



(社)日本写真測量学会関西支部主催

GIS 講習会

「GIS フリーソフト GRASS を体験しよう」

2006年7月31日

会場:近畿測量専門学校

講師:(有)画像計測研究所 小野 徹

体験用 CD-R GRASS-KNOPPIX 日本語対応版 配布
日本測量協会「測量 CPD」単位認定

Powered by



GRASS 6.0.2

Geographic Resources Analysis Support System



Quantum GIS 0.7.4



KNOPPIX 5.0.1 日本語版

資料目次

1. 講演会の内容	2
2. 配布 CD-R “GRASS-KINOPPIX.jp” について	3
3. GRASS-KNOPPIX の使い方	4
4. GRASS6 に関する情報	12
5. GRASS コマンド一覧	15
6. Spearfish データセット解説	29

日本写真測量学会関西支部 講習会

「GIS フリーソフト GRASS を体験しよう」

概 要

GRASS は、フリーのソフトウェアでありながら、多数の強力な機能を持ち合わせていることもあって世界中で使われている GIS ソフトです。しかし、UNIX 系の OS で育ったソフトであるため、使い始めるまでのハードルが高く、入り口で断念した方も多いでしょう。

日本写真測量学会関西支部では、GIS について初歩的な知識を持ち合わせている方々を対象として、OS などの予備知識がなくても簡単に GRASS を体験できる本講習会を企画いたしました。体験版の CD-R などを基に、実際に PC を使った講習内容としており、講習会を受ければすぐに GRASS を使い始めることができるよう配慮しています。また、GRASS のさまざまな機能を活かした適用例の実演を通して、その魅力もあわせて紹介していきます。

■ 日 時

平成 18 年 7 月 31 日(月) 13:00～18:00 (12:45 受付開始)

■ 場 所

近畿測量専門学校 3 階 演習室 (住所: 大阪市東住吉区矢田 1-5-9)

■ 主 催 : 社団法人日本写真測量学会関西支部

■ 講 師 : 小野 徹 (画像計測研究所)

■ プログラム

13:00～13:05 開会挨拶

13:05～14:00 GRASS の紹介

14:00～14:30 GRASS を用いた応用例の実演

14:30～14:40 休憩

14:40～15:40 実習(1) 基本操作とデモプログラムの実行

15:40～15:50 休憩

15:50～16:50 実習(2) ラスターデータを用いた実習

16:50～17:00 休憩

17:00～17:55 実習(3) ベクターデータを用いた実習

17:55～18:00 閉会挨拶

■ 連絡先

(社) 日本写真測量学会関西支部

〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8

摂南大学工学部都市環境システム工学科 熊谷研究室内

TEL&FAX: 072-839-3301

E-mail: secretary@jsprs-w.org

配布 CD-R ”GRASS-KNOPPIXjp”について

この CD-R は産業技術総合研究所によって開発された KNOPPIX5.0 日本語版をベースに GRASS 6.0.2 と関連ソフトウェアやデータをインストールしたものです。日本写真測量学会関西支部の GRASS 講習会(2006/7/31)のために作られたものですが、自由にコピーして利用したり配布することができます。

この CD-R からブートすることで、インストールやセットアップすることなく GRASS を体験することができます。

また、全くの初心者でも GRASS を手軽に体験することができるよう、デモスクリプトが用意されています。もちろん、通常の手順で GRASS を利用することもできます。

体験用とはいえ、フルスペックの GRASS がインストールされており、ほとんど全ての機能が利用できます。ただし、ユーザが作ったデータは、外部メモリなどに保存しない限り、リブートやシャットダウンをした時点で消滅しますので御注意ください。

動作環境

Windows が動作する PC であれば動作するはずですが、必要なスペックなどは KNOPPIX のドキュメントをご覧ください。この CD-R に入っているサンプルデータのみを用いる限りにおいては、多くのメモリは消費しないはずですが、とはいえ、RAMDISK を利用するので、メモリは少なくとも 256MB はあった方がよいでしょう。512MB 以上を推奨します。GRASS そのものはあまり重いソフトではないので、CPU は遅くても問題ありません。CD-ROM ドライブは高速な方がよいでしょう。

モニターの解像度は 1024x768 以上であることを想定しています。それより低くても動作しないわけではありませんが、使いにくいのは間違いありません。

PC によっては正しく動作しないことがあります。これは KNOPPIX の問題です。また、CD-ROM ドライブ(DVD など含む)が搭載されていない PC や搭載されていても、CD-ROM ドライブからブートできない PC では利用できません。

免責事項

この CD-R を利用したことで、何らかの不都合が生じたとしても作者は全く責任を負いません。また、問い合わせやクレームについても対処しかねます。このことを十分理解したうえで御利用ください。

(有)画像計測研究所 小野 徹 2006 年 7 月 31 日

GRASS-KNOPPIXjpの使い方

1. GRASS-KNOPPIXjpの起動方法

[KNOPPIX5.0.1 日本語版](#)をベースにしているので、KNOPPIX の起動方法に準じます。

- (1) DVD-RAM/DVD-R/DVD-ROM/CD-ROMドライブに配布 CD-R を入れて、PC を再起動してください。
- (2) もし、再起動したときに、KNOPPIX が起動しない場合は、PCを CD-ROM から起動できるように設定してください。通常、BIOS の設定(boot setup などのメニューがあるはず)を変更して、CD-ROM を一番目にアクセスするようにします。具体的な方法は機種ごとに異なるので、お持ちの PC の取扱説明書をご覧ください。
- (3) Boot メニューが現れたら Enter キーを押して起動します。

2. GRASSを知る

まず、GRASS や GIS がどんなものなのか知らなければ話になりません。GRASS や GIS について知るためのとてもよくできた教材として、大阪市立大学の升本先生とラガワン先生の「[GRASS を用いた地理情報システム入門](#)」を参照するとよいでしょう。ただし、GRASS5 での利用を前提としているので、本 CD-R に入っている GRASS6 とは GUI と一部のコマンドが異なりますので、注意が必要です。

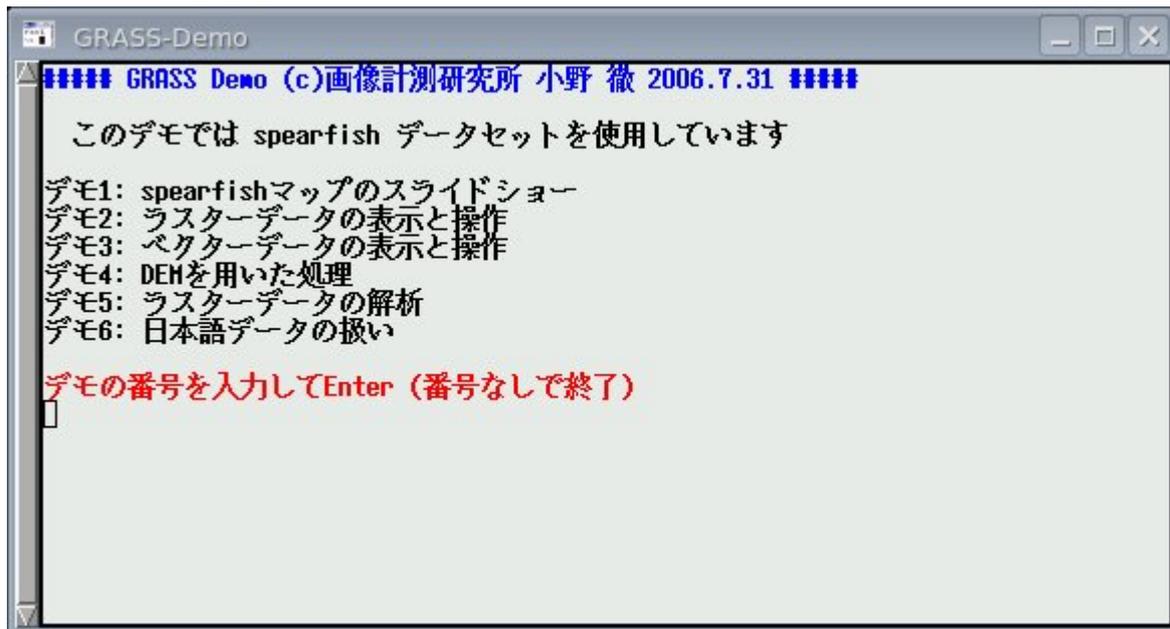
英語のドキュメントを読むのが苦痛でないなら、GRASS の [オフィシャルサイト](#) をぜひ覗いてみましょう。沢山の優れたチュートリアルも紹介されています。

