Easy and Gratifying Graphics library for X11

EGGX / ProCALL version 0.90

日本語版ユーザーズガイド

Chisato Yamauchi Jan. 31, 2010

1 はじめに

1.1 EGGX / ProCALL とは

EGGX / ProCALL (えっぐえっくす/ぷろこーる) は「**究極の簡単さ**」を目指して作り上げた簡素なグラフィックスライブラリです．C 言語か FORTRAN から呼び出す事ができ，機能的にはほぼ N88-BASIC 相当のグラフィックス機能を持ちます．C の関数群を “EGGX”(§2.2)，FORTRAN のサブルーチン群を “ProCALL”(§3.1) と呼んでいます．とにかく「簡単」に使えて,「8 ビットマシンの BASIC のような楽しさ」をこれからプログラミングを始める方々に伝えることができれば，と考えて作成したもので，特に初等プログラミング教育には最適なライブラリの 1 つとなるでしょう．

EGGX / ProCALL は単純なライブラリですから，専用のランタイムファイルの導入は一切不要です．もちろん，ユーザが作成した実行ファイルは，立派なアプリケーション・ソフトウェアになります．また，X11 関連のライブラリは Xlib しか使っていませんから，インストールも容易です．

1.2 EGGX / ProCALL の特徴

ユーザ関数の簡単さは常識破りです.「たった 1 つの関数」を呼ぶだけで，X Window 上でウィンドゥを開いて，即グラフィックス関数が扱えます．ウィンドゥが隠れた場合の再描画はライブラリ側がやってくれますから，ユーザは扱いが面倒なイベントを気にする必要がないので，描画関数を並べるだけで簡単に絵を描くことができます．例えば，数値計算のコードに若干の描画関数を挟み込んで，デバッグ時などに必要な時だけ計算させながらその様子をモニターする，といった事も容易です．任意のサイズで複数のグラフィックス用ウィンドゥをオープンし，24 ビットでのカラー指定が可能な線, 点, 多角形, 円などの描画，フォントセットの描画 (半角・全角混在の文字列もそのまま描画可能)，数値計算の可視化に必要な種々の矢印の描画，カラーバーの生成 (約 50 種類)，24 ビット画像の転送，レイヤ機能 (PC-9801 の V-RAM の 2 プレーンに相当) によるスムーズなアニメーション，ggetch() 関数 (§2.4.40) を使ったキー入力読み込み (N88-BASIC の INKEY$に相当)，ggetevent() 関数 (§2.4.41) を使ったマウス・キー入力読み込みが可能です．

もうおわかりかと思いますが，24 ビットカラーが使えて，アニメーションができるとなれば，現代の 2D グラフィックスに必要な基本要素は十分に整っているというわけです．あとは，ユーザのプログラミング次第で，いくらでも派手な数値計算の可視化やゲーム等を作る事が可能です．

また，netpbm[1)] ，ImageMagick[2)] の convert コマンドを通して様々なフォーマットに画像を連続して保存するための関数が用意されており，それを使えば大量のコマ数の画像ファイルの生成が瞬時に行えるので，gif アニメーションや mpeg ムービーの作成も簡単です．

商用の X サーバ (例えば Xsun や SGI の X 端末) のように複数の Visual を持つ X サーバにも対応し，デフォルトが PseudoColor でも EGGX/ProCALL では TrueColor Visual でウィンドゥを開くようになっています．Sun のワークステーションのように商用 X サーバ+Pseudo Visual なアプリケーションをベースとした環境でもスムーズに導入できます．

1.3 EGGX / ProCALL に関する情報

EGGX / ProCALL の Web ページ:

`http://www.ir.isas.jaxa.jp/~cyamauch/eggx_procall/`

では，サンプルプログラムやリリース情報の他，派生ライブラリや情報教育等での活用についてまとめています．目的に応じてご利用ください．

---

1) http://sourceforge.net/projects/netpbm/
2) http://www.imagemagick.org/

2　C編

2.1　チュートリアル

2.1.1　使い方の基本

ユーザプログラムの冒頭で,

```
#include <eggx.h>
```

と宣言します．C 標準関数と同じように EGGX の関数を使ってプログラムを書き，コンパイルは egg コマンドを用います.

