

Maximaからsurfを使う話

東芝インフォメーションシステムズ株式会社
横田博史

Maximaのグラフ表示

- デフォルトはgnuplot、標準でopenmathも使える。
- その他にGeomviewも使える

曲面の場合は $z=f(x,y)$

曲線の場合は $y=g(x)$, 或は $y=g_1(t), x=g_2(t)$

に限定される。

即ち, $x^2+y^2=1$ を満たす (x,y) は標準で付属する
関数だけでは描けない。

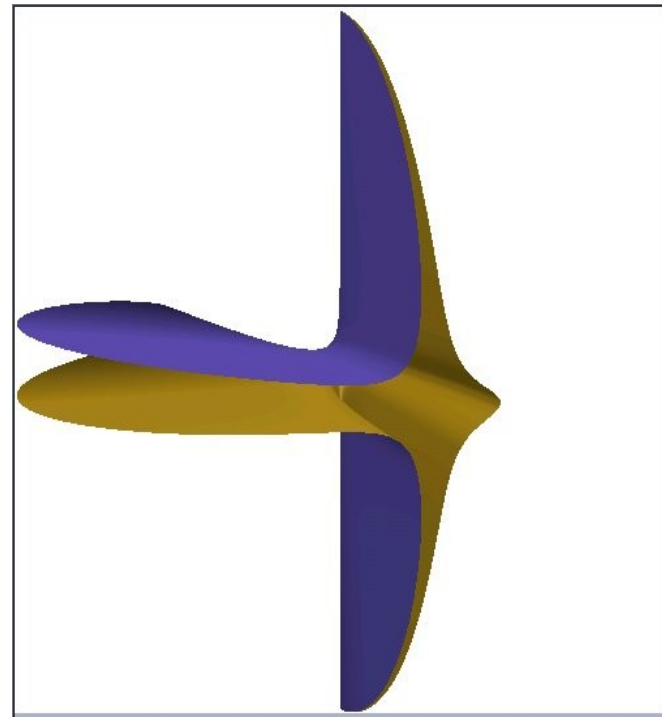
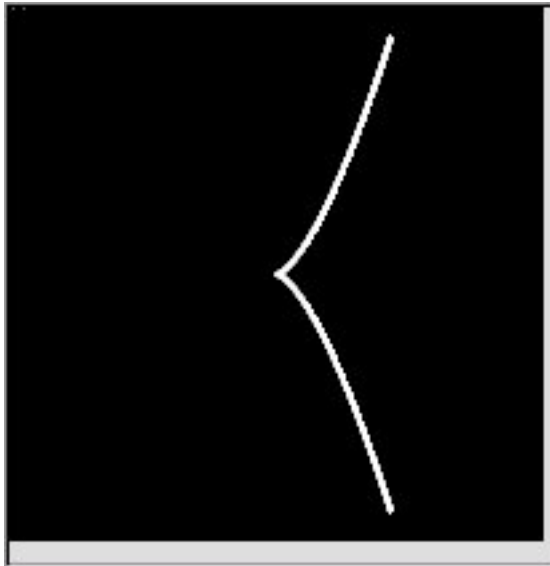
多項式 $f(x,y,z)$ の零点集合を描きたい

- 自分でプログラムを書く → かなり大変
- 外部プログラムを利用する → 非常に簡単.

とても天下りの的ですが
surfをMaximaから利用しましょう

surfについて

- x, y, z の多項式の零点集合が描ける
- `-x`オプションでファイルを指定する事で、ファイルの内容を解釈し、処理する事が可能。



surfに必要な最低限の情報

- 曲線/曲面の多項式
- 描画命令

○曲線の例

```
curve=x^2+y-1;  
draw_curve;
```

○曲面の例

```
surface=x^2+y^2+z^3-1;  
draw_surface;
```

surfを使う為の注意事項と要求

- 多項式を x, y, z の多項式に書換える必要がある。
surfが扱える多項式は変数が x, y, z に限定される為。
- 零点を計算する為の解法を指定したり、曲面の場合は拡大率や曲面の回転と言ったパラメータがMaximaから直接指定出来なければ面白くない。

surfplotの要点

- 与えられた多項式を評価してから多項式の変数を `showratvars` 関数を使って取り出す. 取り出した変数を順番に `x,y,z` で置き換える.
- `surf` に引き渡すパラメータは数が多い為, 全てを大域変数にせず `Maxima` の変数に与えられる属性としてパラメータを与える.
- `surf` スクリプトは `stringout` 関数で一気に書き込む。

showratvars

showratvars 関数は式に含まれている関数も変数リストに含めて返す。その為、式を一度評価したものを showratvars に引き渡す方が良い。

```
(%i1) showratvars(x^2+y^2+z^2-1);
```

```
(%o1) [x, y, z]
```

```
(%i2) showratvars(sqrt(3)*x^2+y^2+z^2-1);
```

```
(%o2) [sqrt(3), x, y, z]
```

```
(%i3) showratvars(float(sqrt(3)*x^2+y^2+z^2-1));
```

```
(%o3) [x, y, z]
```


属性の処理

putで属性値を設定,getで属性値を取り込む.

```
(%i4) put(surf, 1.0, scale_x);  
(%o4)                1.0  
(%i5) get(surf,scale_x);  
(%o5)                1.0
```

