

本稿は [Linux Japan 誌](#) 2001 年 2 月号に掲載された記事に補筆修正したものです。

Gnuplot で 3 次元プロット

毎年、文化の日には学園祭が催され私はここ数年 Linux の展示をしています。今年は受けを狙って、ジョイスティックで楽しめるゲームを入れたのですが人気は今一つでした。一方、物理・化学分野で役立つツールは例年紹介していて、今回は gnuplot に pm3d というカラーマップ表示の端末が正式に採用されたので、そのデモを行ってみました。まあ相変わらず人気はなかったのですが、私自身は結構楽しめましたので、その辺りの話をします。

Pm3d の取り込み

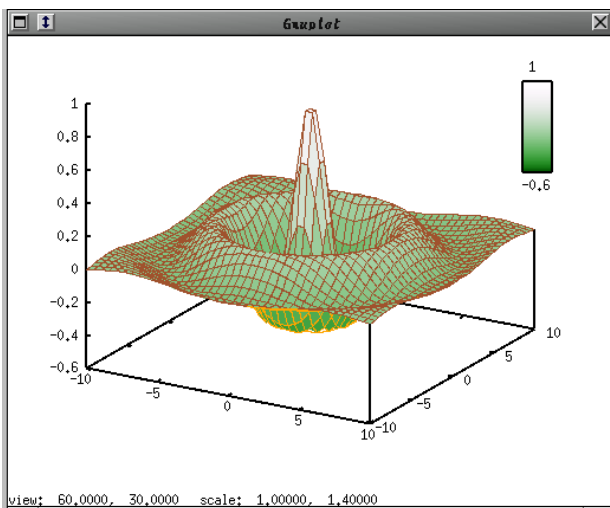


図 1 カラーマップ表示 pm3d の X11 画面出力

Gnuplot は皆さん良くご存知の多機能なグラフ作成ツールですが、カラーマップの 3 次元プロットはできませんでした。カラーマップ表示をするには、table という名前の端末を選択してメッシュ(グリッド)データを出力し、他のツールのお世話になるのが常でした(後で紹介します)。UNIX の伝統からいえば、一つのツールが機能を拡大し肥大化するより単機能のまま留まるべきかもしれませんが、Gnuplot の開発メンバーは、pm3d というフォーマットを正式に認めたのです。pm3d は開発者の Milk 氏の独自規格のフォーマットであり標準とは呼べませんが、旨く機能するほぼ完成された形で提供されました。pm3d がメインに取り込まれてバージョンが 3.8e となりました。

ソースファイルの入手

開発版ということで、通常の ftp サイトにソースはありません、cvs を使って入手します。VA Research 社が提供しているオープンソースのアーカイブサイト sourceforge.net には多くのプロジェクトが登録されており、gnuplot 開発版はもあります [1][W³]。そのページの表の下の方「CVS リポジトリ」が目的の場所です [2][W³]。ここを直接アクセスしてもいいですが、最初くらいはサマリを読むことを勧めます。CVS リポジトリのページに、anonymous によるソースの取得方法が記述されていますので、その通りに実行すれば、ローカルホストのカレントディレクトリに gnuplot ディレクトリが作成され、必要なファイルが送られてきます。具体的には、以下のように実行します。途中パスワードを要求されますが、単に **Enter** を入力してください。

```
$ export CVSROOT=":pserver:anonymous@cvs
.gnuplot.sourceforge.net:/cvsroot/gnuplot"
$ cvs login
(Logging in to anonymous@cvs.gnuplot.sourceforge
.net)
CVS password: [Enter]

$ cvs -z3 checkout gnuplot
```

なお、CVS については本誌に「CVS のすすめ」が連載中で、筆者も改めて読み直しました。プロジェクトのメンバーとしてしっかりとソース管理を行うツールというのが本来の姿のようですが、取り合えずアップデートが確実な ftp として使っています。

コンパイル

ソースを展開したならば configure, make します。オプションで mouse と pm3d を enable にしましょう。pm3d のカラービットマップを gif で出力したければ、libgd の古いバージョン 1.3 もしくは 1.4 が (gif の圧縮に関する特許侵害を逃れているらしい) 必要です。libgd の最新バージョン 1.8.3 ではもう問題のある gif をサポートしていません。

```
$ configure --enable-pm3d --enable-mouse
-with-x11-driver=gnuplot_x11_pm3d --with-gd
... 場合がもっとも綺麗です
$ make
...
$ make install
```

make の最後の tutorial 文書作成で失敗するかもしれませんが (textinfo の関係で)、実行ファイルは出来上がっていますから、構わず make install しましょう。また、ヘルプファイル gnuplot.gih もコピーされない

