

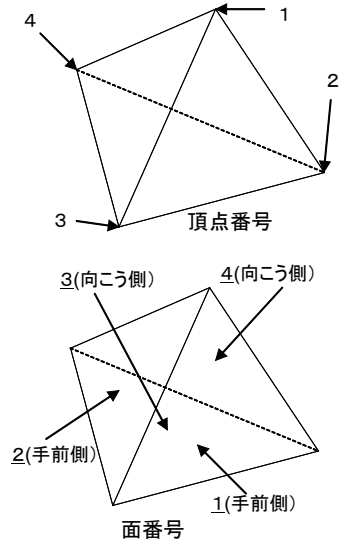
紙での提出許可 印 _____ (入力時間 10:50-11:50 (制限時間: 60分))

1. 図の三角形ポリゴンで構成される四面体について、下の表を完成させなさい。また、下線部に適当な用語を記入しなさい。なお、四面体の外側がポリゴンのおもて面になるようにすること。ただし、ポリゴンを構成する頂点の並びについて右ねじの方向にある面がおもて面であるとする。

面番号	頂点番号		
<u>1</u>	3	ア	イ
<u>2</u>	3	ウ	エ
<u>3</u>	3	オ	カ
<u>4</u>	1	キ	ク

この表は面分の _____ ケ _____ 情報を表している。

- 問1 ア、イの番号をアイの順に2桁の数字として入力せよ。
- 問2 ウ、エの番号をウエの順に2桁の数字として入力せよ。
- 問3 オ、カの番号をオカの順に2桁の数字として入力せよ。
- 問4 キ、クの番号をキクの順に2桁の数字として入力せよ。
- 問5 ケに対して適当な語句（漢字2文字）を入力せよ。



・手前側：おもて面が見える三角形
 ・向こう側：裏面が見える三角形

2. CSG表現について以下の設問に答えよ。

プリミティブ $P = \bigcap_{j=1}^2 (f_j(x, y, z) \leq 0)$ (ただし、 $f_1(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 - 16$, $f_2(x, y, z) = -y - 2$) を考える。

(1) このプリミティブの境界評価関数 $B(x, y, z)$ の $(x, y, z) = (-1, 2, -3)$ における値を求めよ。

問6 境界評価関数の値を整数として入力せよ。余計なスペースを入れないこと。

(2) 境界評価関数の値が _____ なので、点 $(x, y, z) = (1, 3, 2)$ ←訂正→ $(x, y, z) = (-1, 2, -3)$ はプリミティブ P の _____ にある。

問7 アとイに入れる語句の組み合わせとして適切なものを選べ。

- 1. ア：負 イ：外側
- 2. ア：負 イ：内側
- 3. ア：正 イ：外側
- 4. ア：正 イ：内側

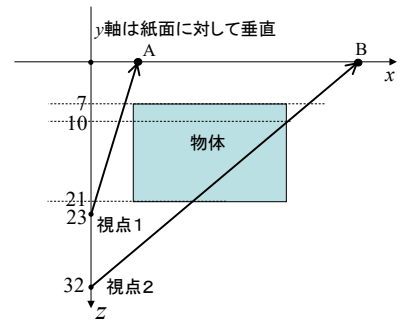
3. 以下は曲線セグメントの説明である。

- a. 二つの3次ベジェ曲線を接続するするためには、4個の制御点のうち3個を共通の点とすればよい。
- b. ベジェ曲線は通常、どの制御点も通らない。
- c. Bスプライン曲線の接続点のことをノットと呼ぶ。
- d. Bスプライン曲線の方がベジェ曲線よりも複数の曲線セグメントを滑らかに接続できる。
- e. Bスプライン曲線の特徴として、曲線を編集するためのインターフェースを作り易いことが挙げられる。

問8 説明として間違っているものの組み合わせを以下の選択肢から選べ。

- 1. 全て正しい 2. a 3. d 4. b, c, e 5. a, b, e

4. 右図のように投影面を xy 平面として物体の透視投影をする. Z バッファ法により隠れ面を消去する. 最初は全ての Z バッファは -200 に初期化されている. 投影面における点 A (視点 1 から) と点 B (視点 2 から) の Z バッファの値をそれぞれ示せ.

