

以下の問いに答えてください (各 2 点)

1.  $\mathbf{a} = (2, 1, 4)$ ,  $\mathbf{b} = (1, 2, 3)$  の場合の  $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$  を求めてください。

$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = (-5, -2, 3)$$

2.  $\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $\mathbf{B} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$  の場合の  $\mathbf{AB}$  を求めてください。

$$\mathbf{AB} = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

3. 原点からカメラの位置に向かうベクトルを  $\mathbf{c} = (0, 0, c_z)$  とし、ポリゴンの頂点  $\mathbf{r} = (x, y, z)$  を  $XY$  平面上のスクリーンに透視投影したときのスクリーン上の縦座標  $y'$  を書いてください。

$$y' = y \frac{c_z}{c_z - z}$$

4. 3次元の極座標系の座標  $(r, \theta, \phi)$  を使って、直交座標系の座標  $x$  を表したものを書いてください。

$$y = r \sin \theta \cos \phi$$

5. 3次ベジェ曲線の曲線上の点の座標  $\mathbf{C} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$  を、 $\mathbf{P}_0, \mathbf{P}_1, \mathbf{P}_2, \mathbf{P}_3$  で表したものを書いてください。

$$\mathbf{C} \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix} = \frac{1}{27} \mathbf{P}_0 + \frac{2}{9} \mathbf{P}_1 + \frac{4}{9} \mathbf{P}_2 + \frac{8}{27} \mathbf{P}_3$$

6. 以下のうち、正しいものの記号をすべて答えてください。

- A. ベジェ曲線は凸包性を持つ
- B. 制御点が5個のベジェ曲線があるとき、0番目の制御点を動かしても3,4番目の制御点間のセグメントは動かない
- C. NURBS 曲線で  $i$  番目の制御点の重み  $w_i$  を大きくすると曲線はその点から離れる
- D. 有理ベジェ曲線はベジェ曲線を制御点ごとに重みの設定ができるようにしたものである

A, D

7. バーンスタイン基底関数  $B_1^3(t)$  を書いてください。

$$B_1^3(t) = 3t(1-t)^2$$

8. B-スプライン曲面の曲面上の点を表す式を完成させてください。

$$S(u, v) = \sum_{i=0}^{n+L-1} \sum_{j=0}^{m+K-1} N_i^n(u) N_j^m(v) \mathbf{P}_{ij}$$

9.  $6 \times 6$  の格子点で構成される、三角形の面だけからなるポリゴン曲面の面の数を書いてください。

50

10.  $z_1 = 2 + 3i$ ,  $z_2 = 1 + 2i$  の場合の  $z_1 z_2$  を書いてください。

$$z_1 z_2 = -4 + 7i$$

11.  $z = 2e^{\frac{\pi}{4}i}$  を、実部と虚部を使った形式で書いてください。平方根が含まれる場合は小数にせずそのまま残して書いてください。

$$z = \sqrt{2} + \sqrt{2}i$$

12.  $\mathbf{q}_1 = (1, 2, 2, 1)$ ,  $\mathbf{q}_2 = (0, -1, 3, 2)$  の場合の  $\mathbf{q}_1 + \mathbf{q}_2$  を書いてください。

$$\mathbf{q}_1 + \mathbf{q}_2 = (1, 1, 5, 3)$$

13.  $\mathbf{q} = (1, 0, 1, 2)$  の場合の  $\mathbf{q}^{-1}$  を書いてください。

$$\mathbf{q}^{-1} = \left( \frac{1}{6}, 0, -\frac{1}{6}, -\frac{2}{6} \right)$$

14.  $\mathbf{q} = (1, 2, 2, 1)$  の場合の、行列  $\mathbf{Q}_L(\mathbf{q})$  を書いてください。

$$\mathbf{Q}_L(\mathbf{q}) = \begin{pmatrix} 1 & -2 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & -1 & 2 \\ 2 & 1 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

15.  $\alpha = \frac{\pi}{3}$ ,  $\beta = \frac{\pi}{6}$  の場合の、回転軸の方向ベクトル  $\mathbf{n}$  を書いてください。平方根が含まれる場合は小数にせずにそのまま残して書いてください。

$$\mathbf{n} = \left( \frac{3}{4}, \frac{\sqrt{3}}{4}, \frac{1}{2} \right)$$