この CD-R の中には、大阪市立大学の実習でも使われている GRASS SEED のデータや他の多くのチュートリアルで使われている spearfish というデータも入っています。そのため、ダウンロードやインストールの手間なく、すぐに試してみることができます。

GRASS のサンプルデータは/home/knoppix/dataに入っています。

3. GRASS Demo

GRASS でどんなことができるのかを手っ取り早く知るには、GRASS Demo を実行するのがよいでしょう。デスクトップ上に“grass-demo”と書かれたアイコンがあるので、それをクリックしてみましょう。以下のような画面が現れるはずですよ。



番号を入れて Enter キーを押せばデモが始まります。マウスを使ったインタラクティブな操作が必要となるデモもありますが、ほとんどは自動的に実行されます。また、どのようなコマンドがどのような働きをするのかが、おおよそわかるようになっています。デモの番号を入れずに Enter キーを押せば GRASS Demo が終了します。

4. GRASS の実行

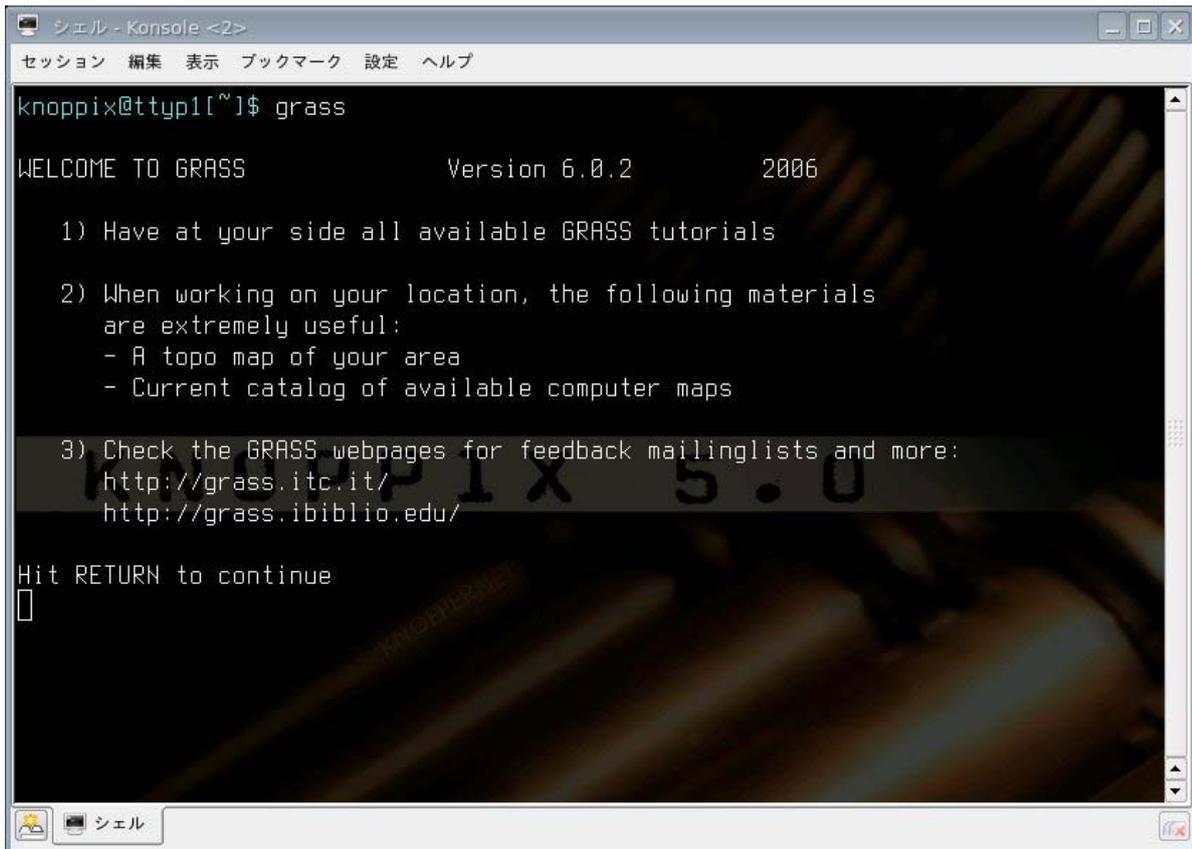
GRASS はコンソール(仮想端末)から実行します。コンソールは画面最下部のパネル(下図)のモニターのアイコンをクリックすると立ち上がります。



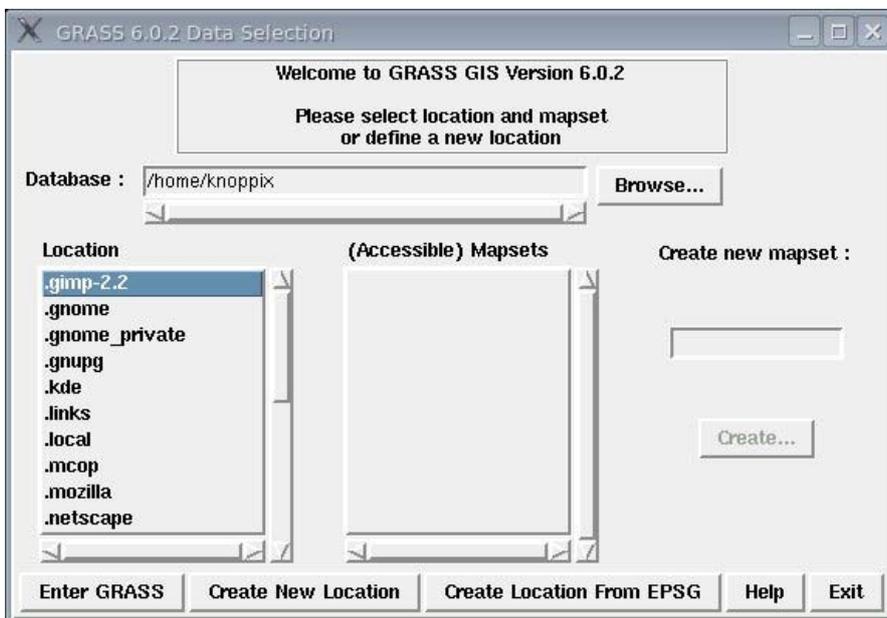
コンソール上で

```
grass
```

と入力すると、GRASS が実行されます。GRASS を実行すると、以下のようなメッセージが出ますが気にせず、Enter キーを押します。なお、このメッセージは最初に起動したときだけ現れます。



