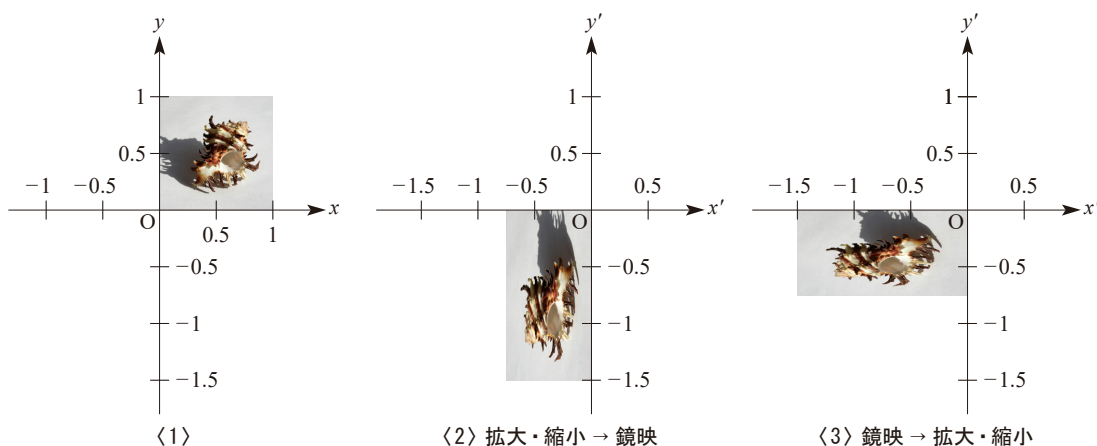


図1

[行列]

A $\begin{pmatrix} 0 & 0.75 \\ -1.5 & 0 \end{pmatrix}$

B $\begin{pmatrix} 0 & 1.5 \\ -0.75 & 0 \end{pmatrix}$

C $\begin{pmatrix} 0 & -0.75 \\ -1.5 & 0 \end{pmatrix}$

D $\begin{pmatrix} 0 & -1.5 \\ -0.75 & 0 \end{pmatrix}$

【解答群】

	〈2〉 拡大・縮小 → 鏡映	〈3〉 鏡映 → 拡大・縮小
ア	A	B
イ	A	D
ウ	B	A
エ	B	C
オ	C	B
カ	C	D
キ	D	A
ク	D	C

- b. 図2〈1〉の画像に y 軸と画像左側の側辺とのなす角度が 30° の x 軸方向のスキューを施したところ、〈2〉の画像を得た。その後、スキュー後の画像中心を原点に移動させる平行移動を施したところ、〈3〉の画像を得た。〈2〉の画像に施した平行移動を同次座標を用いて表した変換行列はどれか。ここで、スキュー後の画像中心は、原画像〈1〉の中心 $(1, 1)$ のスキューによる移動先とする。

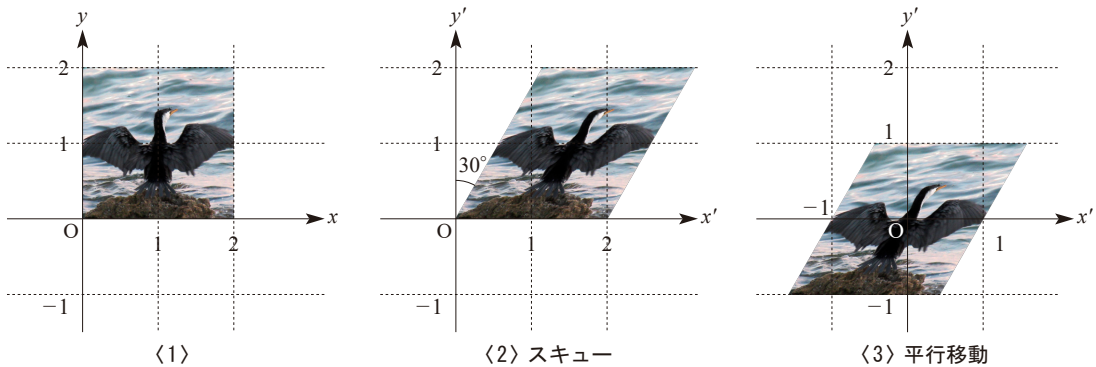


図2

【解答群】

ア. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & \frac{1}{\sqrt{3}} + 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

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

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

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

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

c. 図3の画像に対し、式②を用いて幾何学的変換を施す.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{pmatrix} \sim ABC \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix} \cdots \cdots \cdots \text{②}$$

ここで、式②は以下の変換を組み合わせた変換式である. このとき得られる結果の画像として、正しいものはどれか.

[変換]

変換A 4頂点のうち原点から2番目に近い頂点を原点へ平行移動.

変換B 時計まわりに 45° の回転.

変換C x 軸方向に0.75倍, y 軸方向に1.5倍の拡大・縮小.

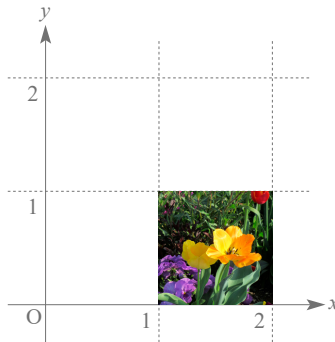
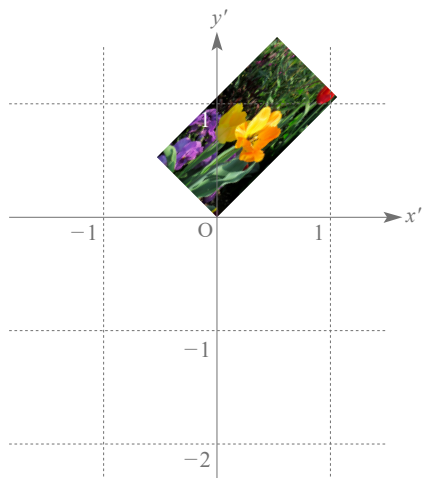


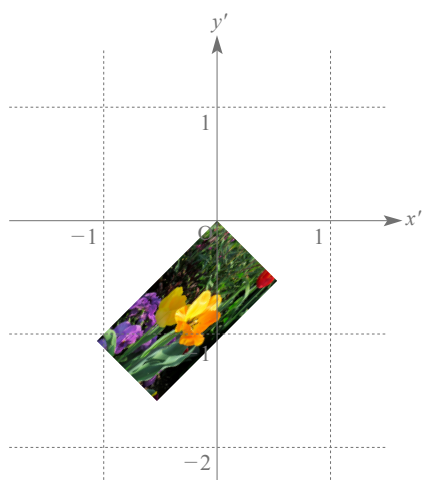
図3

【解答群】

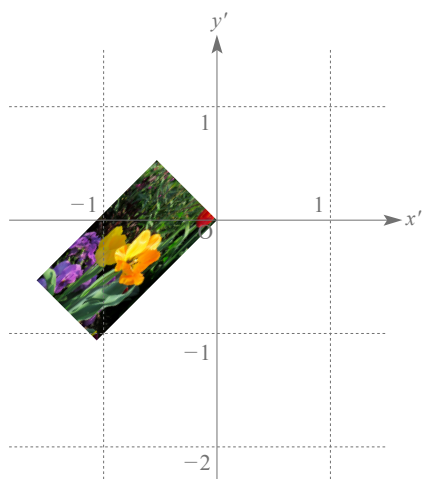
ア.