かもしれませんから、その場合には docs ディレクトリに移動して、

```
$ cp gnuplot.gih /usr/local/share/
```

を実行してください。

pm3d の実行例

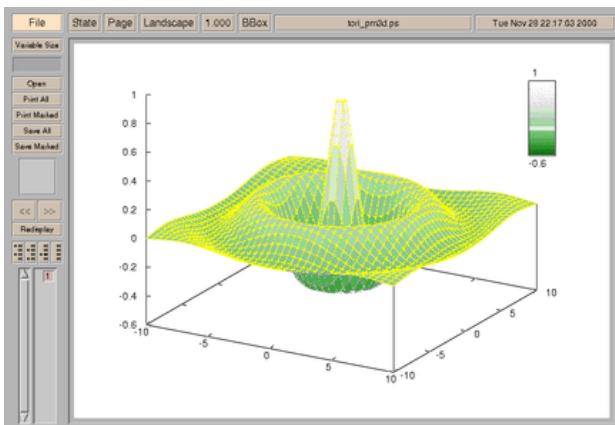


図 2 Pm3d 画像の PS 出力

百聞は一見にしかず。以下のスクリプトファイルを gnuplot の引数に渡して実行してみてください。

リスト 1 tori-pm3d.gp

```
set pm3d at s solid
set palette rgbform 9,8,9
set colorbox user
set colorbox origin 0.85,0.7 size 0.05,0.2
set hidden3d
set surface
set nokey
set isosamples 40,40
set view 60,30,1,1.4
set ticslevel 0
r(x,y)=sqrt(x**2+y**2)
splot cos(r(x,y))*exp(-0.3*r(x,y)) lt 6
pause -1 "make eps?"
set term postscript color enhanced
set output "tori_pm3d.ps"
replot
!gv tori_pm3d.ps
pause -1 "make tgif?"
set term tgif solid "Helvetica" 24
set out "tori_pm3d.obj"
replot
!tgif tori_pm3d.obj
```

最初に X 画面に図 1 が現れます, gnuplot を起動した端末ターミナルで `Enter` を入力すると, gv 画面が現れ, これを終了すると tgif が現れます. 筆者は tgif 形式に出力されるようになったことが一番嬉しかったです. これなら, 日本語の書き込みが簡単にできますから. PostScript はビットマップが苦手なようで, グ

ラデーシヨンの部分などがあまり美しくありません(筆者の勉強不足でしょうか?). gif 画像の方がサイズも小さく綺麗です.

pm3d の書式は help でトピックス pm3d, palette, colorbox 等を御覧ください. 複雑な図形を描かせると seg. fault するなどまだバギーですが, おおきな発展があったと結論できます.

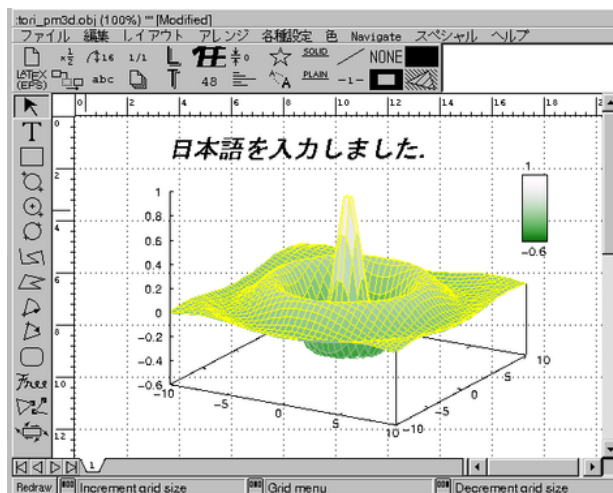


図 3 Pm3d 画像の tgif 形式出力

Mouse サポート

マウスは 3.8c の時点でメインに組み込まれていました. splot の視点設定を以前には set view コマンド(キー)入力で行うしかなく, 大変煩わしかったのですが, マウスでグリグリできるようになったことは嬉しい限りです. Ctrl を押しながらですと Quick Draw(軸のみが表示される)となり, 本当にグルグル回転できます. カーソルキーでも回転しますが, タイムラグがあるので目的の視点に持っていくのが難しいですね.