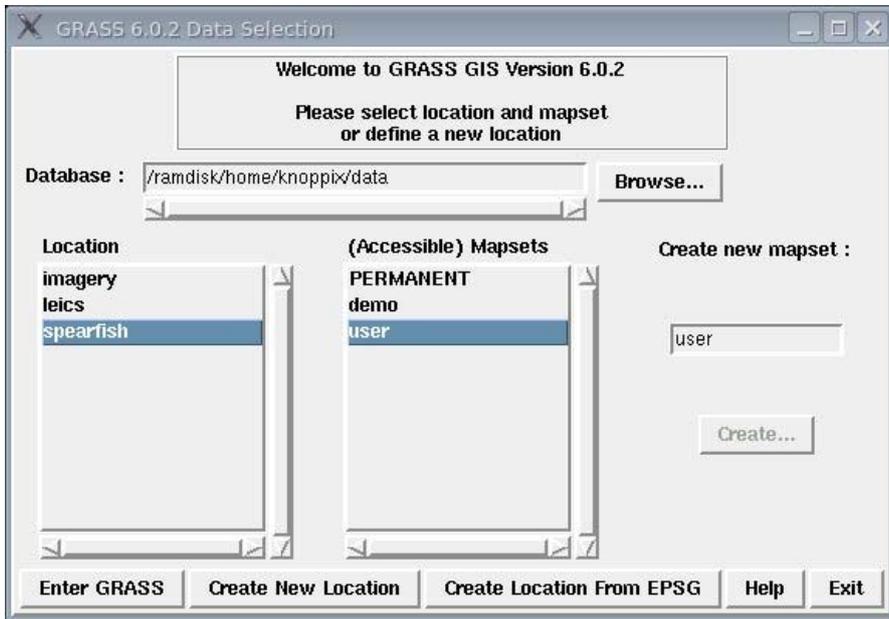
次に、以下のような画面が出てきます。



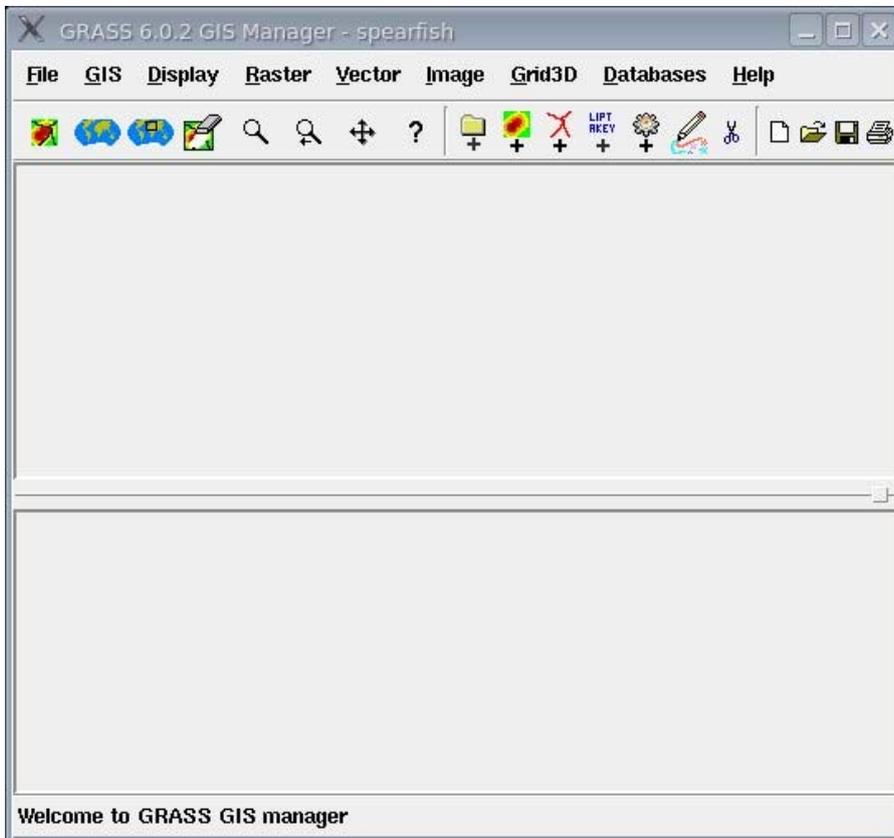
ここでは、まずサンプルデータが置いてあるフォルダ(Database)を指定する必要があります。サンプルデータは/home/knoppix/dataにありますから、"/home/knoppix"に"/data"を追加するだけです。そしてEnterを押すと、下図のようにいくつかのLocationが現れます。ここでは下図の

ように spearfish を選んでください。

また、Mapset は user のような新たなものを作って、それを選択してください。



[Enter GRASS]をクリックすると、以下のような GUI(GIS Manager)が現れます。
この GUI を使ってほとんどの操作を行うことができます。



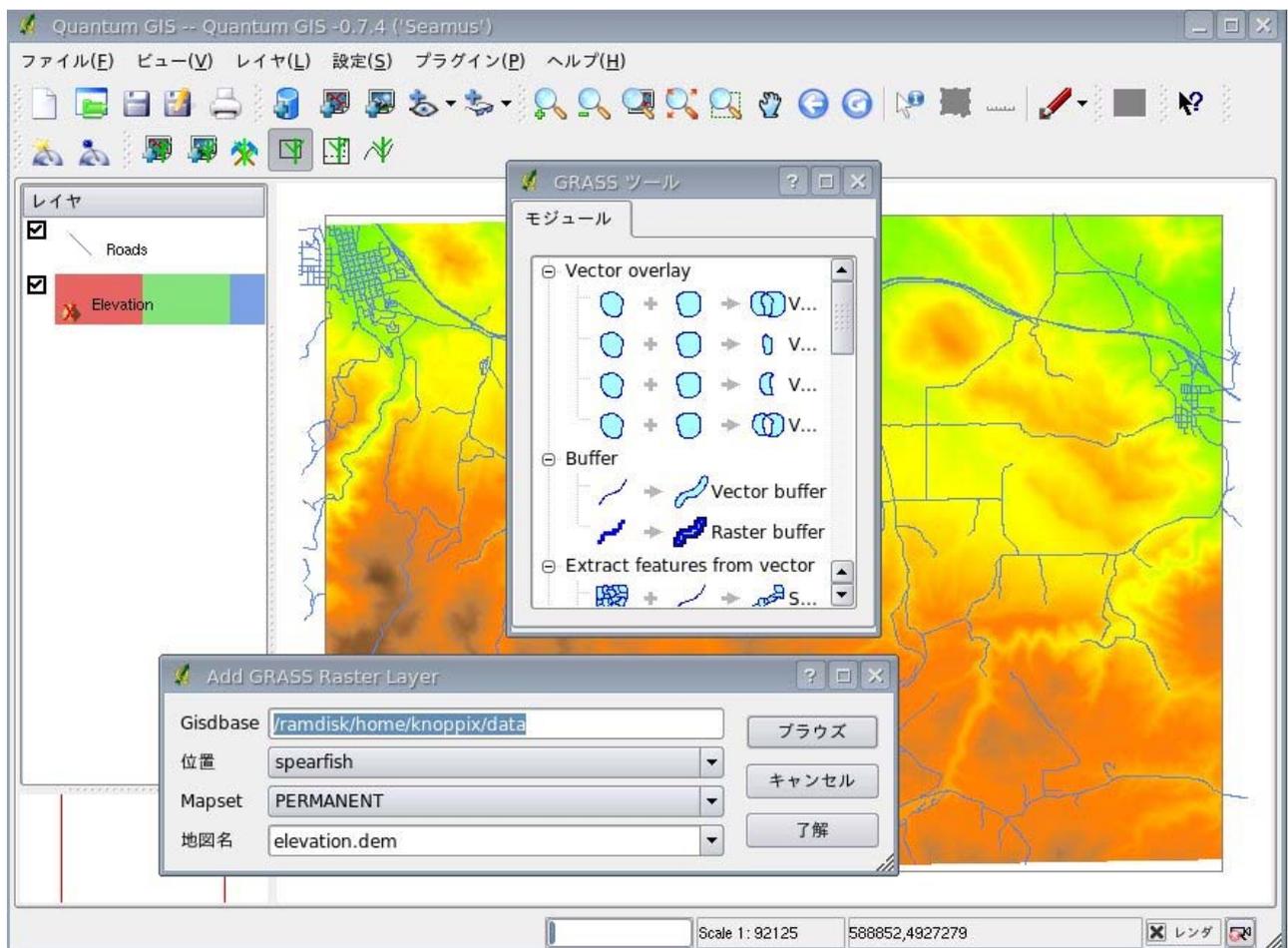
もし誤って GIS Manager を終了させてしまったら、コンソール上で
d.m &
を実行してください。

5. QGIS

Quantum GIS 略して QGIS を GRASS の GUI として使うこともできます。QGIS から GRASS のコマンドを利用するには、GRASS のパスが通っている必要があるため、GRASS を立ちあげたコンソールから

qgis &
として QGIS を実行するとよいでしょう。

QGIS では、GRASS のプラグインを読み込むことで GRASS のデータを表示したり GRASS のコマンドを実行したりすることができるようになります。



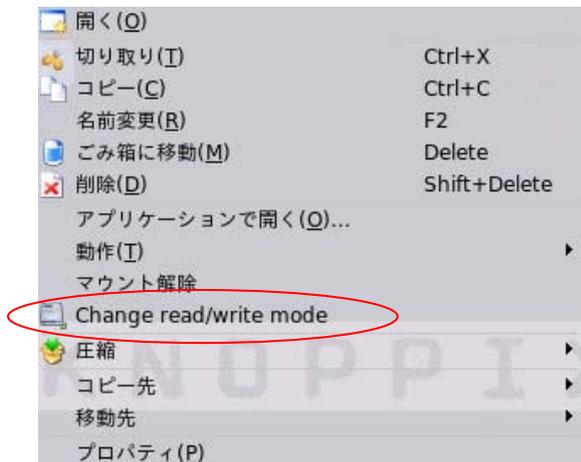
QGIS ではメニューも最初から日本語化されており操作もしやすいですが、QGIS から実行できる GRASS のコマンドは現時点では限られています。