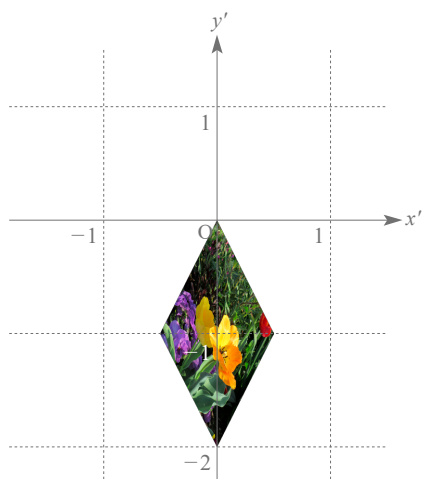
イ.



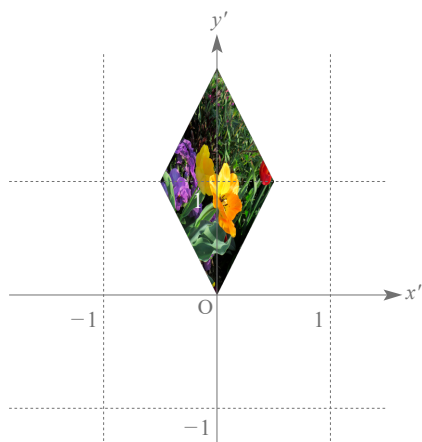
ウ.



エ.



オ.



- d. 画像の再標本化におけるバイリニア補間については、**図4**に示すように、4画素に囲まれた2次元の内分点 Q における画素値を求める必要がある。これは1次元の補間を垂直方向および水平方向に対して行うことにより求めることができる。

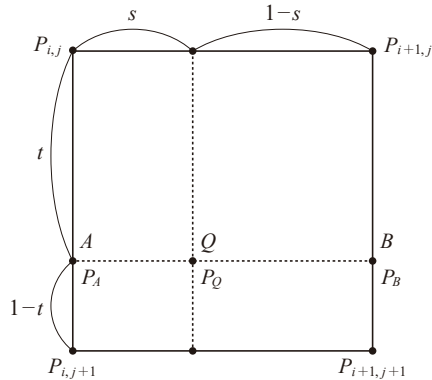


図4

【説明】

1. 画像座標 (i, j) と $(i, j+1)$ を $t:(1-t)$ に内分する点 A の画素値 P_A を式③により求める。ここで、 $P_{i,j}$ は画像座標 (i, j) の画素値を表す。

$$P_A = (1-t)P_{i,j} + tP_{i,j+1} \dots\dots\dots \text{③}$$

2. 画像座標 $(i+1, j)$ と $(i+1, j+1)$ を $t:(1-t)$ に内分する点 B の画素値 P_B を同様に求める。
3. 水平方向にある点 A と点 B を $s:(1-s)$ に内分する点 Q の画素値 P_Q を求める。

いま、 $P_{i,j}=8, P_{i+1,j}=11, P_{i,j+1}=13, P_{i+1,j+1}=6, s=0.3, t=0.8$ としたとき、 P_A, P_B, P_Q の組み合わせとして、正しいものはどれか。

【解答群】

	P_A	P_B	P_Q
ア	10	9	9.7
イ	11	9	10.4
ウ	11	8	10.1
エ	12	8	10.8
オ	12	7	10.5

第6問

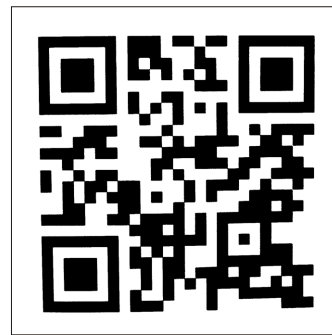
以下は、2値画像処理に関する問題である。a～dの問いに最も適するものを解答群から選び、記号で答えよ。なお、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする。

- a. グレースケール画像の2値化において、適切なしきい値を決める方法として判別分析法がある。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。

判別分析法では、しきい値で分けられる濃淡ヒストグラムの2つの分布の画素数と分散を、それぞれ ω_1 、 ω_2 および σ_1^2 、 σ_2^2 としたとき、 $(\omega_1\sigma_1^2 + \omega_2\sigma_2^2)$ の値が□①となるしきい値を選択する。これにより、クラス内分散が□②，クラス間分散が□③なるようなしきい値が選択される。



〈1〉 グレースケール画像



〈2〉 しきい値で2値化した画像

図1 グレースケール画像と2値化画像

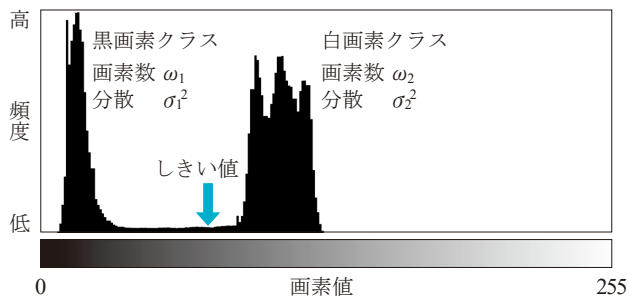


図2 図1〈1〉の濃淡ヒストグラム

【解答群】

	□①	□②	□③
ア	最大	大きく	小さく
イ	最大	小さく	大きく
ウ	最小	大きく	小さく
エ	最小	小さく	大きく

- b. 図3は、グレースケール画像を2値化した例である。黒画素を対象、白画素を背景と穴とする。図3の画像をクロージング、すなわち膨張したあとに収縮させる処理を行った結果の画像はどれか。



図3

【解答群】

ア.



イ.



ウ.



エ.