例　`egg program.c -o program`

2.1.2　プログラム例

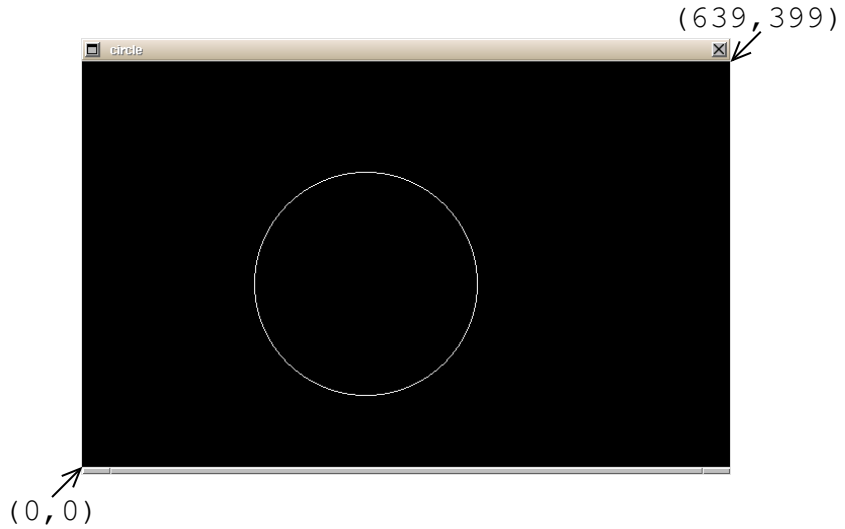
EGGX を使って円を描くプログラムを示します.

```
#include <eggx.h>                       /* EGGX を使う時に必要 */

int main()
{
    int win;                            /* ウィンドゥ番号を格納する変数 */
    win = gopen(640,400);               /* 640x400 ドットのグラフィックス用ウィンドゥを開く */
    circle(win, 280, 180, 110, 110);    /* 中心 (280,180)，半径 110 の円を描く */
    ggetch();                           /* キー入力があるまで待つ */
    gclose(win);                        /* グラフィックス用ウィンドゥを閉じる */
    return 0;                           /* 終了 */
}
```

ウィンドゥを開き，ウィンドゥ中央より少し左下に円を描きます．ウインドゥを閉じる前に ggetch() を使っていますが，これはプログラムが一瞬で終わってしまわないようにするためのものです.

次の絵は，実行結果のスクリーンショットです.



デフォルトではこのように，ウィンドゥの左下が座標系の原点となっています．例では円を描きましたが，点，線，多角形，シンボル，文字等も同じようにウィンドゥ番号と座標を与えて描画します.

2.2 EGGX の関数一覧

2.2.1 標準関数

ggetdisplayinfo	X サーバの情報 (depth, 画面サイズ) を取得する	§2.4.1
gopen	任意のサイズのグラフィックス用ウィンドゥを開く	§2.4.2
gclose	任意のグラフィックス用ウィンドゥを閉じる	§2.4.3
gcloseall	すべてのグラフィックス用ウィンドゥを閉じ，X サーバと断線する	§2.4.4
gsetbgcolor	ウィンドゥのバックグラウンドカラー (gclr での色) を指定する	§2.4.5
gsetborder	ウィンドゥのホーダーと色を指定する	§2.4.6
winname	ウィンドゥのタイトルを変更する	§2.4.7
window	座標系の変更	§2.4.8
layer	レイヤの設定を行う	§2.4.9
copylayer	レイヤのコピーを行う	§2.4.10
newpen	描画色 (16 色) の変更	§2.4.11
newcolor	描画色の変更 (X サーバの持つ色を直接指定)	§2.4.12
newrgbcolor	描画色の変更 (Red,Green,Blue の輝度を指定)	§2.4.13
newhsvcolor	描画色の変更 (Hue,Saturation,Value を指定)	§2.4.14
makecolor	変数からカラーを生成する (カラーバー生成)	§2.4.15
tclr	端末画面の消去	§2.4.16
gclr	グラフィックス用ウィンドゥの消去	§2.4.17
pset	点の描画	§2.4.18
drawline	直線の描画	§2.4.19
moveto, lineto	連続的に直線を描く	§2.4.20
line	連続的に直線を描く	§2.4.21
drawpts	複数の点を描く	§2.4.22
drawlines	折れ線を描く	§2.4.23
drawpoly	多角形を描く	§2.4.24
fillpoly	多角形を塗り潰す	§2.4.25
drawrect	長方形を描く	§2.4.26
fillrect	長方形の領域を塗り潰す	§2.4.27
drawcirc, circle	中心座標，半径を与えて円を描く	§2.4.28
fillcirc	中心座標，半径を与えて円を塗り潰す	§2.4.29
drawarc	円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く	§2.4.30
fillarc	円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を塗り潰す	§2.4.31
drawsym	1 個のシンボルの描画	§2.4.32
drawsyms	複数のシンボルを描く	§2.4.33
drawarrow	種々の矢印の描画	§2.4.34
drawstr	文字列の描画	§2.4.35
gsetfontset	フォントセット (日本語フォント) の指定	§2.4.36
putimg24	バッファに用意した画像をウィンドゥに一括転送する	§2.4.37
saveimg	画像をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存する	§2.4.38
gsetnonblock	ggetch()，ggetevent()，ggetxpress() の動作モードを設定する	§2.4.39
ggetch	キーボードから入力された文字を返す	§2.4.40
ggetevent	マウスやキーボードからの入力の情報を返す	§2.4.41
ggetxpress	マウスからのボタンクリック，キーボードからの入力の情報を返す	§2.4.42
msleep	ミリ秒単位で実行を延期する	§2.4.43