6. データの保存方法

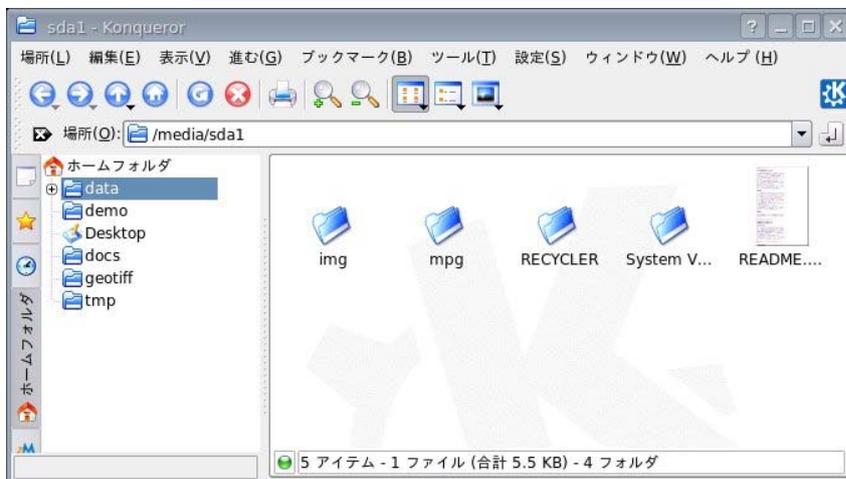
データを保存する方法はいくつかありますが、ここでは USB メモリなど外部メディアを用いる方法について説明します。PC に内蔵している HDD にもアクセス可能ですが、Windows 2000 や XP の場合 NTFS というファイルシステムになっていることが多く、KNOPPIX からは簡単には書き込めなくなっています。そのため USB メモリなど NTFS ではない外部メディアに保存することにしましょう。

KNOPPIX のデスクトップを見ると、Floppy や Hard Disk というアイコンがあります(右図)。USB メモリを差し込むと、ここに新たな Hard Disk が加わります。これが [sda1] というデバイス名であるとし(PC のハードウェア構成によってはデバイス名が異なることがあります)。これらのデバイスは最初は書き込み不可となっているので、書き込み可となるよう変更が必要です。

このデバイスのアイコン上で右クリックすると、下図のようなメニューが現れます。

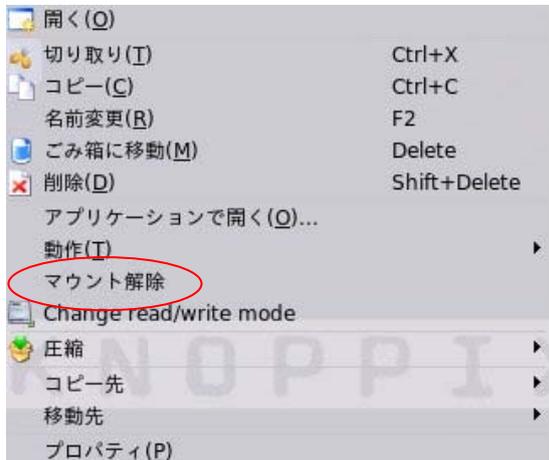


ここで、[Change read/write mode] というメニューをクリックして、書き込み可にします。次に、アイコンを左クリックすると下図のような、Konqueror というウィンドウが起動します。



これは Windows で言うところの Explorer のようなもので、ドラッグアンドドロップでファイルをコピーしたり移動したり、削除するといったことができます。

データをコピーしたら、USB メモリを抜く前に「マウント解除」を行う必要があります。これは、デバイスのアイコン上で右クリックしたときに現れるメニューから行います。



さらなる詳細は KNOPPIX に関するドキュメントを参照してください。

7. GRASS の終らせかた

GRASS を終了するときには必ずコンソール上で

```
exit
```

として終了してください。Windows と同じ感覚で Konsole を閉じて終わらせるとモニターが残ったままになったり、ロックファイルが残ったりして不具合が生ずる可能性があります。

8. GRASS-KNOPPIXjp の終らせかた

GRASS-KNOPPIXjp を終了させると、保存していないデータは消えてしまいますので気をつけてください。

GRASS-KNOPPIX を終了するには、パネルの左端の K メニューを押して



「ログアウト」を選ぶと終了画面が現れるので「コンピュータの停止」か「コンピュータの再起動」を選びます。

GRASS6 に関する情報

1. GRASS について

GRASS は Geographical Resources Analysis Support System の略称であり、あえて訳すなら地理資源解析支援システムとなります。GRASS は米国陸軍 CERL(Construction Engineering Research Laboratory)を中心として開発された地理情報システム(GIS)のソフトウェアであり、その後世界中のさまざまな組織によりメンテナンスが継承されています。2006年7月現在では、世界中の有志より成る GRASS Development Team によって開発が進められ、配布などのホストをイタリアの ITC(Istituto Trentino di Cultura : 敢えて訳せばトレント文化協会)が請け負っています。

GRASS は以下の特徴を持ちます。

- パブリックドメインであり、自由に配布され無料または安価に入手できる
- オープンソースであり、ライブラリも整備されているため独自プログラム作成が容易である
- 非常に多くの強力なツールを持ち、ドキュメントも豊富である
- ラスターデータ、ベクターデータともに充実した機能を持つが、特にラスターデータの処理が得意である
- サンプルのデータベースが無料で提供されており、他形式からのインポートも容易である
- 世界中に多くのユーザを持ち、独自のコミュニティを形成している
- 様々な OS 上で動作する

2. GRASS6について

2006年7月現在の GRASS の最新公式バージョンは 6.0.2 であり、開発中の 6.1 の β バージョンも入手可能である。GRASS6 では主に以下のような新機能の追加や改良が行われた。

- ベクターデータの扱いの強化 : 3D データの利用, DBMS での管理など
- GIS Manager と呼ばれる新しい GUI : レイヤーを使った表示など
- 新バージョンの NVIZ(3D 表示ツール) : 3D ベクター、voxel データへの対応など
- 国際化正式対応 : 日本語などマルチバイト文字の表示、TrueType フォント対応
- GDAL/OGC ライブラリに対応 : 各種データの変換が容易になった
- EPSG コードに対応 : Location の設定が容易になった

さらに、QGIS が GRASS6 をサポートし、これを用いることで GRASS 独自の表示関連の扱いにくさからも解放されることになりました。

これにより、これまで GRASS の弱点と言われていたベクターデータの扱いや使いにくさ、国際化への非対応といった問題はほぼ全て解決されたこととなります。

3. GRASS に関する情報源と入手方法

GRASSのホームページはイタリアITCの <http://grass.itc.it> です。このページは様々なところでミラー(全く同じ内容をコピーして公開)されており、日本においては大阪市立大学の <http://wgrass.media.osaka-cu.ac.jp/grassh/index.php> にあります。これらがオフィシャルサイトということになります。GRASS における最新情報や各種ドキュメント、GRASS のダウンロードなどはここから辿ることができます。

GRASS の日本語版については、FOSS4G のサイト(<http://www.grass-japan.org/FOSS4G/>)でフォント付きの国際化版が入手可能なほか、株式会社オークニーにより日本語版が販売されています。

4. ドキュメント

GRASS には多数のドキュメントが存在しますが、初めて利用しようという方にはチュートリアル形式のものを利用することをお勧めします。日本語で書かれたものとしては、大阪市立大学の升本先生とラガワン先生によって書かれた「[GRASS を用いた地理情報システム入門](#)」がよくできしており、独学で高度な演習が可能です。ただし、GRASS6 については対応していないので、本文書などと併用することをお勧めします。

英語で書かれた GRASS6 のドキュメントとして代表的なものには以下のものがあります。

- リファレンスマニュアル(いわゆる map page) (HTML 形式) ← homepage より
- プログラマーズマニュアル (HTML 形式, PDF 形式) ← homepage より
- Die GDF Hannover のチュートリアル
<http://www.gdf-hannover.de/media.php?id=0&lg=en>
- Open Source Geospatial '05 Conference のチュートリアル
<http://mpa.itc.it/markus/osg05/>

GRASS5 以前のものですが良くできたチュートリアルとして、

- Tutrial GRASS5 http://www.ing.unitn.it/~grass/docs/tutorial/english/index_en.htm
- GRASS Seeds Beginner's Tutorial <http://www.geog.le.ac.uk/assist/grass/seeds/>

などがあります。なお、GRASS Seeds については、上記の大阪市立大学のサイトの実習中で扱っており、日本語訳されたものがあるので、そちらを参照するとよいでしょう。

5. 使用できるハードウェア

ほとんど全てのパソコンやワークステーションで利用可能です。

OSとしては、Linux/Mac OSX/MS Windows(Cygwin)についてはオフィシャルサイトにてバイナリ形式で提供されています。ソースからコンパイルすれば、上記以外の OS でも UNIX 系の OS

であれば利用可能です。オフィシャルサイト以外のところでバイナリファイルが提供されていることもあるので、検索してみるとよいでしょう。PC だけでなく、iPAQ や Zaurus といった PDA でも利用可能です。