- c. 設問 b の図 3 に処理を施し、小さな穴と小さな連結成分を除去した図 4 のような結果を得るための方法はどれか。



図 4

【解答群】

- | | |
|----------------------|---------------|
| ア. 膨張処理を行う. | イ. 収縮処理を行う. |
| ウ. クロージングを行う. | エ. オープニングを行う. |
| オ. クロージングとオープニングを行う. | |

d. 図5<1>の2値画像に対して、以下の手順で距離変換画像を生成し、<2>が得られた。

[手順]

- ①8連結で輪郭追跡を行い、背景からの距離1に相当する外輪郭を求める。
- ②距離1の画素から4近傍に内部の画素があれば、距離2を付与する。
- ③距離2の画素から4近傍に内部の画素があれば、距離3を付与する。

図6～図9の2値画像について、同様の手順で距離変換画像を求めたとき、距離の最大値が3となる画像をすべて選んだものはどれか。

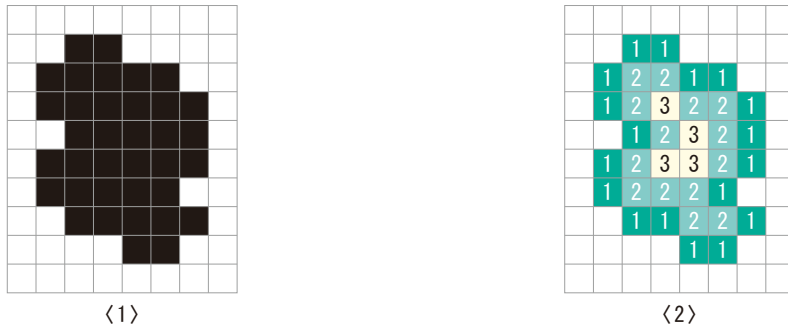


図5

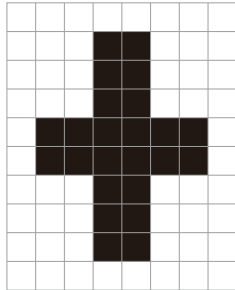


図6

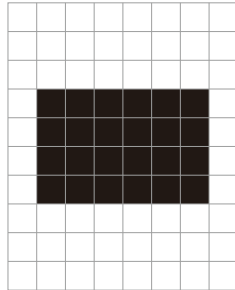


図7

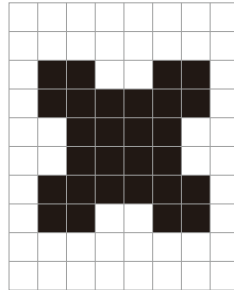


図8

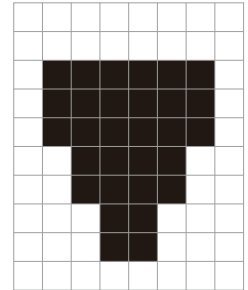


図9

【解答群】

- | | | |
|-------|----------|----------|
| ア. 図6 | イ. 図7 | ウ. 図8 |
| エ. 図9 | オ. 図7と図8 | カ. 図8と図9 |

第7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. 以下は相違度 R としてSAD(差の絶対値和)を利用する場合のテンプレートマッチングの処理手順の説明である。□に適するものの組み合わせはどれか。

テンプレートの大きさを $M \times N$ 、テンプレートの位置 (i, j) における画素値を T_{ij} 、テンプレートと重ね合わせた対象画像の画素値を I_{ij} とすると、相違度 R は□①で算出される。 R がしきい値 R_0 よりも□②位置、あるいは対象画像中で最も□②位置をテンプレートとマッチングする位置とする。 R の算出が完了していない段階であっても、マッチングする可能性がなくなった段階で加算処理を打ち切ることで□③を図ることができる。

【解答群】

	□①	□②	□③
ア	$R = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} I_{ij} - T_{ij} $	小さい	高速化
イ	$R = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} I_{ij} - T_{ij} $	小さい	高精度化
ウ	$R = \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} I_{ij} - T_{ij} $	大きい	高精度化
エ	$R = \left \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (I_{ij} - T_{ij}) \right $	小さい	高速化
オ	$R = \left \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (I_{ij} - T_{ij}) \right $	大きい	高精度化
カ	$R = \left \sum_{j=0}^{N-1} \sum_{i=0}^{M-1} (I_{ij} - T_{ij}) \right $	大きい	高速化

- b. 2枚の画像から図1, 図2に示す正規化ヒストグラム p, q を求めた. これらから式①のヒストグラムインタセクションで類似度 $\rho(p, q)$ を求めたとき, 正しい値はどれか. ここで n は色の種類の数, p_i, q_i はそれぞれ, p, q での色番号 i の色の正規化された頻度, すなわち出現率とする.

$$\rho(p, q) = \sum_{i=1}^n \min(p_i, q_i) \dots\dots\dots ①$$

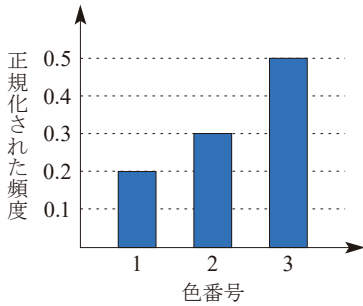


図1

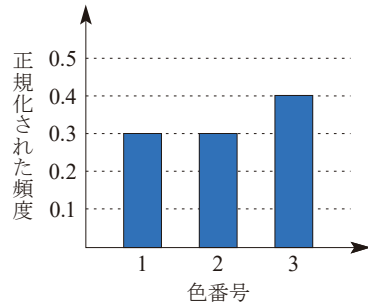
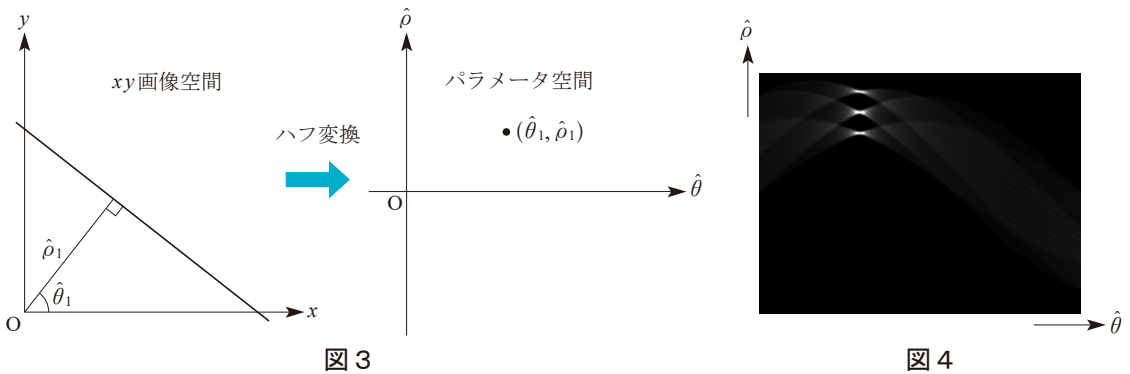