builtin-help

図のどこかで 'h' キーを入力すると, マウス操作およびキーコマンドの一覧が表示されます. splot, plot に共通のキーコマンドには, mouse 機能の ON/OFF('m'), replot ('e'), grid の ON/OFF('g') があります. plot では, 左下に常にカーソル位置が表示され, 基準線を引いて('r') そこからの変位を読みとることもできます.

zoom

plot に特有の操作で面白いものにはズームがあります。すなわち、マウス右ボタンで領域をドラッグするとその部分が拡大表示されるのです。ズームの履歴は('p,n') で前後できますし、履歴が長くなった場合 unzoom('u') が便利です。

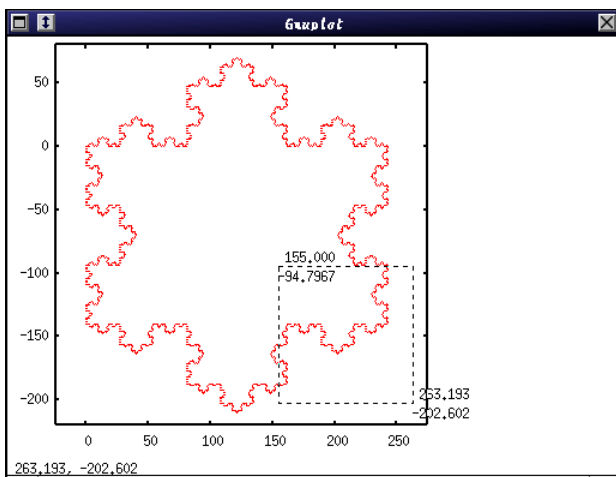


図 4 plot における zooming: 図の右下部分が領域指定されたので、次の瞬間その部分が拡大表示されます。

SVG フォーマット

SVG(Scaleble Vector Graphics) は W3C で提案されているスケーラブルな画像形式です [3][W³]. WEB 上では今でもビットマップ画像が氾濫していますが、日本のように回線が細い状況では、邪魔と感ずることも少なくありません。ロゴマークなどは、PostScript に代表されるような図形のベクトル情報として転送できれば、かなり幸せになれそうです。さすがに PostScript 自身は採用されなかったようですが、今後の成行きが注目されます。

Gnuplot でも公的な標準として CGM などはサポートされていますが、この SVG もサポートの動きがあります。いまの所 版開発のメーリングリストでソースが流れたというほんの端緒ですが、4.0 公開時には取り込まれている可能性もあります。

どのようなものか他のツールで感触を掴みたいのですが、例によって MS-Win や Mac 上にサポートしているビューアはあっても、Linux では MathML をサポートする WWW クライアントの amaya と python で書かれた sketch くらいしかありません。しかも、全てではなく一部の移植に留まっています。ほんのさわ

りだけを紹介します。

Amaya 4.1

HTML4.0, XHTML 1.0, MathML 2.0 への対応を詠っている W3C の秘蔵っ子 WWW クライアント amaya 4.1 は、w3 の Amaya 公式ページからバイナリあるいはソースを入手できます [4][W³]. テストツールとしての色彩が強く、SVG についても一部実装されています。Help から graphics を選択し、編集モード(左から 5 番目のツールボタンで閲覧モードとトグル切替え)にすると、円や長方形がスケーラブルに書き換えられ、可能性の一旦が伺えます。並行移動と拡大・縮小はできましたが回転はできないようです。