2.2.2 拡張関数 (中級〜上級者向け)

gsetnonflush，ggetnonflush	描画関数等におけるフラッシュに関する設定	§2.5.1
gflush	描画命令等をフラッシュする	§2.5.2
gsetinitialattributes	gopen での各ウィンドゥ属性を指定する	§2.5.3
gsetinitialbgcolor	gopen での背景カラーを指定する	§2.5.4
gsetinitialborder	gopen でのウィンドゥのボーダーを指定する	§2.5.5
gsetinitialparsegeometry	x,y の値を含む文字列から gopen でのウィンドゥ出現座標を設定する	§2.5.6
gsetinitialwinname	gopen でのウィンドゥ名, アイコン名, リソース名, クラス名を指定する	§2.5.7
generatecolor	変数からカラーを生成する (コントラスト, ブライトネス, γ補正等が可能)	§2.5.8

2.3 TIPS

2.3.1 描画速度を改善する方法

- レイヤ (ダブルバッファリング) を使う

  `layer()` 関数 (§2.4.9) と `copylayer()` 関数 (§2.4.10) とを使って，描画関数では常に裏画面に描きましょう．描き終わったら，裏画面を表画面にコピーする (`copylayer()` 関数) か，裏画面と表画面とを切り替えます (`layer()` 関数)．このようにする事で，かなり描画速度が改善されます．

  次の例は，アニメーションを描く場合の典型的なコードです．

```
#include <eggx.h>

int main()
{
    int win;
    win = gopen(640,400);
    layer(win,0,1);                 /* 表示を表画面，描画対象を裏画面に設定 */
    while ( 1 ) {
        gclr(win);                  /* 裏画面を初期化 */
            :                       /* ←この部分に描画関数を書く */
        copylayer(win,1,0);         /* 裏画面を表画面にコピー */
        msleep(10);                 /* 10 ミリ秒遅らせる（アニメーションの速度調整）*/
    }
```

- 色設定は，newcolor() 関数以外を使う．

  できるだけ `newpen()`，`newrgbcolor()` など，数値で色を指定する関数を使いましょう．

- 色設定の頻度を最小化する

  `newpen()` → `pset()` → `newpen()` → `pset()` → `newpen()` → `pset()` → `newpen()` → `pset()` →…のように頻繁に色設定を行なうと，描画パフォーマンスが得られない事があります．

  `newpen()` → `pset()` → `pset()` → `pset()` → `newpen()` → `pset()` → `pset()` → `pset()` →…のように，できるだけ同じ色ごとに描画命令をまとめるようにします．

- 非自動フラッシュを使う (上級者向き)

  §2.5.1と §2.5.2をご覧ください．

2.3.2 C++からの利用

C++の場合，EGGX で提供しているヘッダファイルで,「extern "C" {…}」が宣言されますので，C++の場合もそのまま eggx.h をインクルードしてください．コンパイル方法は C の場合と同様です．ソースファイル名のサフィックスは「.cc」としてください．