図2

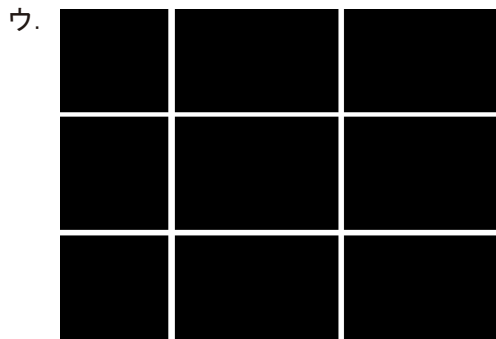
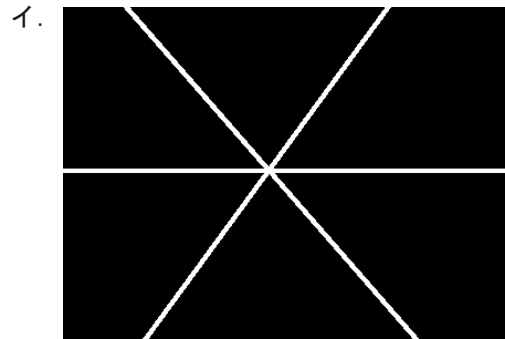
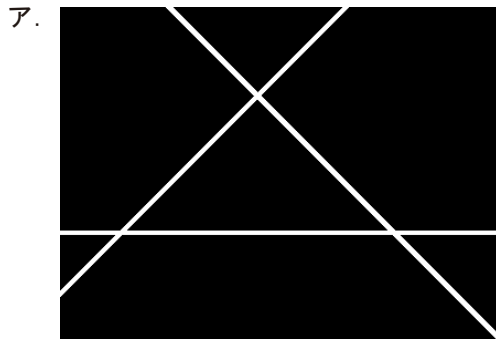
【解答群】

- ア. 0.7 イ. 0.8 ウ. 0.9 エ. 1.0 オ. 1.1

- c. ハフ変換を用いた直線検出では、**図3**に示すように、 xy 画像空間中の直線は原点から直線への垂角 $\hat{\theta}$ ($0 \leq \hat{\theta} < \pi$)、原点から直線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4**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4**において右向きが $\hat{\theta}$ の正方向、上向きが $\hat{\rho}$ の正方向であるが、原点の位置は示されておらず、座標軸のスケールも**図3**右と同じとは限らない。また、白いほど投票度数が大きいことを示している。



【解答群】



- d. 図5は画像からDoG(Difference of Gaussian)により特徴点を検出し、画像中に赤色で描画された特徴点に対するSIFT特徴量を抽出した結果である。画像中に描画された円の半径は特徴点のスケールの大きさを示し、各円の中心は特徴点の位置、円中の直線は特徴点のオリエンテーションを示す。この画像を拡大かつ回転した際、SIFT特徴量の記述に使用される正しい局所領域および、SIFT特徴量の組み合わせとして、正しいものはどれか。

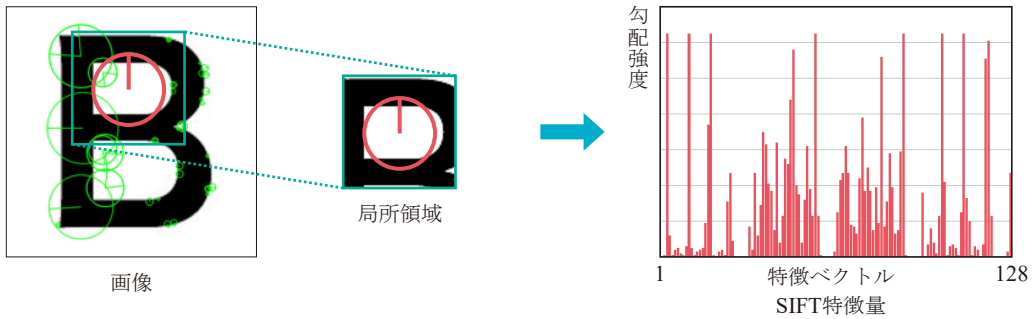
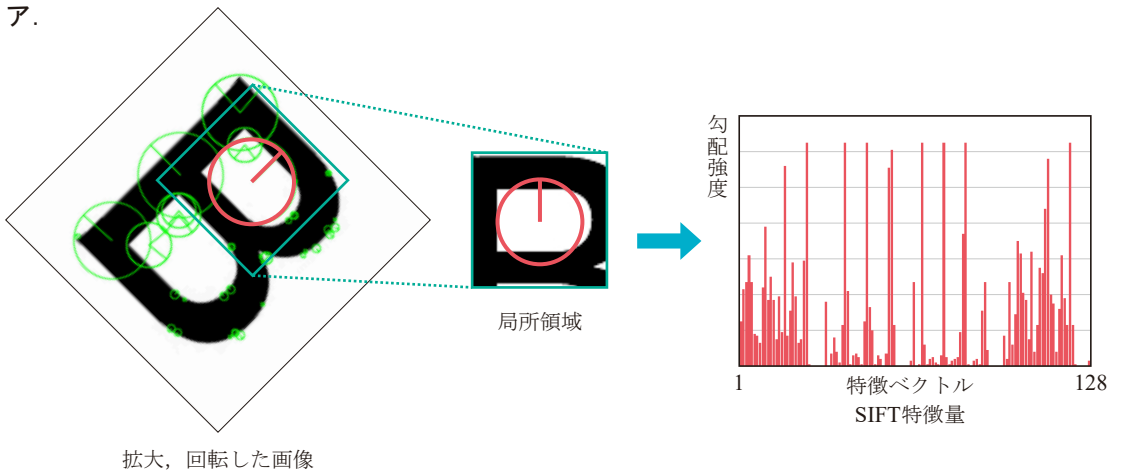