また、OS レベルでサポートされている周辺機器であれば、GRASS からも利用可能です。ただし、Windows 用のドライバーしか提供されていない場合には、Linux や Mac OSX 上から利用することはできないことがあるので注意が必要です。一部のデジタイザーなど GRASS がドライバーを用意しているものもありますが、バイナリファイルでドライバーが提供されているとは限りません。GRASS のデータをプリンタやプロッタで印刷したい場合は、画像ファイルや Postscript ファイル、テキストファイルなどに落として、印刷すればよいでしょう。

6. インストールの方法

GRASS を利用する方法としては以下の3つの方法があります。

- (1) バイナリファイルをインストールする
- (2) ソースファイルをコンパイルしてインストールする
- (3) Live CD-ROM を利用する (PC にインストールせずに利用する)

利用するプラットフォームによって、インストール方法が異なります。それぞれの詳細についてはオフィシャルページからリンクされているので参照してください。ここでは、Windows ユーザが PC 上で利用する場合について説明します。

GRASS を触ったことも見たこともないというユーザは、まず最初に Live CD-ROM を入手して使ってみることをお勧めします。Live CD-ROM を提供しているサイトにはオフィシャルサイトからリンクが張ってあるので、そこから CD-ROM を購入するか ISO ファイルをダウンロードして、自分で CD-R や CD-RW に焼きます。

インストールする手間がないので、とても簡単に GRASS を体験することができます。

Windows マシンに GRASS をインストールする方法には、

- (a) Cygwin を入れて Cygwin 用の GRASS をインストールする
- (b) Cygwin と coLinux を入れて、Linux 用の GRASS をインストールする
- (c) VMWare や Virtual PC, Bochs などの仮想 PC 上に Linux を入れて、Linux 用の GRASS をインストールする
- (d) winGRASS(QGIS with GRASS)をインストールする。

という4つの方法があります。このうち最も簡単なのが(d)であるが、QGIS がβバージョンなので、本格的な利用についてはいまのところお勧めできませんが、試してみるだけならインストールも簡単なのでよいでしょう。将来的にはメインの環境となる可能性もあるので、今後の動向が注目されるところです。

次に簡単なのが(a)です。Cygwin とは、Windows で動く UNIX エミュレート環境です。動作がいまひとつ安定していないこと、Cygwin 用のバイナリしか動かせないので Cygwin 用のバイナリが用意されていないツールは自分でコンパイルしない限り利用できないこと、動作がやや遅いこ

と、などいくつか問題もありますが、(b),(c)と比べるとずっと利用が簡単です。Cygwin のインストール自体はとても簡単で、Cygwin のサイトにある setup プログラムを実行するだけです。そして、あとは説明書の通りに Cygwin 用の GRASS をインストールするだけです。しかし、Cygwin のバージョンや Cygwin に入れたライブラリのバージョンなどによっては、GRASS が正常に動かないこともあるようです。

Cygwin よりも安定した環境で GRASS に関連する全てのソフトを高速に動かしたいのなら、(b),(c)のような仮想PC上で Linux を動かす方法もあります。この方法は Linux をインストールしたうえで、さらに GRASS をインストールする必要があるなど、インストールの手間と利用の際に必要な知識が多く、Windows ユーザにはあまりお勧めできません。

6. 日本語への対応

GRASS6 は国際化されており、日本語でのデータ入力や表示にも対応しています。日本語のデータを表示するには日本語 TrueType フォントを指定する必要があります。メニューやメッセージも日本語用の翻訳ファイル(.po)があれば日本語化が可能です。翻訳ファイルの最新版はオフィシャルサイト GRASS5 に対応した日本語翻訳ファイルはありますが、残念ながら現時点では GRASS6 に対応したものはないようです。とはいえ、QGIS という GUI のメニューは日本語化されているため、QGIS を使うならば特に使用上の不都合はあまりないでしょう。

GRASS コマンド一覧

種別

- d.* display commands (表示)
- db.* database commands (データベース)
- g.* general commands (一般)
- g3.* general3D commands (一般3D関係)
- i.* imagery commands (衛星画像など画像セットの扱い)
- p.* paint commands (画像出力関係)
- pg.* postGRASS commands (データベース postgres)
- ps.* postscript commands (Postscript 出力)
- r.* raster commands (ラスターデータの処理)
- r3.* raster3D commands (ラスターデータの3D関連の処理)
- v.* vector commands (ベクターデータの処理)
- Nviz visualization command (3D 表示)

コマンドリスト

- [d.ask](#) Prompts the user to select a GRASS data base file from among files displayed in a menu on the graphics monitor.
- [d.barscale](#) Displays a barscale on GRASS monitor.
- [d.colorlist](#) Output a list of all available display colors with a configurable separator (default is comma).
- [d.colors](#) Allows the user to interactively change the color table
- [d.colortable](#) To display the color table associated with a raster map layer.
- [d.erase](#) Erase the contents of the active display frame with user defined color
- [d.extend](#) Set window region so that all currently displayed raster, vector and sites maps can be shown in a monitor.
- [d.font.freetype](#) Selects the font in which text will be displayed on the user's graphics monitor.
- [d.font](#) Selects the font in which text will be displayed on the user's graphics monitor.
- [d.frame](#) Manages display frames on the user's graphics monitor.
- [d.geodesic](#) Displays a geodesic line, tracing the shortest distance between two geographic points along a great circle, in a longitude/latitude data set.

d.graph	Program for generating and displaying simple graphics to the graphics display monitor.
d.grid	Overlays a user–specified grid in the active display frame on the graphics monitor.
d.his	Displays the result obtained by combining hue, intensity, and saturation (his) values from user–specified input raster map layers.
d.histogram	Displays a histogram in the form of a pie or bar chart for a user–specified raster file.
d.info	Display information about the active display monitor
d.legend	Displays a legend for a raster map layer in the active frame on the graphics monitor.
d.linegraph	Generates and displays simple line graphs in the active graphics monitor display frame.
d.mapgraph	Generates and displays simple graphics on map layers drawn in the active graphics monitor display frame.
d.measure	Measures the lengths and areas of features drawn by the user in the active display frame on the graphics monitor.
d.m	
d.mon	To establish and control use of a graphics display monitor.
d.monsize	Selects/starts specified monitor at specified size
d.nviz	Create fly–through script to run in NVIZ
d.out.png	Saves active display monitor to PNG file in home directory
d.paint.labels	Displays text labels formatted for use with GRASS paint (p.labels, p.map) output to the active frame on the graphics monitor.
d.path	Find shortest path for selected starting and ending node
d.profile	Interactive profile plotting utility with optional output.
d.rast.arrow	Draws arrows representing cell aspect direction for a raster map containing aspect data.
d.rast.edit	<i>d.rast.edit</i>
d.rast	Displays and overlays raster map layers in the active display frame on the graphics monitor.
d.rast.leg	Displays a raster map and its legend on a graphics window
d.rast.num	Overlays cell category values on a raster map layer displayed to the graphics monitor.

<u>d.redraw</u>	<i>d.redraw</i>
<u>d.resize</u>	Resizes active display monitor
<u>d.rgb</u>	Displays three user-specified raster map layers as red, green, and blue overlays in the active graphics frame.
<u>d.rhumbline</u>	Displays the rhumbline joining two user-specified points, in the active frame on the user's graphics monitor.
<u>d.save</u>	Create a list of commands for recreating screen graphics.
<u>d.slide.show</u>	Slide show of GRASS raster/vector maps
<u>d.split</u>	Divides active display into 2 frames & displays maps/executes commands in each frame.
<u>d.text.freetype</u>	Draws text in the graphics monitor's active display frame using TrueType fonts.
<u>d.text</u>	Draws text in the active display frame on the graphics monitor using the current font.
<u>d.title</u>	Outputs a TITLE for a raster map layer in a form suitable for display by d.text.
<u>d.vect.chart</u>	Displays charts of GRASS vector data in the active frame on the graphics monitor.
<u>d.vect</u>	Displays GRASS vector data in the active frame on the graphics monitor.
<u>d.what.rast</u>	Allows the user to interactively query the category contents of multiple raster map layers at user specified locations within the current geographic region.
<u>d.what.vect</u>	Allows the user to interactively query a vector map layer at user-selected locations within the current geographic region.
<u>d.where</u>	Identifies the geographic coordinates associated with point locations in the active frame on the graphics monitor.
<u>d.zoom</u>	Allows the user to change the current geographic region settings interactively, with a mouse.

db.* commands:

<u>db.columns</u>	list all columns for a given table.
<u>db.connect</u>	Connect to the database through DBMI.
<u>db.copy</u>	Copy a table. Either 'from_table' (optionally with 'where') can be used or 'select' option, but not 'from_table' and 'select' at the same time.
<u>db.describe</u>	Describe a table (in detail).
<u>db.drivers</u>	List all database drivers.
<u>db.droptable</u>	