例　egg program.cc -o program

デフォルトではコンパイラとして,「g++」が設定されています．他のコンパイラを使いたい場合は，スクリプト egg を編集してください．

2.3.3 関数名のコンフリクトを防ぐために

EGGX を大きなソフトウェアから利用する場合は，次のように eggx.h のかわりに eggxlib.h を使う事をお勧めします:

```
#include <eggxlib.h>
```

このようにする事で，関数名のコンフリクトの可能性を最小限にする事ができます．eggxlib.h を使う場合は，このマニュアルに書かれている関数名の先頭に「eggx_」をつけて関数を利用します．

例　win = eggx_goepn(800,600) ;

2.4 EGGX の標準関数リファレンス

2.4.1 int ggetdisplayinfo(int *depth, int *root_width, int *root_height)

機　能　X サーバの情報 (depth，画面サイズ) を取得する

X サーバに接続し，depth，画面サイズを調べます．*depth は EGGX でウィンドゥをオープンした時に使われる depth 値 (ピクセルに何ビット使っているか)，すなわち 8(PseudoColor：256 色カラー)，16(TrueColor：65536 色カラー)，24(TrueColor：1677 万色カラー) といった値が代入されます．*root_width, *root_height はそれぞれ X サーバの画面のピクセルサイズが代入されます．

3 つの引数 depth，root_width, root_height それぞれについて値を取り出す必要がない場合は，NULL を与えてもかまいません．

関数の返り値は，X サーバへの接続が成功した場合は 0，失敗した場合は帰り値は-1 となります．

putimg24() 関数 (§2.4.37) を使用する時は，必ず depth 値を調べるようにします．

使用例　
```
status = ggetdisplayinfo(&depth,NULL,NULL) ;
```

2.4.2 int gopen(int xsize, int ysize)

機　能　任意のサイズのグラフィックス画面を開く

xsize，ysize にはそれぞれ横方向，縦方向のドット数を指定します．返り値には EGGX で使用する，ウィンドゥ番号が返ってきます．

使用例　
```
win = gopen(800,600) ;
```

2.4.3 void gclose(int wn)

機　能　グラフィックス用ウィンドゥを閉じる

wn で指定されたウィンドゥを閉じます．

使用例　
```
gclose(win) ;
```

2.4.4 void gcloseall(void)

機　能　すべてのグラフィックス用ウィンドゥを閉じ，X サーバと断つ

すべてのウィンドゥを閉じ，X サーバと断線します．

使用例　
```
gcloseall() ;
```

2.4.5 void gsetbgcolor(int wn, const char *argsformat, ...)

機　能　ウィンドゥの背景色を変更する

wn で指定されたウィンドゥの背景色 (gclr() 関数 (§2.4.17) で初期化される色) を変更します．argsformat には X サーバの rgb.txt[3] に設定されている色か，"#c0c0ff"のように，16 進数の Red,Green,Blue で指定します．

使用例　
```
gsetbgcolor(win,"white") ;
```

[3] rgb.txt は UNIX 系の OS なら /usr/X11R6/lib/X11/ などにあります．

2.4.6 void gsetborder(int wn, int width, const char *argsformat, ...)

機 能 ウィンドゥのホーダーと色を指定する

wn で指定されたウィンドゥのボーダー幅とボーダーカラーを変更します．この関数でのボーダーの指定は，gsetinitialattributes() 関数 (§2.5.3) で OVERRIDE のウィンドゥ属性を指定した時だけ機能します．

使用例
```
gsetborder(win,1,"white") ;
```

2.4.7 int winname(int wn, const char *argsformat, ...)

機 能 ウィンドゥのタイトルを変更する

gopen() で開いたウィンドゥはデフォルトではユーザの実行ファイル名がウィンドゥのタイトルとして設定されますが，このタイトルは自由に変更できます．最初の引数 wn はウィンドゥ番号で，2 つめの引数 argsformat 以降は printf() 関数の引数と同じ形式のフォーマットです．使用例のように，変数の値を表示するような使い方もあります．

返り値は設定したウィンドゥタイトルの文字列の長さです．

使用例
```
winname(win,"ギコ x=%f y=%f",x,y) ;
```

2.4.8 void window(int wn, float xs, float ys, float xe, float ye)

機 能 座標系の変更

wn で指定したウィンドゥの座標系を変更します (実際のグラフィックスエリアの大きさが変わるわけではありません)．グラフィックス画面の座標は，デフォルトでは左下が (0.0, 0.0) で右上が (xsize-1.0, ysize-1.0) になっています．window() 関数でこの座標系を左下を (xs, ys)，右上を (xe, ye) に変更できます．