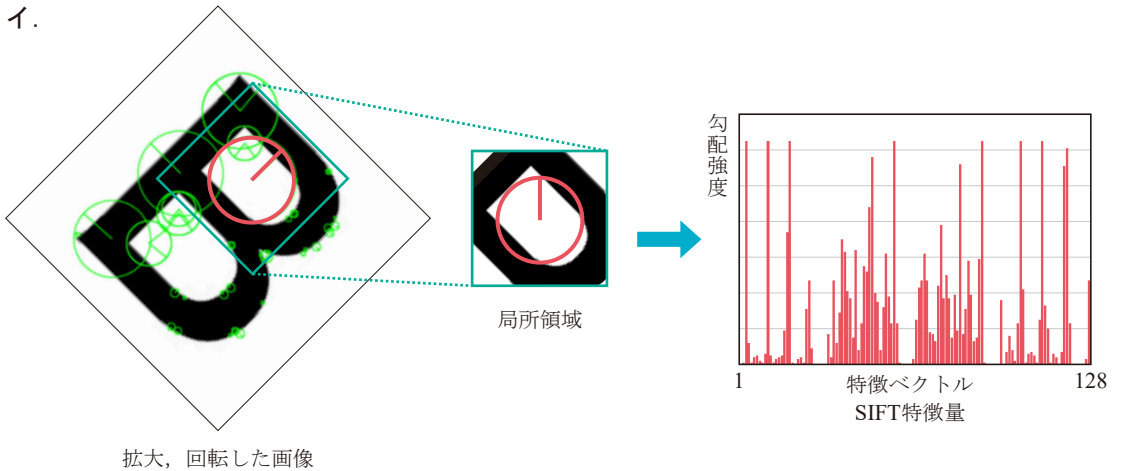
図5

【解答群】

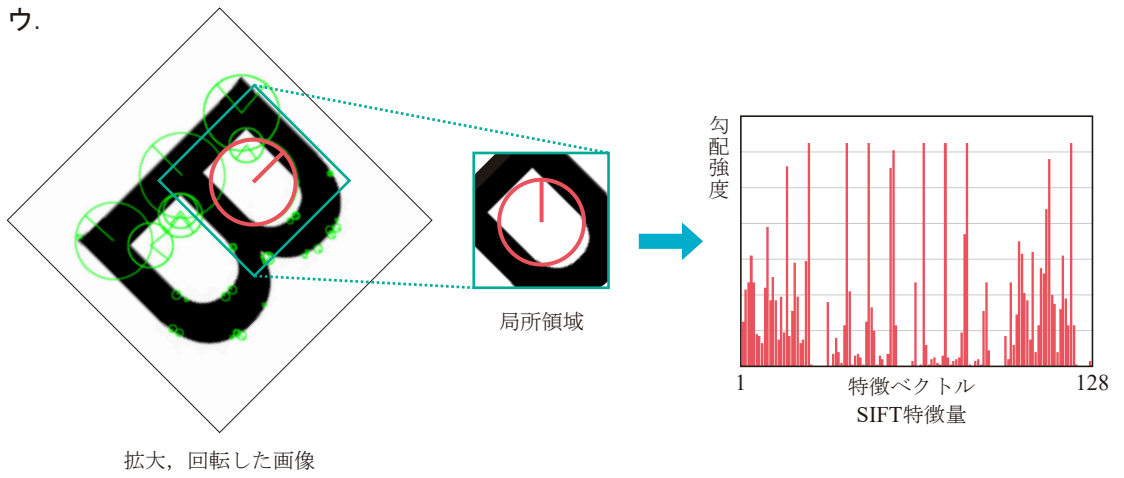
ア.



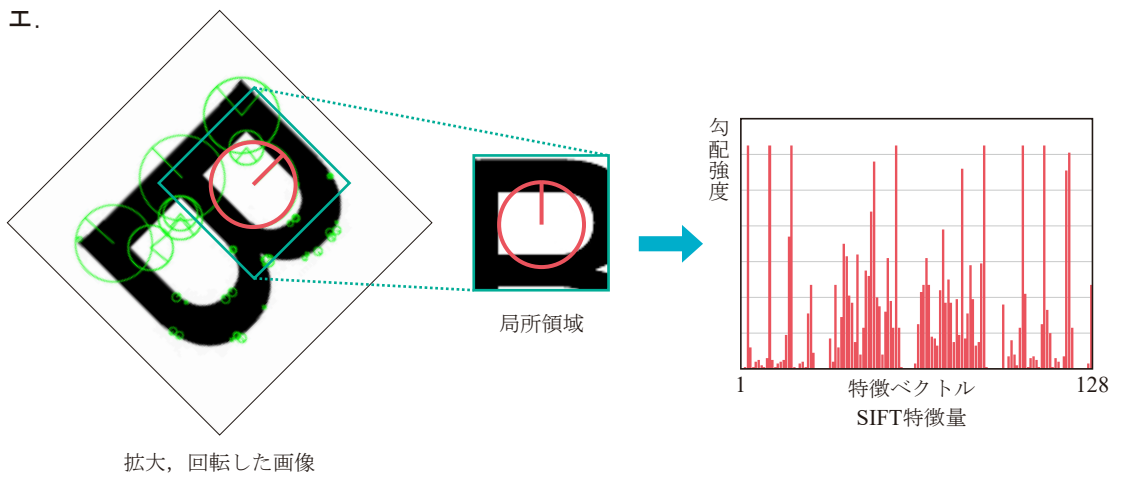
イ.



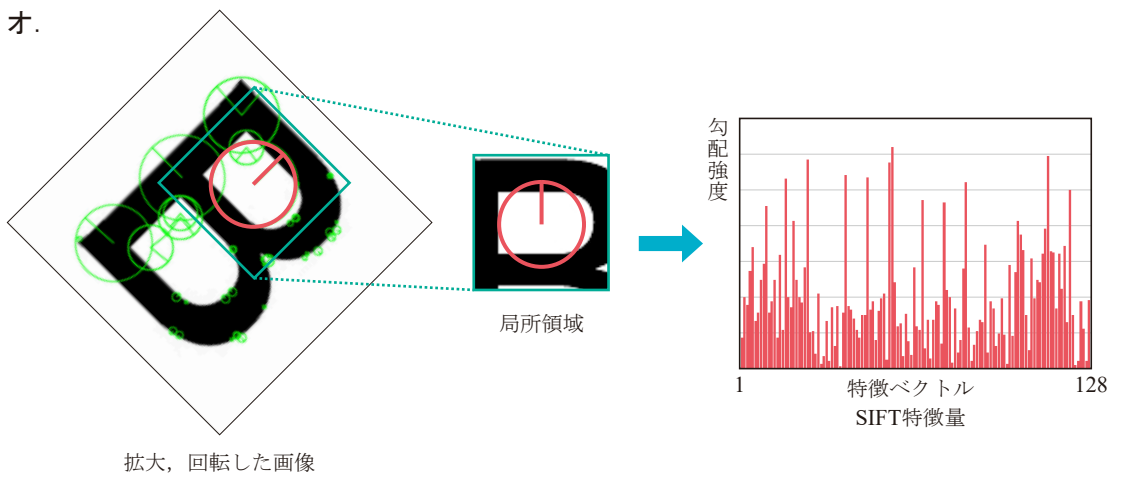
ウ.