[db.execute](#) Execute any SQL statement.
[db.login](#) Set user/password for driver/database.
[db.select](#) Select data from database.
[db.tables](#) List all tables for a given database.
[db.test](#) Test database driver, database must exist and set by db.connect.

g.* commands:

[g.access](#)
[g.ask](#) Prompts the user for the names of GRASS data base files.
[g.copy](#) Copies available data files in the user's current mapset search path and location to the appropriate element directories under the user's current mapset.
[g.filename](#) Prints GRASS data base file names.
[g.findfile](#) Searches for GRASS data base files and sets variables for the shell.
[g.gisenv](#) Outputs and modifies the user's current GRASS variable settings.
[g.list](#) Lists available GRASS data base files of the user-specified data type to standard output.
[g.manual](#) display the HTML man pages of GRASS
[g.mapset](#) Change current mapset
[g.mapsets](#) Modifies the user's current mapset search path, affecting the user's access to data existing under the other GRASS mapsets in the current location.
[g.mlist](#) Apply regular expressions and wildcards to g.list
[g.mremove](#) Apply regular expressions and wildcards to g.remove
[g.parser](#) ***g.parser***
[g.proj](#) Prints and manipulates GRASS projection information files.
[g.region](#) Program to manage the boundary definitions for the geographic region.
[g.remove](#) Removes data base element files from the user's current mapset.
[g.rename](#) To rename data base element files in the user's current mapset.
[g.setproj](#) ***g.setproj***
[g.tempfile](#) Creates a temporary file and prints the file name.
[g.version](#) Displays version and copyright information.

i.* commands:

[i.cca](#) Canonical components analysis (cca) program for image processing.

<u>i.class</u>	<i>i.class</i>
<u>i.cluster</u>	An imagery function that generates spectral signatures for land cover types in an image using a clustering algorithm. The resulting signature file is used as input for <i>i.maxlik</i> , to generate an unsupervised image classification.
<u>i.fft</u>	Fast Fourier Transform (FFT) for image processing.
<u>i.fusion.brovey</u>	Brovey transform to merge multispectral and high-res panchromatic channels
<u>i.gensig</u>	Generates statistics for <i>i.maxlik</i> from raster map layer.
<u>i.gensigset</u>	Generate statistics for <i>i.smap</i> from raster map layer.
<u>i.group</u>	Creates and edits groups and subgroups of imagery files.
<u>i.his.rgb</u>	Hue-intensity-saturation (his) to red-green-blue (rgb) raster map color transformation function.
<u>i.ifft</u>	Inverse Fast Fourier Transform (ifft) for image processing.
<u>i.image.mosaic</u>	Mosaics up to 4 images and extends colormap; creates map *.mosaic
<u>i.maxlik</u>	An imagery function that classifies the cell spectral reflectances in imagery data based on the spectral signature information generated by either <i>i.cluster</i> , <i>i.class</i> , or <i>i.gensig</i> .
<u>i.oif</u>	Calculates Optimum-Index-Factor table for LANDSAT TM bands 1-5, & 7
<u>i.ortho.photo</u>	<i>i.ortho.photo</i>
<u>i.pca</u>	Principal components analysis (pca) program for image processing.
<u>i.points</u>	
<u>i.rectify</u>	Rectifies an image by computing a coordinate transformation for each pixel in the image based on the control points
<u>i.rgb.his</u>	Red-green-blue (rgb) to hue-intensity-saturation (his) raster map color transformation function.
<u>i.smap</u>	Performs contextual image classification using sequential maximum a posteriori (SMAP) estimation.
<u>i.spectral</u>	displays spectral response at user specified locations in images
<u>i.target</u>	Targets an imagery group to a GRASS location and mapset.
<u>i.tasscap</u>	Tasseled Cap (Kauth Thomas) transformation for LANDSAT-TM data
<u>i.vpoints</u>	<i>i.vpoints</i>
<u>i.zc</u>	Zero-crossing "edge detection" raster function for image processing.

p.* commands:

[p.out.vrml](#) module to output GRASS data in the format of Virtual Reality Modeling Language

(VRML)

pg.* commands:

[pg.postgisdb](#) *pg.postgisdb*

photo.* commands:

[photo.2image](#) *photo.2image*

[photo.2target](#) *photo.2target*

[photo.camera](#)

[photo.init](#) *photo.init*

[photo.rectify](#) *photo.rectify*

ps.* commands:

[ps.map](#) Hardcopy PostScript map output utility.

r.* commands:

[r.average](#) Finds the average of values in a cover map within areas assigned the same category value in a user-specified base map.

[r.basins.fill](#) Generates a raster map layer showing watershed subbasins.

[r.bilinear](#) Bilinear interpolation utility for raster map layers.

[r.blend](#) Blends color components of 2 raster maps by a given % first map'

[r.buffer](#) Creates a raster map layer showing buffer zones surrounding cells that contain non-NULL category values.

[r.cats](#) Prints category values and labels associated with user-specified raster map layers.

[r.circle](#) Creates a raster map containing concentric rings around a given point.

[r.clump](#) Recategorizes data in a raster map layer by grouping cells that form physically discrete areas into unique categories.

[r.coin](#) Tabulates the mutual occurrence (coincidence) of categories for two raster map layers.

[r.colors](#) Creates/Modifies the color table associated with a raster map layer.

[r.composite](#) Combines red, green and blue map layers into a single composite map layer.

<u>r.compress</u>	Compresses and decompresses raster files.
<u>r.contour</u>	Produces a GRASS binary vector map of specified contours from GRASS raster map layer.
<u>r.cost</u>	Outputs a raster map layer showing the cumulative cost of moving between different geographic locations on an input raster map layer whose cell category values represent cost.
<u>r.covar</u>	Outputs a covariance/correlation matrix for user-specified raster map layer(s).
<u>r.cross</u>	Creates a cross product of the category values from multiple raster map layers.
<u>r.describe</u>	Prints terse list of category values found in a raster map layer.
<u>r.digit</u>	<i>r.digit</i>
<u>r.distance</u>	Locates the closest points between objects in two raster maps.
<u>r.drain</u>	Traces a flow through an elevation model on a raster map layer.
<u>r.fill.dir</u>	Filters and generates a depressionless elevation map and a flow direction map from a given elevation layer
<u>r.fillnulls</u>	Fills no-data areas in raster maps using v.surf.rst splines interpolation
<u>r.flow</u>	Construction of slope curves (flowlines), flowpath lengths, and flowline densities (upslope areas) from a raster digital elevation model(DEM).
<u>r.grow</u>	Generates a raster map layerwith contiguous areas grown by one cell.
<u>r.his</u>	Generates red, green and blue raster map layers combining hue, intensity, and saturation (his) values from user-specified input raster map layers.
<u>r.in.arc</u>	Convert an ESRI ARC/INFO ascii raster file (GRID) into a (binary) raster map layer.
<u>r.in.asci</u>	Convert an ASCII raster text file into a (binary) raster map layer.
<u>r.in.bin</u>	Import a binary raster file into a GRASS raster map layer.
<u>r.info</u>	Outputs basic information about a user-specified raster map layer.
<u>r.in.gdal</u>	Import GDAL supported raster file into a binary raster map layer.
<u>r.in.gridatb</u>	Imports GRIDATB.FOR map file (TOPMODEL) into GRASS raster map
<u>r.in.mat</u>	Import a binary MAT-File(v4) to a GRASS raster.
<u>r.in.poly</u>	Create raster maps from ascii polygon/line data files in the current directory.
<u>r.in.srtm</u>	Import SRTM HGT files into GRASS
<u>r.kappa</u>	Calculate error matrix and kappa parameter for accuracy assessment of classification result.
<u>r.le.patch</u>	