変数に設定した属性はpropertiesで調べられる

```
(%i15) properties(surfg);  
(%o15) [["user  
properties",height,width,iterations,epsilon,root_finder]]
```

stringout関数の構文

```
stringout(“ファイル名”,a_1,...,a_n)
```

a_1からa_nにsurfスクリプトの内容を設定しておく。

surfplotで遊ぼう

- 曲線と曲面の判断は多項式の変数の数で自動的に判別する
- 曲線を描く際に、多項式に $x*y$ をかけておくとXY軸が描画される
- 細かな処理を行いたければ描画用のウィンドウを右クリックすると制御用ウィンドウが現れるので、制御ウィンドウを使おう。

断面の描き方

- 制御用ウィンドウを呼び出して、以下の設定を行えば良い

平面の方程式	plane
断面の色	curve_red curve_green curve_blue,
断面の描画	cut_with_plane

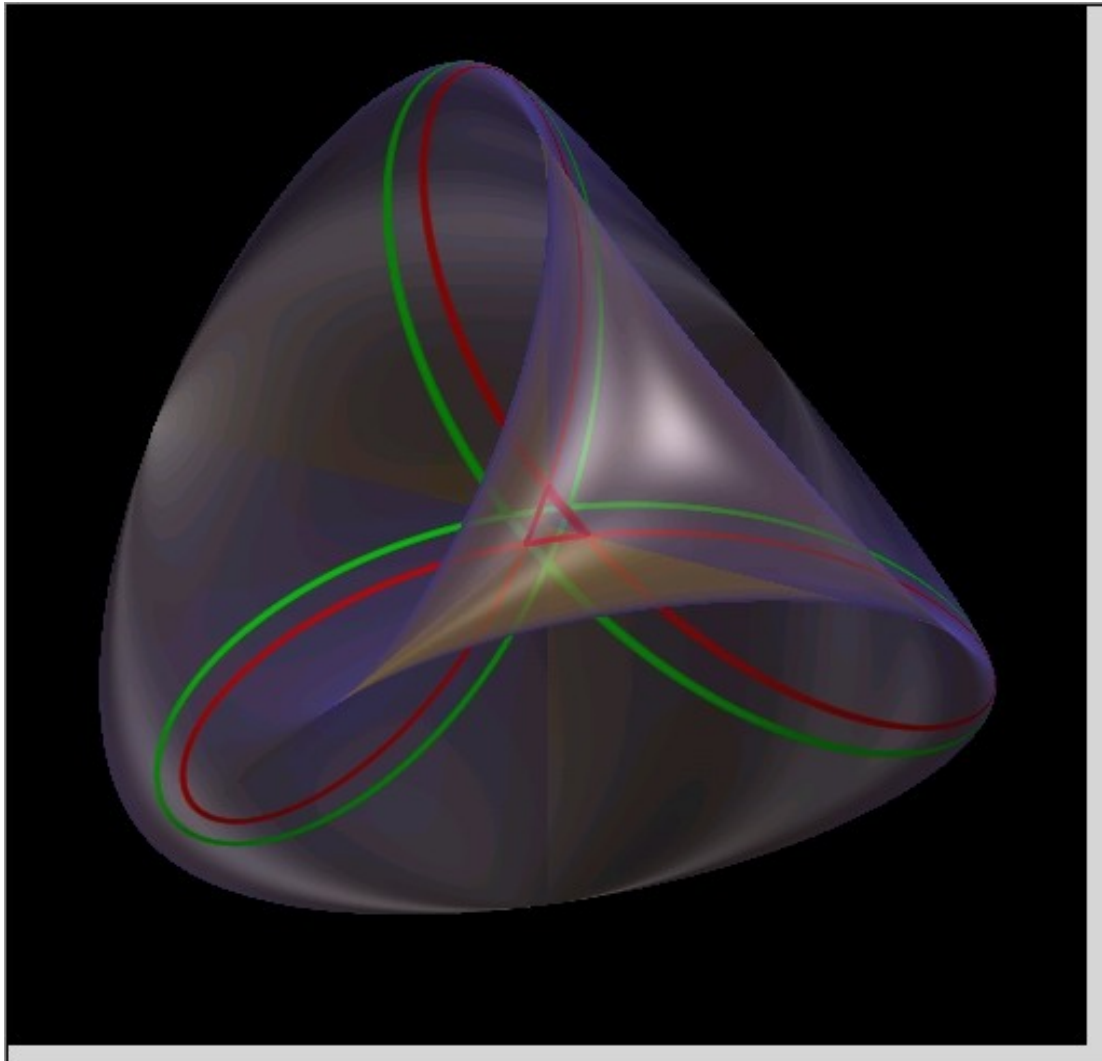
曲面の半透明表示

- `transparence`を追加する.`transparence=50`でよい
- `illumination`を追加する.

`ambient_light+diffuse_light+reflected_light+transmitted_light`をその値とする

ローマ曲面

$$(y^2+x^2)*z^2-x*y*z+x^2*y^2$$



```
plane=x+y+z-0.05;  
curve_red=255;  
curve_green=0;  
curve_blue=0;  
cut_with_plane;  
plane=x+y+z+0.05;  
curve_red=0;  
curve_green=255;  
curve_blue=0;  
cut_with_plane;
```

最後に

- この方法を使えばMaximaからdynagraphを使うことも出来る。
- この考え方をMaxima以外のアプリケーションでも適用してみよう。例えば、Risa/Asir, Macaulay2等。