エ.



オ.



第8問

以下は、領域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。ただし、振幅スペクトルの中心は直流成分を表し、黒が0で白いほど値が大きいことを示す。

- a. フーリエ変換により図1の振幅スペクトルが得られる画像はどれか。なお、画像を囲む黒の矩形は、画像の枠を表すものとする。

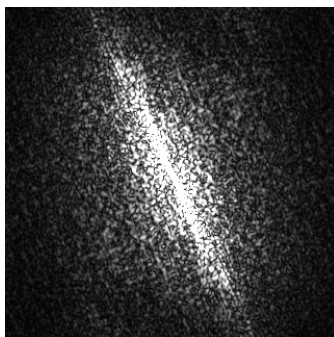


図1

【解答群】

ア.



イ.



ウ.



エ.



b. 図2の画像のフーリエ変換により得られる振幅スペクトルはどれか.

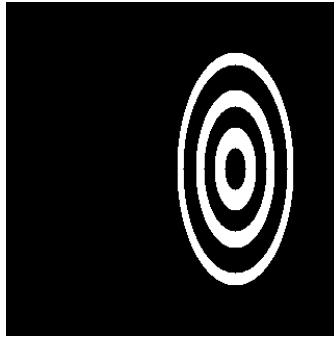
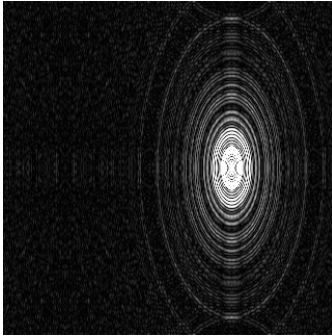


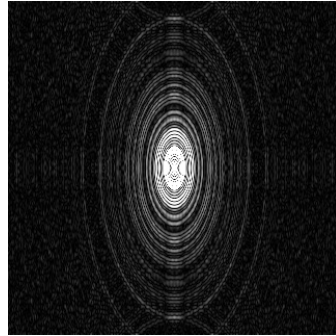
図2

【解答群】

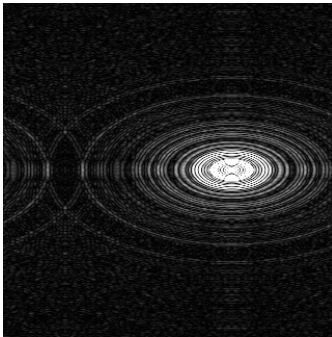
ア.



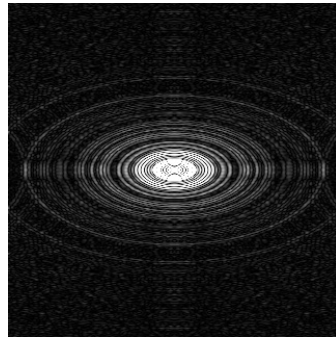
イ.



ウ.



エ.



- c. 図3に示す画像に対して、あるパラメータのガボールフィルタを適用したところ、図4のような結果が得られた。このとき、利用したガボールフィルタはどれか。なお、図4では図中の濃淡バーに示すとおり、明るいほど正の値が大きく、暗いほど負の値が大きいことを示している。また、解答群においては、ガボールフィルタを拡大し、濃淡バーに示すとおり灰色が0を、黒は-1を、白は+1を表すように表示している。



図3

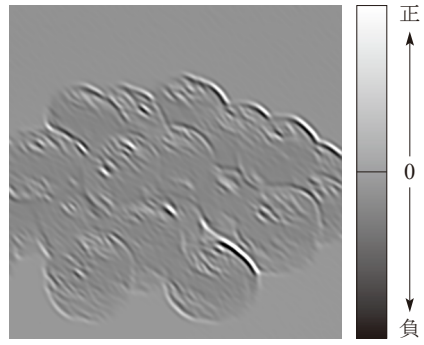
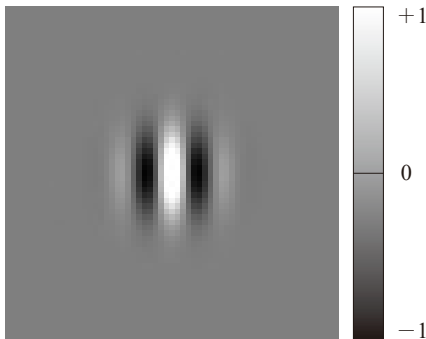


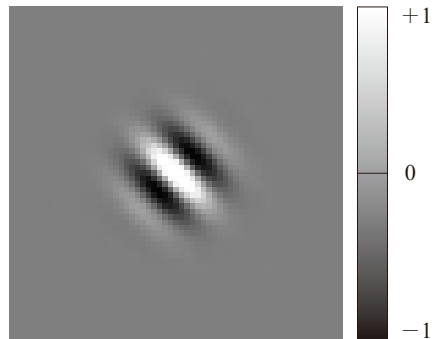
図4

【解答群】

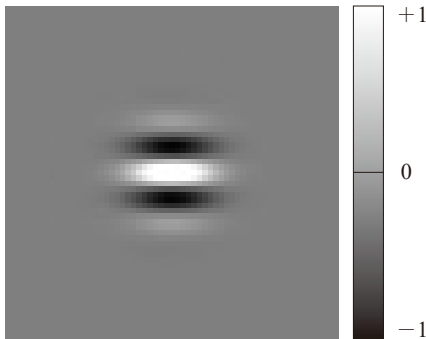
ア.



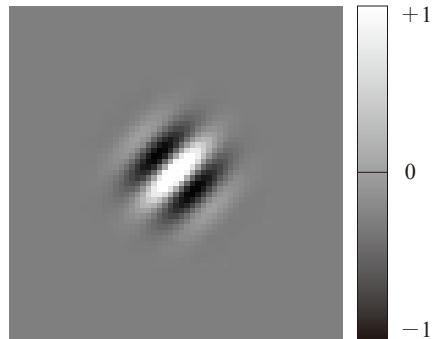
イ.



ウ.



