メディアプログラミング演習―第１３回（第６テーマ２日目）―

３D グラフィックスの扱い（その２）

３次元の滑らかな形状表面（円錐、円柱）を，三辺形または四辺形で近似し，各々をワイヤフレームで表示した．今回はこれに続き，トーラス（torus）形状を扱う。

トーラスを描く

トーラスは、図１３－１に示すようにドーナッツ状の形状である。形と大きさを定めるには大円の半径である大半径 *R* と小円の半径である小半径 *r* (*R*＞*r*) の２つの値が必要である。小円とは回転体の断面の円、大円は小円の中心が描く円である。

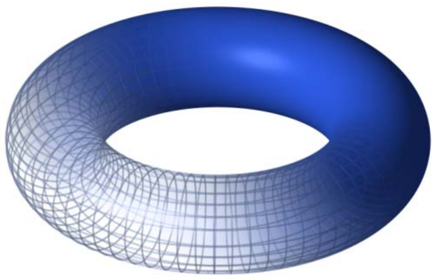

図１３－１　トーラスの形状

トーラスは、図１３－２に示す様に、二つのパラメータ *t* , *p* （$0 \leqq t \leqq 2\pi$, $0 \leqq p \leqq 2\pi$）を用いて表現でき、トーラス上の一点 *P(t,p)*は（ *(x(t,p),y(t,p),z(t,p))* ）と表される。

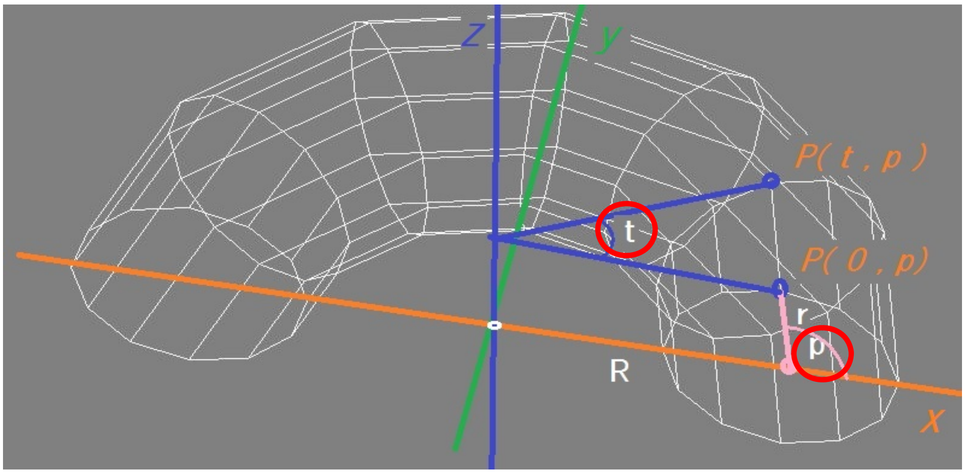

図１３―２　トーラスのパラメータ表現

基本的には、*(R,0,0)*を中心とする *x-z* 平面内の小円上の点 *P(0,p)*を *z* 軸を中心として *t* 回転させることで、トーラス上の点 *P(t,p)*が求まる。

ここで、*P(0,p)=(R + rcos p, 0, rsin p)*であるので、

x(t,p)=(R + rcos p)cos t

y(t,p)=(R + rcos P)sin t

z(t,p)=rsin p

となる。

演習６－４：トーラス形状の表示

トーラス上の点 *P(t,p)*を求める関数 *cal_P(r,R,p,t,Res)*は以下の通りである。

```
 void cal_p(float r, float R, float p, float t, float Res[]){
     Res[0]=      /* xの値  */
     Res[1]=      /* yの値  */
     Res[2]=      /* zの値  */
}
```

小円の分割数をｍ、大円の分割数をｎとする。トーラスの描画は、以下の通りとなる。

```
void drawToruswf(float r, float R, int n, int m) {
  float[] P1,P2,P3,P4;
  float dn,dm;
  P1=new float[3];P2=new float[3];P3=new float[3];P4=new float[3];
  dn=360/n; dm=360/m;
  for(float t=0;t<360.0;t+=dm){
     for(float p=0;p<360;p+=dn)
     {
     /*  以下の各点を求める。
     P(t,p) -> P1,  P(t+dm,p),P2); P(t+dm,p+dn)-> P3, P(t,p+dn)-> P4
    */
      beginShape(QUADS);
         vertex(P1[0], P1[1], P1[2]);
         vertex(P2[0], P2[1], P2[2]);
         vertex(P3[0], P3[1], P3[2]);
         vertex(P4[0], P4[1], P4[2]);
       endShape();
    }
 }
}
```

md-toruswf を完成させ、トーラスを描きなさい。