r.le.pixel	
r.le.setup	<i>r.le.setup</i>
r.le.trace	
r.los	Line-of-sight raster analysis program.
r.mapcalc	<i>r.mapcalc</i>
r.mapcalculator	r.mapcalculator – Calculates new raster map from r.mapcalc expression
r.median	Finds the median of values in a cover map within areas assigned the same category value in a user-specified base map.
r.mfilter	Raster file matrix filter.
r.mode	Finds the mode of values in a cover map within areas assigned the same category value in a user-specified base map.
r.neighbors	Makes each cell category value a function of the category values assigned to the cells around it, and stores new cell values in an output raster map layer.
r.null	The function of r.null is to explicitly create the NULL-value bitmap file.
r.out.arc	Converts a raster map layer into an ESRI ARCGRID file.
r.out.ascii	Converts a raster map layer into an ASCII text file.
r.out.bin	Exports a GRASS raster to a binary array.
r.out.gdal	Exports GRASS raster data into various formats (requires GDAL)
r.out.gridatb	Exports GRASS raster map to GRIDATB.FOR map file (TOPMODEL)
r.out.mat	Exports a GRASS raster to a binary MAT-File.
r.out.mpeg	Raster File Series to MPEG Conversion Program.
r.out.png	Export GRASS raster as non-georeferenced PNG image format.
r.out.pov	Converts a raster map layer into a height-field file for POVRAY.
r.out.ppm3	Converts 3 GRASS raster layers (R,G,B) to a PPM image file at the pixel resolution of the CURRENTLY DEFINED REGION.
r.out.ppm	Converts a GRASS raster file to a PPM image file at the pixel resolution of the CURRENTLY DEFINED REGION.
r.out.tiff	Exports a GRASS raster file to a 8/24bit TIFF image file at the pixel resolution of the currently defined region.
r.param.scale	Extracts terrain parameters from a DEM. Uses a multi-scalar approach by taking fitting quadratic parameters to any size window (via least squares)
r.patch	Creates a composite raster map layer by using known category values from one (or more) map layer(s) to fill in areas of "no data" in another map layer.
r.plane	Creates raster plane map given dip (inclination), aspect (azimuth), and one

	point
<u>r.profile</u>	Outputs the raster map layer values lying on user-defined line(s).
<u>r.proj</u>	Re-project a raster map from one location to the current location.
<u>r.quant</u>	This routine produces the quantization file for a floating-point map.
<u>r.random</u>	Creates a raster map layer and vector point map containing randomly located sites.
<u>r.random.surface</u>	Generates random surface(s) with spatial dependence.
<u>r.reclass.area</u>	Reclasses a raster map greater or less than user specified area size (in hectares)
<u>r.reclass</u>	Creates a new map layer whose category values are based upon the user's reclassification of categories in an existing raster map layer.
<u>r.recode</u>	Recode raster maps.
<u>r.region</u>	Sets the boundary definitions for a raster map.
<u>r.regression.line</u>	Calculates linear regression from two raster maps: $y = a + b*x$
<u>r.report</u>	Reports statistics for raster map layers.
<u>r.resample</u>	GRASS raster map layer data resampling capability.
<u>r.resamp.rst</u>	Reinterpolates and computes topographic analysis from input raster file to a new raster file (possibly with different resolution) using regularized spline with tension and smoothing.
<u>r.rescale.eq</u>	Rescales histogram equalized the range of category values in a raster map layer.
<u>r.rescale</u>	Rescales the range of category values in a raster map layer.
<u>r.series</u>	Makes each output cell value a function of the values assigned to the corresponding cells in the input raster map layers.
<u>r.shaded.relief</u>	Creates shaded relief map from an elevation map (DEM).
<u>r.slope.aspect</u>	Generates raster map layers of slope, aspect, curvatures and partial derivatives from a raster map layer of true elevation values. Aspect is calculated counterclockwise from east.
<u>r.spread</u>	Simulates elliptically anisotropic spread on a graphics window and generates a raster map of the cumulative time of spread, given raster maps containing the rates of spread (ROS), the ROS directions and the spread origins. It optionally produces raster maps to contain backlink UTM coordinates for tracing spread paths.
<u>r.spreadpath</u>	Recursively traces the least cost path backwards to cells from which the cumulative cost was determined.

<u>r.statistics</u>	Category or object oriented statistics.
<u>r.stats</u>	Generates area statistics for raster map layers.
<u>r.sum</u>	Sums up the raster cell values.
<u>r.sun</u>	Computes direct (beam), diffuse and reflected solar irradiation raster maps for given day, latitude, surface and atmospheric conditions. Solar parameters (e.g. sunrise, sunset times, declination, extraterrestrial irradiance, daylight length) are saved in the map history file. Alternatively, a local time can be specified to compute solar incidence angle and/or irradiance raster maps. The shadowing effect of the topography is optionally incorporated.
<u>r.sunmask</u>	Calculates cast shadow areas from sun position and DEM. Either A: exact sun position is specified, or B: date/time to calculate the sun position by r.sunmask itself.
<u>r.surf.area</u>	Surface area estimation for rasters.
<u>r.surf.contour</u>	Surface generation program from rasterized contours.
<u>r.surf.fractal</u>	GRASS module to create a fractal surface of a given fractal dimension. Uses spectral synthesis method. Can create intermediate layers showing the build up of different spectral coefficients (see Saupe, pp.106–107 for an example of this). Use this module to generate naturally looking synthetical elevation models (DEM).
<u>r.surf.gauss</u>	GRASS module to produce a raster map layer of gaussian deviates whose mean and standard deviation can be expressed by the user. It uses a gaussian random number generator.
<u>r.surf.idw2</u>	Surface generation program.
<u>r.surf.idw</u>	Surface interpolation utility for raster map layers.
<u>r.surf.random</u>	Produces a raster map layer of uniform random deviates whose range can be expressed by the user.
<u>r.terraflow</u>	Flow computation for massive grids (Float version).
<u>r.texture</u>	Generate images with textural features from a raster map
<u>r.thin</u>	Thins non-zero cells that denote linear features in a raster map layer.
<u>r.timestamp</u>	Print/add/remove a timestamp for a raster map.
<u>r.topidx</u>	Creates topographic index, $\ln(a/\tan(\beta))$, map from elevation map.
<u>r.topmodel</u>	Simulates TOPMODEL which is a physically based hydrologic model.
<u>r.to.vect</u>	Converts a raster map into a vector map layer.
<u>r.transect</u>	Outputs raster map layer values lying along user defined transect line(s).
<u>r.univar</u>	Calculates univariate statistics from the non-null cells of a raster map.

[r.univar.sh](#) calculates univariate statistics from a GRASS raster map
[r.water.outlet](#) Watershed basin creation program.
[r.watershed](#) Watershed basin analysis program.
[r.what](#) Queries raster map layers on their category values and category labels.

r3.* commands:

[r3.in.ascii](#) Convert a 3D ASCII raster text file into a (binary) 3D raster map layer
[r3.info](#) Outputs basic information about a user-specified 3D raster map layer.
[r3.in.v5d](#) import of 3-dimensional Vis5D files (i.e. the v5d file with 1 variable and 1 time step)
[r3.mapcalc](#) *r3.mapcalc*
[r3.mask](#) Establishes or removes the current working 3D raster mask.
[r3.mkdspf](#)
[r3.null](#) Explicitly create the 3D NULL-value bitmap file.
[r3.out.ascii](#) Converts a 3D raster map layer into an ASCII text file
[r3.out.v5d](#) Export of GRASS 3D raster file to 3-dimensional Vis5D file.
[r3.timestamp](#) print/add/remove a timestamp for a 3D raster map

v.* commands:

[v.buffer](#) Create a buffer around features of given type (areas must contain centroid).
[v.build.all](#) *v.build.all*
[v.build](#) Creates topology for GRASS vector data.
[v.build.polylines](#) Build polylines from lines.
[v.category](#) Attach, delete or report vector categories to map geometry.
[v.clean](#) Toolset to clean vector topology.
[v.convert.all](#)
[v.convert](#) Imports older versions of GRASS vectors.
[v.db.connect](#) prints/sets DB connection for a vector map
[v.db.select](#) Print vector attributes
[v.delaunay](#) Create a Delaunay triangulation from an input vector of points or centroids.
[v.digit](#)
[v.distance](#) Find the nearest element in vector 'to' for elements in vector 'from'. Various information about this relation may be uploaded to the attribute table of input

vector 'from' or printed to stdout.