下の使用例では，**左上**を (0.0, 0.0)，**右下**を (799.0, 599.0) に変更します．

使用例
```
window(win, 0.0, 599.0, 799.0, 0.0) ;
```

2.4.9 void layer(int wn, int lys, int lyw)

機 能 レイヤの設定をする

EGGX ではグラフィックス用ウィンドゥ毎に 2 枚のレイヤを持ち，表示するレイヤと書き込むレイヤを独立に指定できます．wn にはウィンドウ番号を指定し，lys には表示するレイヤ番号，lyw には書き込むレイヤ番号を 0 か 1 で指定します．

現在表示しているレイヤに対して (lys == lyw の場合に) 連続して描画関数を実行すると，良い描画パフォーマンスが得られません．高速な描画が必要な場合には，現在表示していないレイヤに対して描画し，最後に表示レイヤを layer() 関数で切り替えるか，copylayer() 関数 (§2.4.10) で描画レイヤの画像を表示レイヤにコピーするようにします．

デフォルトでは layer(wn,0,0) の状態となっています．

使用例
```
layer(win,0,1) ;
```

2.4.10 void copylayer(int wn, int lysrc, int lydest)

機 能 レイヤのコピーをする

wn のウィンドウ番号の，レイヤ lysrc の画像をレイヤ lydest にそのままコピーします．このコピーは瞬時に行われるため，アニメーションの再生に使うことができます．

使用例
```
copylayer(win,1,0) ;
```

2.4.11 void newpen(int wn, int cn)

機 能 描画色の変更

wn で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．cn と色との関係は以下の通りです．

0:黒 1:白 2:赤 3:緑 4:青 5:シアン 6:マゼンタ 7:黄

8:DimGray 9:Gray 10:red4 11:green4 12:blue4 13:cyan4 14:magenta4 15:yellow4

red4，green4…の “4” のつく色は，暗い赤，暗い緑…となっています．

デフォルトでは，白が指定されています．

使用例
```
newpen(win,2) ;
```

2.4.12 void newcolor(int wn, const char *argsformat, ...)

機 能 描画色の変更

wn で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．argsformat には X サーバの rgb.txt[4] に設定されている色か，"#c0c0ff"のように，16 進数の Red,Green,Blue で指定します．

使用例
```
newcolor(win,"Violet") ;
```

2.4.13 void newrgbcolor(int wn, int r, int g, int b)

機 能 描画色の変更

wn で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．r,g,b にはそれぞれ Red,Green,Blue の輝度を 256 段階の整数 (0〜255) で指定します．

使用例
```
newrgbcolor(win,255,127,0) ;
```

2.4.14 void newhsvcolor(int wn, int h, int s, int v)

機 能 描画色の変更

wn で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．h,s,v にはそれぞれ，Hue, Satulation, Value を指定します[5]．s と v は 256 段階の整数 (0〜255) を，h は 0〜359 までの整数 (角度) を指定します．

使用例
```
newhsvcolor(win,120,250,240) ;
```

---

[4] rgb.txt は UNIX 系の OS なら /usr/X11R6/lib/X11/ などにあります．

[5] newhsvcolor() 関数は，京都産業大学の安田様からいただきました．

2.4.15 int makecolor(int cmode, float dmin, float dmax, float data, int *r, int *g, int *b)

