CG 基礎数学　試験前問題

問 1. 次の値を求めよ。

(1) $\cos 60^\circ$　(2) $\sin 60^\circ$　(3) $\cos 120^\circ$　(4) $\sin 120^\circ$

(5) $\cos\left(\dfrac{4\pi}{3}\right)$　(6) $\sin\left(\dfrac{4\pi}{3}\right)$　(7) $\cos\left(\dfrac{5\pi}{3}\right)$　(8) $\sin\left(\dfrac{5\pi}{3}\right)$

問 2. 2 次元座標系における変換について、次の問に答えよ。

(1) 点 $(x_P,\ y_P)$ を $(-t_x,\ -t_y)$ 平行移動した点を $(x',\ y')$ とすると、$(x',\ y')$ は $(x_P,\ y_P)$ と $(-t_x,\ -t_y)$ を用いてどのように表されるか。

(2) 点 $(x_P,\ y_P)$ を x 軸方向に s_x 倍、y 軸方向に s_y 倍した点を $(x',\ y')$ とすると、$(x',\ y')$ は $(x_P,\ y_P)$、s_x、s_y を用いてどのように表されるか。

(3) 点 $(x_P,\ y_P)$ を原点のまわりに角 θ だけ回転した点を $(x',\ y')$ とすると、$(x',\ y')$ は $(x_P,\ y_P)$ と θ を用いてどのように表されるか。

(4) 点 $(x_P,\ y_P)$ を直線 $y = x$ に関して鏡映変換して得られる点を $(x',\ y')$ とすると、$(x',\ y')$ は $(x_P,\ y_P)$ を用いてどのように表されるか。

(5) 点 $(x_P,\ y_P)$ を直線 $y = -x$ に関して鏡映変換して得られる点を $(x',\ y')$ とすると、$(x',\ y')$ は $(x_P,\ y_P)$ を用いてどのように表されるか。

(6) 点 $(5,\ 0)$ を原点のまわりに 60° 回転した点の座標を求めよ。

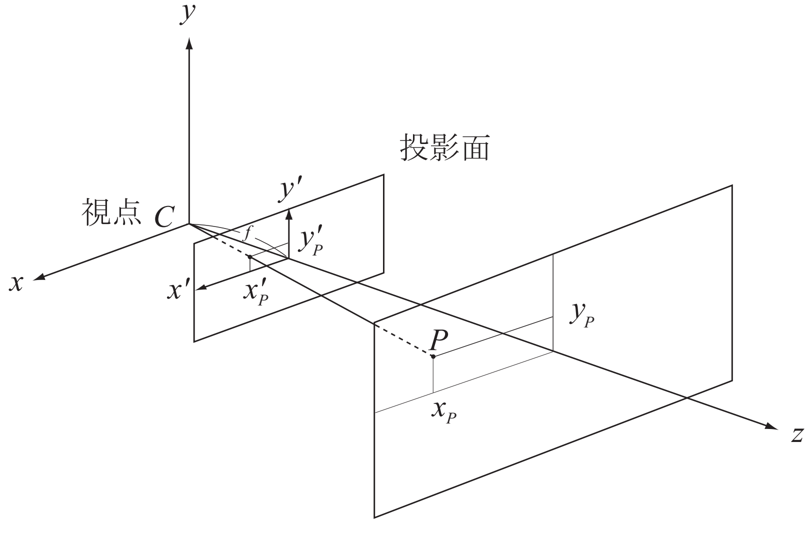
(7) 点 $(7,\ 1)$ を直線 $y = x$ に関して鏡映変換して得られる点の座標を求めよ。

(8) 点 $(4,\ 10)$ を点 $(2,\ 0)$ のまわりに 45° 回転した点の座標を求めよ。

問 3. 視点 C を原点とする左手座標系 $O - xyz$ を考え、平面 $z = f$ を投影面とする。投影面上の $O' - x'y'z'$ 座標系を座標中心 O' が z 軸との交点と一致し、座標軸 x', y' をそれぞれ x 軸, y 軸と平行となるように選ぶ。3 次元空間内の点 $(x_P,\ y_P,\ z_P)$ を投影面に投影したときの座標を $(x'_P,\ y'_P)$ として、以下の問に答えよ。

(1) 視距離 $f = 40$ の場合、点 $(30,\ 20,\ 100)$ の投影面における座標 $(x'_P,\ y'_P)$ を求めよ。

(2) 平行投影の場合、点 $(30,\ 20,\ 100)$ の投影面における座標 $(x'_P,\ y'_P)$ を求めよ。



問 4. 次のようにパラメータ形式で表現された２次曲線を陰関数形式で表せ。

(1) $x = a\cos\theta, \qquad y = b\sin\theta$

(2) $x = \dfrac{a}{\cos\theta}, \qquad y = b\tan\theta$

問 5. 極方程式 $r = \dfrac{4}{1+\cos\theta}$ を直交座標系に関する方程式で表せ。

問 6. 次の文章を読み、$\boxed{}$の中に、最も適当な言葉を入れよ。

平面内や空間内の位置を表すために、座標系が用いられる。よく用いられる座標系として$\boxed{\text{a}}$がある。たとえば、平面における$\boxed{\text{a}}$は、原点 O で互いに垂直に交わる２つの直線 x 軸と y 軸を用いて定義される。このとき、平面内の点の位置は、x 軸と y 軸に関する位置を示す数値の組 $(x,\ y)$ で表される。これに対し、点の位置を原点 O からの距離 r と基準の方向 (x 軸の正の方向) から反時計回りに測った回転角 θ の組 $(r,\ \theta)$ で表す方法が$\boxed{\text{b}}$である。

問 7. ３つの制御点を、$\vec{P}_0 = (0,\ 0)$, $\vec{P}_1 = (1,\ -1)$, $\vec{P}_2 = (2,\ 0)$ とする２次ベジエ曲線について以下の問に答えよ。

(1) ２点 $\vec{P}_0$ と $\vec{P}_1$ を $t : (1-t)$ $(0 \leqq t \leqq 1)$ に内分する点を $\vec{P}_a = (x_a(t),\ y_a(t))$ とする。$x_a(t)$, $y_a(t)$ を t の関数として求めよ。

(2) ２点 $\vec{P}_1$ と $\vec{P}_2$ を $t : (1-t)$ $(0 \leqq t \leqq 1)$ に内分する点を $\vec{P}_b = (x_b(t),\ y_b(t))$ とする。$x_b(t)$, $y_b(t)$ を t の関数として求めよ。

(3) ２点 $\vec{P}_a$ と $\vec{P}_b$ を $t : (1-t)$ $(0 \leqq t \leqq 1)$ に内分する点を $\vec{P}_c = (x(t),\ y(t))$ とする。$x(t)$, $y(t)$ を t の関数として求めよ。

(4) 曲線 $\vec{P}_c = (x(t),\ y(t))$ を陽関数形式、すなわち、$y = f(x)$ の形で表せ。

問 8 下図の左はシェルピンスキーのガスケット (gasket - 詰め物) と呼ばれるものである。この図形は、下図右のように、正三角形の真ん中をくり抜く操作を無限回実行した極限として得られる。

(1) この図形を２倍に拡大すると、それは元の図形の何個分で構成されているか。

(2) この図形のフラクタル次元を求めよ。