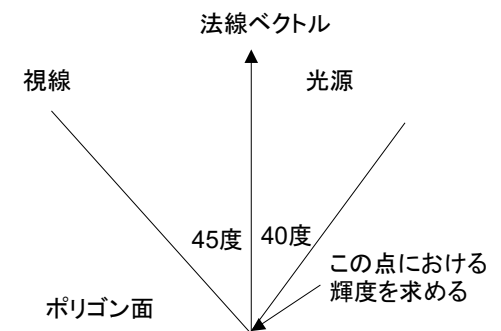


- 問 9 点 A の Z バッファの値を入力せよ. (整数を入力せよ)
 問 10 点 B の Z バッファの値を入力せよ. (整数を入力せよ)

5. 図のようなポリゴンの表面における輝度の拡散反射成分 I_d と鏡面反射成分 I_s をそれぞれランバートの拡散反射モデルとフォンの鏡面反射モデルにより求めなさい. ただし, 入射光強度 I_{in} を 1, 拡散反射率 K_d を 0.5, 鏡面反射率 K_s を 1.0, 鏡面反射光の鋭さを規定する定数 n を 3 とする. また, $\cos 5^\circ = 0.996$, $\cos 10^\circ = 0.985$, $\cos 20^\circ = 0.940$, $\cos 25^\circ = 0.906$, $\cos 30^\circ = 0.866$, $\cos 40^\circ = 0.766$, $\cos 45^\circ = 0.707$ として計算する.

- 問 11 拡散反射成分 I_d の値を下の選択肢の中から選べ.
 問 12 鏡面反射成分 I_s の値を下の選択肢の中から選べ.

1. 0.255 2. 0.383 3. 0.415 4. 0.571
 5. 0.765 6. 0.868 7. 0.985 8. 0.988



6. 以下はシェーディングに関する説明である.

問 13 正しいものを選べ.

- ラジオシティ法は環境光成分を計算するための手法である.
- シェーディングとは, 光が物体により遮られることのできる影を描くことである.
- シェーディングはレンダリングパイプラインの中の形状モデリングに関する処理の一部である.
- フォンシェーディングでは, ポリゴンの各頂点の輝度を計算し, それをポリゴン内で補間する.
- 拡散反射成分は視線の方向に依存している.

7. 同次座標系における幾何変換行列について答えよ.

問 14 次の変換行列が表している幾何変換を下の選択肢の中から選べ.

$$\begin{bmatrix} \cos 30^\circ & 0 & \sin 30^\circ & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin 30^\circ & 0 & \cos 30^\circ & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

問 15 次の変換行列が表している幾何変換を下の選択肢の中から選べ.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & -3 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

選択肢:

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. x 軸まわりに 30° 回転 | 2. y 軸まわりに 30° 回転 | 3. z 軸まわりに 30° 回転 |
| 4. x 軸まわりに -30° 回転 | 5. y 軸まわりに -30° 回転 | 6. z 軸まわりに -30° 回転 |
| 7. (1, 0, -3) 方向に平行移動 | 8. (1, -3, -2) 方向に平行移動 | 9. (-3, -2, 1) 方向に平行移動 |

令和3年度（情報3年後期）コンピュータグラフィックス 期末試験記述式問題（1月25日）（担当：宮村）
計算問題では計算過程を示すこと。

学年 _____ 学科 _____ 学生番号 _____ 氏名 _____

1. 座標が(6, -4, 5)である点Pを, xy 平面に投影する. 次の間に答えよ. 答が割り切れないときには分数で表すこと.

(1)点Pの同次座標を求めなさい. ただし, 同次座標の最初の成分はWとすること.

解答欄: (W, _____, _____, _____)

(2) z 方向正の無限遠にある視点から平行投影をする. (1)で求めた同次座標の射影変換により投影点の同次座標を求めなさい. 教科書 p. 41 の式(5.18)を使うこと.

(3) (2)の結果を用いて投影点の通常座標を求めなさい.

(4)視点(0, 0, 35)から透視投影をする. (1)で求めた同次座標を射影変換して投影点の同次座標を求めなさい.
教科書 p. 42 の式(5.20)を使うこと.

(5) (4)の結果を用いて投影点の通常座標を求めなさい. 答は分数で表すこと.

2. 下図に示す三次ベジェ曲線の端点Aに接続する別の三次ベジェ曲線を描きたい. ただし, 点Aにおいて二つのベジェ曲線の接線は一致する. この曲線を構成する4つの制御点の例を図に記入せよ. どのような意図で制御点を配置したのかについて簡単な説明も書くこと. なお, 解答は一通りではない.