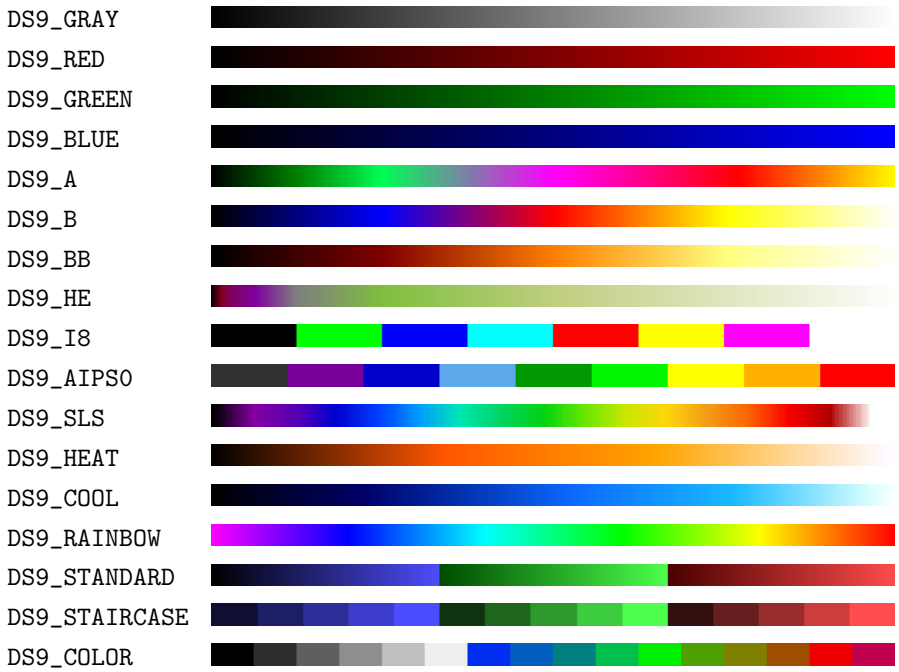
機　能　変数からカラーを生成する (カラーバー生成)

変数 data の値を使って，r,g,b それぞれに 256 段階の Red,Greed,Blue のカラーを生成します．変数の最小，最大は dmin,dmax で指定します．この関数で得た，r,g,b の値は newrgbcolor() 関数 (§2.4.13) にそのまま与えて使う事ができます．

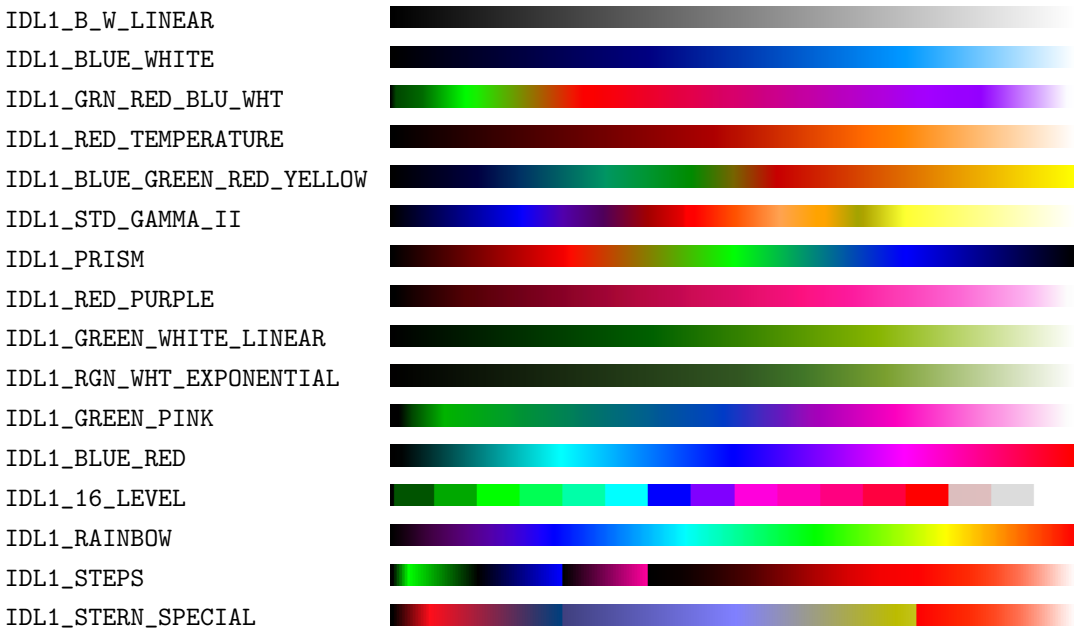
返り値は data が dmin,dmax の範囲内にあった場合は 0 を返し，dmin 未満であれば-1 を，dmax を越えていれば，1 を返します．

cmode はカラーパターンの番号で，以下に示す約 50 種類のカラーパターンが利用できます．DS9_GRAY 等はマクロで，実際の値は 0 から始まる整数です．詳細は，eggx_color.h を見てください．