- [v.external](#) Create a new vector as a read-only link to OGR layer. Available drivers:
- [v.extract](#) Selects vector objects from an existing vector map and creates a new map containing only the selected objects. If 'list', 'file' and 'where' options are not specified, all features of given type and layer are extracted, categories are not changed in that case.
- [v.hull](#) Uses a GRASS vector points map to produce a convex hull vector map
- [v.in.ascii](#) Convert GRASS ascii file or points file to binary vector.
- [v.in.db](#) Create new vector (points) from database table containing coordinates.
- [v.in.e00](#) Import of E00 file into a vector map.
- [v.info](#) Outputs basic information about a user-specified vector map layer.
- [v.in.garmin](#) Upload Waypoints, Routes, and Tracks from a Garmin GPS receiver into a vector map.
- [v.in.ogr](#) Convert OGR vectors to GRASS. Available drivers:
- [v.in.region](#) Create a new vector from current region.
- [v.in.sites.all](#)
- [v.in.sites](#) Converts a GRASS site_lists file into a vector file.
- [v.kcv](#) Randomly partition points into test/train sets.
- [v.kernel](#) Generates a raster density map from vector points data using a moving 2D isotropic Gaussian kernel or optionally generates a vector density map on vector network with a 1D kernel
- [v.label](#) Create point labels for GRASS vector file and attached attributes.
- [v.mkgrid](#) Creates a (binary) GRASS vector map of a user-defined grid.
- [v.neighbors](#) Makes each cell value a function of the attribute values assigned to the vector points or centroids around it, and stores new cell values in an output raster map layer.
- [v.net.alloc](#) Allocate subnets for nearest centres (direction from centre). Centre node must be opened (costs ≥ 0). Costs of centre node are used in calculation
- [v.net](#) Network maintenance.
- [v.net.iso](#) Split net to bands between cost isolines (direction from centre). Centre node must be opened (costs ≥ 0). Costs of centre node are used in calculation
- [v.net.path](#) Find shortest path on vector network. Reads start/end points from standard input in 2 possible formats:
- [v.net.salesman](#) Create a cycle connecting given nodes (Traveling salesman problem). Note that

TSP is NP-hard, heuristic algorithm is used by this module and created cycle may be sub optimal.

- [v.net.steiner](#) Create Steiner tree for the network and given terminals. Note that 'Minimum Steiner Tree' problem is NP-hard and heuristic algorithm is used in this module so the the result may be sub optimal.
- [v.normal](#) tests for normality for points.
- [v.out.asci](#) Convert a GRASS binary vector map to a GRASS ASCII vector map
- [v.out.dxf](#) Exports GRASS vector files to DXF file format.
- [v.out.ogr](#) Convert to OGR format.
- [v.out.pov](#) Convert to POV-Ray format, GRASS x,y,z -> POV-Ray x,z,y
- [v.overlay](#) Overlay 2 vector maps.
- [v.patch](#) Creates a new binary vector map layer by combining other binary vector map layers.
- [v.perturb](#) Random location perturbations of GRASS sites.
- [v.proj](#) Allows projection conversion of vector files.
- [v.qcount](#) indices for quadrat counts of sites lists
- [v.random](#) Randomly generate a GRASS vector points map.
- [v.reclass](#) Changes vector category values for an existing vector map according to results of SQL queries or a value in attribute table column.
- [v.sample](#) Sample a raster file at site locations.
- [v.segment](#) Create points/segments from input lines, and positions read from stdin in format:
- [v.select](#) Select features from ainput by features from binput.
- [v.surf.idw](#) Surface interpolation from sites data by Inverse Distance Squared Weighting.
- [v.surf.rst](#) Interpolation and topographic analysis from given point or contour data in vector format to GRASS floating point raster format using regularized spline with tension.
- [v.to.db](#) Load values from vector to database. In uploaded/printed category values '-1' is used for 'no category' and 'null'/'-' if category cannot be found or multiple categories were found.
- [v.to.points](#) Create points along input lines.
- [v.to.rast](#) Converts a binary GRASS vector map layer into a GRASS raster map layer.
- [v.transform](#) Transforms an vector map layer from one coordinate system into another coordinate system.

<u>v.type</u>	Change the type of geometry elements.
<u>v.univar</u>	Calculates univariate statistics for attribute. Variance and standard deviation is calculated only for points.
<u>v.vol.rst</u>	Interpolates point data to a G3D grid volume using regularized spline with tension (RST) algorithm
<u>v.voronoi</u>	Create a Voronoi triangulation from an input vector of points or centroids.
<u>v.what.rast</u>	Upload raster values at positions of vector points to the table.

Spearfish データセット解説

配布 CD-R には、GRASS のサンプルデータとして spearfish と imagery, leics を用意しています。このうち、spearfish と imagery は、米国サウスダコダ州に位置する spearfish という地域のデータで、前者はラスタ形式の主題図とベクターマップ、後者は衛星画像データです。

ラスタデータの一覧

CELL MAP LAYERS			
FILENAME	TITLE	categories	bytes
aspect	Aspect	25 15 degrees per category	294978
bugsites	Mountain Pine Beetle Damage	1	26600
density	Forest Density	1-4	26600
elevation.dem	Digital Elevation Model (7.5 minute)	1066-1840	589956
elevation.dted	Digital Terrain Elevation Data (DTED-1)	1-241,243,245-251,254,255	26600
erode.index	Erosion Index (ratio of K factor/T factor)	12	10389
fields	SCS Farm Fields	63	2849
geology	Geology	9	26600
landuse	Land Use	8	26600
owner	Ownership	1-2	26600
quads	Quads	2	26600
railroads	Railroads	2	1191
roads	Roads	5	46583
rstrct.areas	Restricted Areas	4	26600
rushmore	Camp Rushmore	1	1529
slope	Slope (degrees)	0-48,50,53-54,82-85,87-89	295388
slope.7	Slope (reclassified to percent rise)	7	16
soils	Soils	54	75517
soils.Kfactor	Soil K factors (surface layer)	7	16
soils.Tfactor	T soil erosion factor	5	16
soils.br.depth	Depth to Bedrock(inches)	5	16
soils.ph	PH for Soils	5	16
soils.range	Range Type	12	16
soils.texture	Soil Texture-USDA	17	16
spot.image	Spot multispectral band composite		1330000
streams	Hydrography	4	35200
strm.dist	Proximity Analysis-Distance from Streams	2	26600
tractids	Census Tracts for Lawrence County (from vector)	193368725	3825
transport.misc	Miscellaneous Transportation Features	2	1381
trn.sites	Training Sites(Camp Rushmore)	18	2701
vegcover	Vegetation Cover	1-6	26600

ベクターデータの一覧

File name	File description	# of sites
archsites	Potential historic and archaeological sites	25
bugsites	Beetle Sites	90

Layer name:	Layer description
fields	SCS farm fields
quads	USGS 1:24000 quads
railroads	Railroads
roads	Spearfish Roads
rstrct.areas	Restricted areas in Camp Rushmore
sections	Square mile sections
streams	Spearfish streams
t.9961.100	Blockgroup 100 - Census tract 9961
t.9961.100.all	All Tiger data - blockgroup 100
t.9961.100.bks	All blocks - blockgroup 100
t.9961.200	Blockgroup 200 - Census tract 9961
t.9961.200.all	All Tiger data - blockgroup 200
t.9961.200.bks	All blocks - blockgroup 200
t.9961.300	Blockgroup 300 - Census tract 9961
t.9961.300.all	All Tiger data - blockgroup 300
t.9961.300.bks	All blocks - blockgroup 300
t.9961.400	Blockgroup 400 - Census tract 9961
t.9961.400.all	All Tiger data - blockgroup 400
t.9961.400.bks	All blocks - blockgroup 400
t.9961.500	Blockgroup 500 - Census tract 9961
t.9961.500.all	All Tiger data - blockgroup 500
t.9961.500.bks	All blocks - blockgroup 500
t.county	Lawrence county boundary
t.hydro	Lawrence county hydrology
t.powerlines	Lawrence county powerlines
t.rails	Lawrence county railroads
t.roads	Lawrence county roads
t.roads.prime	Lawrence county primary highways
t.roads.second	Lawrence county secondary roads
t.tracts	Lawrence county census tracts
tractids	Lawrence county census tract id numbers
tracts	Lawrence county census tracts
transport.misc	Miscellaneous transportation features
trn.sites	Training sites in Camp Rushmore
twp.range	Township and Range lines

t. で始まるデータはTIGERデータですが、t.9961.で始まるのがオリジナルのもので、その後にくく100や200というのはブロック番号です。その後にくくallやbks、あるいは何も無いものがあります

が、何も無いのはブロックの境界だけを示すエリアデータです。all はそのブロック内の全ての TIGER データ、bks はブロック内部の境界線です。t.country や t.hydro などのデータは spearfish における TIGER データから様々な主題のデータを取り出したものです。

Imagery データ

File name	File description
gs14.1	Low Altitude Aerial Photograph
nhap.1	NHAP blue raw band file
nhap.2	NHAP green raw band file
nhap.3	NHAP red raw band file
spot.comp	SPOT 3 band composite
spot.p	SPOT panchromatic band (10m)
spot.1.ms	Band 1 - SPOT image (20m-green)
spot.2.ms	Band 2 - SPOT image (20m-red)
spot.3.ms	Band 3 - SPOT image (20m-near infrared)

Imagery データは spearfish と同じ場所ですが座標系が異なり、x-y 座標系となっています。