エ.



d. 2次元ガボールフィルタの実数部は、式①のように表される。

$$g(x, y, \lambda, \varphi) = \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right) \cos\{2\pi\lambda(x\cos\varphi + y\sin\varphi)\} \dots\dots\dots ①$$

図5に2次元ガボールフィルタの例を示す。このフィルタ例のパラメータ λ を2倍にし、 φ から $\frac{\pi}{6}$ [rad]を引いた。このときのガボールフィルタはどれか。ただし、 x 軸と y 軸は、図5のように定義されているとする。なお、図5および解答群においては、濃淡バーに示すとおり灰色が0を、黒は-1を、白は+1を表すように表示している。

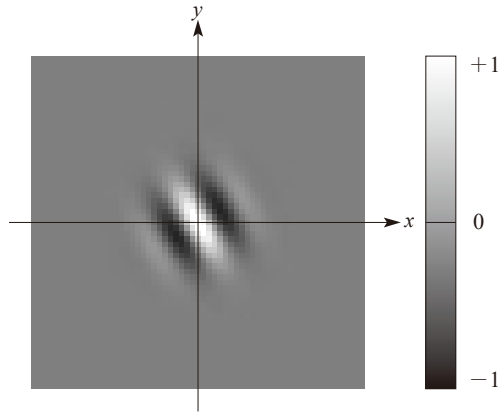
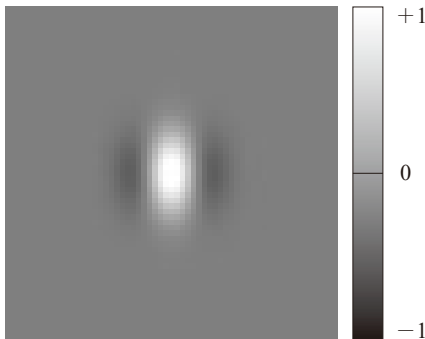


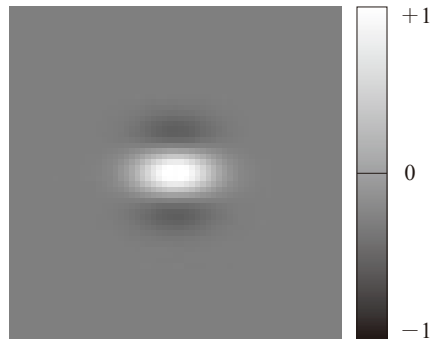
図5

【解答群】

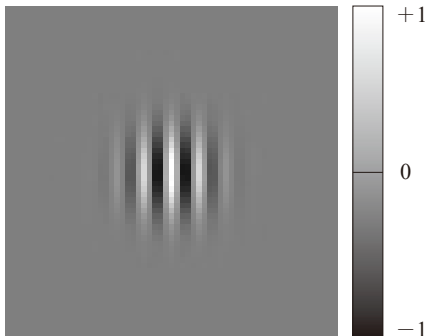
ア.



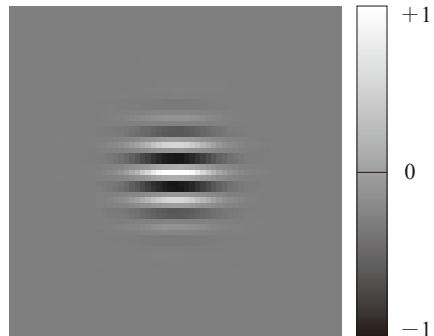
イ.



ウ.



エ.



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. 図1の透視投影モデルを考える。カメラ座標系 (X, Y, Z) では、カメラの光学中心を原点とし、 Z 軸がカメラの光軸方向と一致する。また、 X 軸正方向と Y 軸正方向がそれぞれ画像座標系 (x, y) の x 軸正方向と y 軸正方向に一致している。画像の原点はカメラの光軸上にとる。このときの説明として、正しいものはどれか。

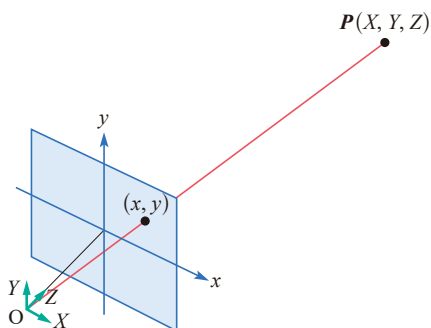


図1

【解答群】

- ア. 画像座標系 (x, y) における円は、カメラ座標系 (X, Y, Z) においても必ず円である。
- イ. 画像座標系 (x, y) における線分は、カメラ座標系 (X, Y, Z) において必ず点または線分である。
- ウ. カメラ座標系 (X, Y, Z) における円は、画像座標系 (x, y) においても必ず円となる。
- エ. カメラ座標系 (X, Y, Z) における線分は、画像座標系 (x, y) において必ず点または線分となる。
- オ. 焦点距離を1とすれば、カメラ座標系 (X, Y, Z) と画像座標系 (x, y) の間に、 $x = \frac{Z}{X}$, $y = \frac{Z}{Y}$ の関係がある。

b. カメラキャリブレーションに関する説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 1台のカメラで撮影した画像を用い、既知の世界座標と画像座標の1組だけの対応を使って、そのカメラの透視投影行列を求めるものである。
- イ. 1台のカメラで撮影した画像を用い、既知の世界座標と画像座標の最低6組の対応を使って、そのカメラの透視投影行列を求めるものである。
- ウ. ある点を1台のカメラで撮影した画像において、既知の透視投影行列と世界座標の対応を使って、その点の画像座標を求めるものである。
- エ. ある点を2台のカメラで撮影した画像を用い、既知の画像座標とそのカメラの透視投影行列の2組の対応を使って、その点の世界座標を求めるものである。
- オ. ある点を異なる視点をもつ複数台のカメラで撮影した画像を用い、既知の画像座標とカメラ透視投影行列の最低6組の対応を使って、その点の世界座標を求めるものである。

c. 図2のような2台のカメラで撮影した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、エピポラ幾何に関する説明として、正しいものはどれか。

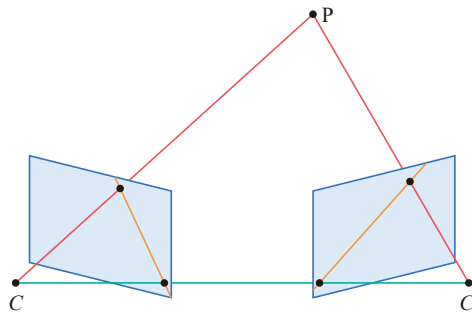


図2

【解答群】

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

- d. 図3のようなステレオカメラ系において、手前のカメラの透視投影行列 \mathbf{P} を $\mathbf{P}=\mathbf{A}(\mathbf{I}|\mathbf{0})$ とした場合、Z軸に沿って b だけ移動させた奥側のカメラの透視投影行列 \mathbf{P}' はどれか。ただし、空間の位置 (X, Y, Z) は手前のカメラのカメラ座標系を基準にしている。また、2台のカメラの内部パラメータ $\mathbf{A}=\begin{pmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ は同一で、 \mathbf{I} は 3×3 の単位行列、 $\mathbf{0}$ は3次元のゼロベクトルを表し、 $(\mathbf{X}|\mathbf{V})$ は行列 \mathbf{X} とベクトル \mathbf{V} を並べてできる 3×4 の行列を表すものとする。