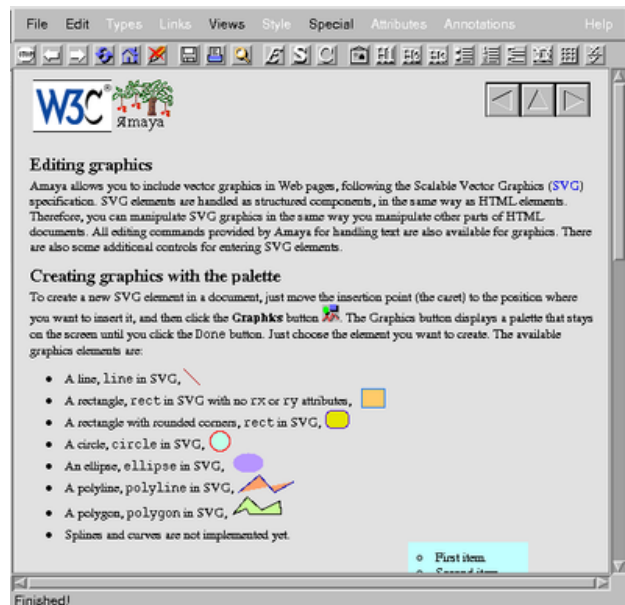


図 5 amaya の Help で graphic を選択すると SVG のサポートについて説明があります

sketch

オブジェクト指向言語 Python で書かれた図形エディタ sketch も SVG をサポートしています。sourceforge.net に公式ページがあります [5][W³]. sketch 自身のインストールは簡単ですが、基盤である python のバージョンに注意する必要があります。最新は既に 2.0 となっており、Plamo2.1 に付属の 1.5 では、distutils と xml 関連のモジュールを追加しなければなりません。結構手間です。図 6 は W3C にある SVG の仕様書の例(ポリゴン)を表示させてみたものです。あまり詳しく

は調べてませんが、sketch も回転はできないようです。

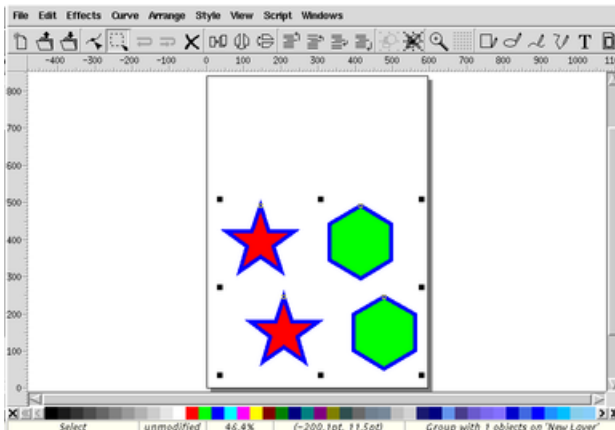


図 6 sketch の SVG 画像表示例

OpenGL

X11 上で OpenGL を用いた 3D 表示を行う端末が考案されています。残念ながら動きが停滞しており、4.0 公開時に採用されないかもしれません。筆者は、グラデーション処理の美しさを比較して pm3d よりも OpenGL の方が好みです。gnuplot-3.8b.tar.gz とそれに対するパッチが下記 URL より入手できます [6][W³]。実は学園祭でゲームのデモの準備をしている際、3DCG のアクセラレータを動かしてみようと思立ちました。XFree86-4.0 はまだ不安定という評判なので、安定な XFree-3.3.6 で試して、簡単に構築できたのが RIVA 128, TNT + OpenGL という組合せだったのです。ただし、これはゲーム向けではありません、texture の描画が加速されないからです。しかし、xcscreensaver の OpenGL デモである、gears や pipes や atlantis 等にははっきりと効果が現れます。導入も易しく、サーバー XFree86_SVGA をそのまま使い、拡張モジュール glx.so をコンパイルするだけでいいのです。ただし、glx.so のコンパイル時に Mesa-3.1 以上のソースが必要となります。下記 URL から必要なファイル (Mesa3.* と glx だけです) を入手し、Quick Start の指示に従ってインストールします [7][W³]。

たった一つ注意することがあります、glx を作成してできる libGL.so がロードされるようにすることです。Mesa をインストールしてできる libGL.so (あるいは libMesaGL.so) はロードされないように削除するか、名前を hidden.libGL.so などとロードされないものに変えなければなりません。

参考文献

- [1] Sourceforge の gnuplot プロジェクト
<http://sourceforge.net/projects/gnuplot/>
- [2] gnuplot プロジェクト CVS レポジトリ
http://sourceforge.net/cvs/?group_id=2055
- [3] w3.org の SVG 公式ページ
<http://www.w3.org/Graphics/SVG>
- [4] w3.org の amaya 公式ページ
<http://www.w3.org/Amaya>
- [5] Python ベースのドローツール Sketch 公式ページ
<http://sketch.sourceforge.net>,
<http://www.python.org>
- [6] gnuplot-3.8b に対する OpenGL パッチ
<http://www.rspysse.anu.edu.au/mic109/gnuplot/>
- [7] XFree86 に対する OpenGL の実装 Uta-glx
<http://utah-glx.sourceforge.net>