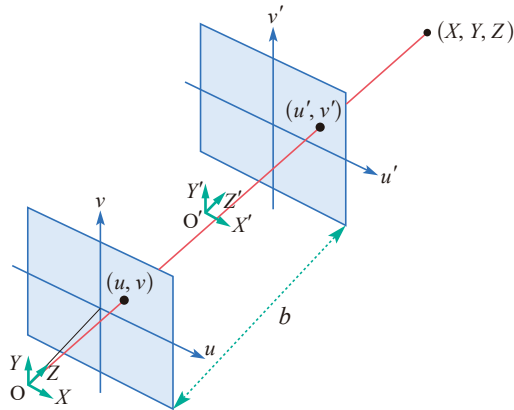


図3

【解答群】

ア. $\begin{pmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -b \end{pmatrix}$

イ. $\begin{pmatrix} -f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & b \end{pmatrix}$

ウ. $\begin{pmatrix} 0 & f & 0 & 0 \\ f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & b \end{pmatrix}$

エ. $\begin{pmatrix} 0 & f & 0 & 0 \\ f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -b \end{pmatrix}$

オ. $\begin{pmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -b & 0 \end{pmatrix}$

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. グレースケール画像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。

CTやMRIのような医用画像では、通常より階調数の多い画素をもつグレースケール画像が用いられる。たとえば、階調数が10ビットで表されるとき、その画素値は0から□①までの整数値で表現できる。また、この画素をもつ、横512画素×縦512画素のグレースケール画像の非圧縮のデータ量は□②KBである。なお、1バイト=8ビットとし、補助単位Kは、 $2^{10}=1,024$ とする。

【解答群】

	①	②
ア	255	320
イ	255	640
ウ	1,023	320
エ	1,023	640
オ	65,535	320
カ	65,535	640

b. DPCM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。

DPCM符号化は、隣接する画素の画素値が□①ことに着目した画像符号化である。原画像の注目画素と隣接画素との差分を用いると、多くの場合、エントロピー符号化をすれば平均符号長を短くすることができる。これは、原画像に比べて、差分は値の絶対値が□②場合が多く、ヒストグラム□③ためである。

【解答群】

	□①	□②	□③
ア	似ている	大きい	が一様となる
イ	似ている	大きい	に偏りが生じる
ウ	似ている	小さい	が一様となる
エ	似ている	小さい	に偏りが生じる
オ	つねに大きく異なる	大きい	が一様となる
カ	つねに大きく異なる	大きい	に偏りが生じる
キ	つねに大きく異なる	小さい	が一様となる
ク	つねに大きく異なる	小さい	に偏りが生じる

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。
- ③ 2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。
- ④ ①～③を繰り返す。

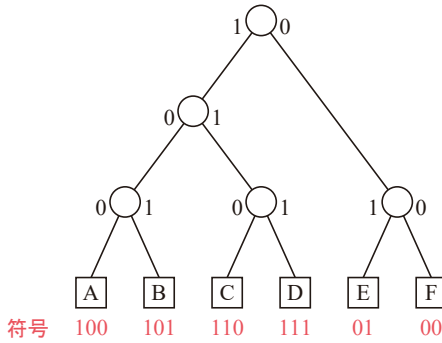
いま、表1に示すような出現確率をもつ6色からなる画像のハフマン符号化を考える。符号化の過程で得られる木構造(ハフマン木)および、ハフマン符号はどれか。なお、解答群の木構造の「○」は、手順③で統合した新たなシンボルを示す。

表1

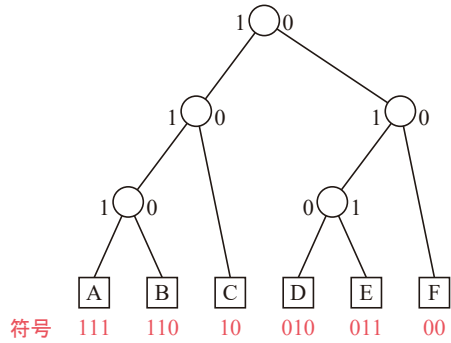
色(シンボル)	出現確率
A	0.04
B	0.07
C	0.16
D	0.10
E	0.08
F	0.55

【解答群】

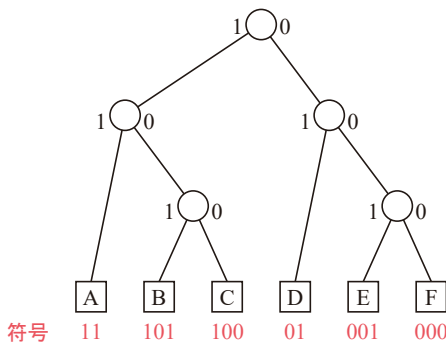
ア.



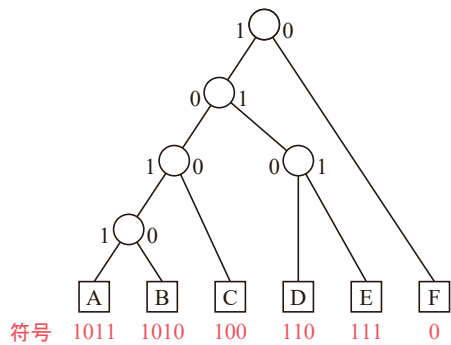
イ.



ウ.



エ.



d. JPEG符号化では、離散コサイン変換(DCT)が用いられる。離散コサイン変換の説明として、正しいものはどれか。

【解答群】

- ア. 画素値を注目画素と隣接画素との差分に変換するものである。変換後の信号の分布はラプラス分布で近似できる。
- イ. 画像を複数画素の集まりであるブロックに分割し、ブロックごとに画素値を要素とするベクトルで表現するものである。
- ウ. 入力信号を周波数成分に変換するものである。一般的な画像信号では、高い周波数成分にパワーが集中する傾向がある。
- エ. 入力信号を周波数成分に変換するものである。一般的な画像信号では、低い周波数成分にパワーが集中する傾向がある。
- オ. 入力信号を低域と高域の2つの周波数帯域に分割する処理を再帰的に行うものである。一般的な画像信号では、最低帯域の信号は、原画像の縮小画像のようになる。

注意事項

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

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

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

■教育カリキュラムの策定と教材の出版

■画像情報分野の検定試験の実施

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

■調査研究と教育指導者支援

■学生CGコンテストの主催

■展覧会・イベントプロデュース

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

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

本書中の製品名などは、一般に各メーカーの登録商標または商標です。

本文中ではそれらを表すマークなどは明記しておりません。

©2023 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