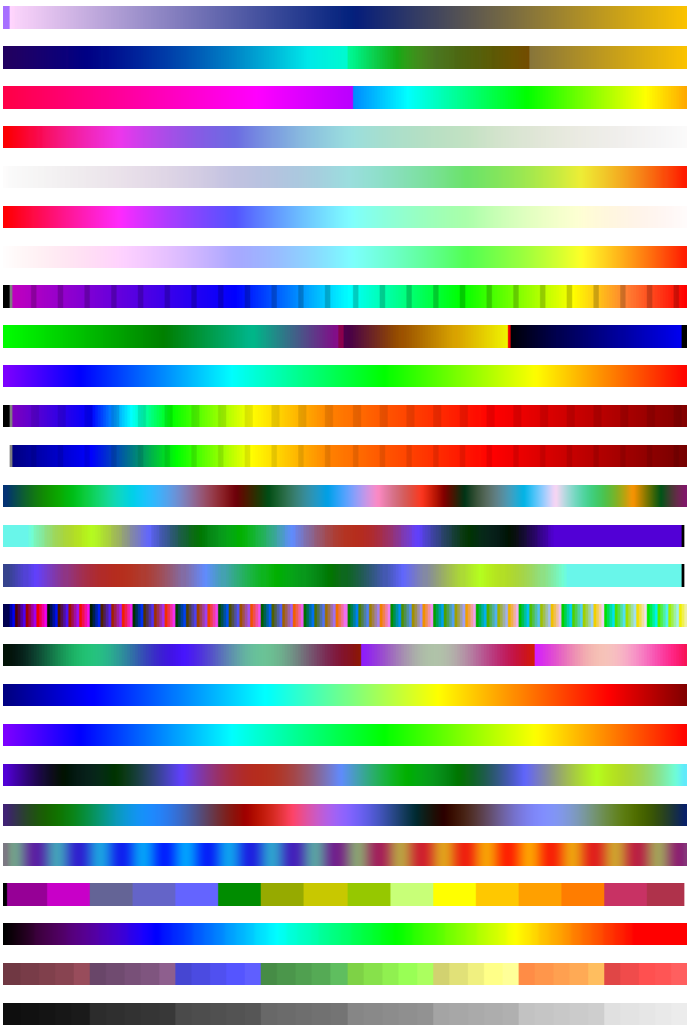
以下は fits ビューア DS9 コンパチのカラーパターンです．



以下は可視化ソフトウェア IDL コンパチのカラーパターンです．



IDL2_HAZE
IDL2_BLUE_PASTEL_RED
IDL2_PASTELS
IDL2_HUE_SAT_LIGHTNESS_1
IDL2_HUE_SAT_LIGHTNESS_2
IDL2_HUE_SAT_VALUE_1
IDL2_HUE_SAT_VALUE_2
IDL2_PURPLE_RED_WITH_STRIPES
IDL2_BEACH
IDL2_MAC_STYLE
IDL2_EOS_A
IDL2_EOS_B
IDL2_HARDCANDY
IDL2_NATURE
IDL2_OCEAN
IDL2_PEPPERMINT
IDL2_PLASMA
IDL2_BLUE_RED
IDL2_RAINBOW
IDL2_BLUE_WAVES
IDL2_VALCANO
IDL2_WAVES
IDL2_RAINBOW18
IDL2__RAINBOW
IDL2_ORBIT_VIEWER_COLOR
IDL2_ORBIT_VIEWER_GRAY



使用例　`makecolor(DS9_SLS,v_min,v_max,v,&r,&g,&b) ;`

2.4.16　void tclr(void)

機　能　端末のクリア
端末をクリアし，カーソルの位置をホームポジションに戻します.

使用例　`tclr() ;`

2.4.17　void gclr(int wn)

機　能　`wn` で指定したグラフィックス用ウィンドゥをクリア
`wn` で指定したグラフィックス用ウィンドゥを `gsetinitialbgcolor()` 関数 (§2.5.4) あるいは `gsetbgcolor()` 関数 (§2.4.5) で指定した色で，ウィンドゥをクリアします．`gsetbgcolor()` 関数，`gsetinitialbgcolor()` 関数での指定がない場合の色は黒となっています.

使用例　`gclr(win) ;`

2.4.18 void pset(int wn, float x, float y)

機 能 点の描画
wn で指定したウィンドゥに点を描画します.
グラフィックス画面の座標は，デフォルトでは左下が (0.0，0.0) で右上が (xsize-1.0，ysize-1.0) になっています．この座標は window() 関数 (§2.4.8) で変更が可能です.

使用例 `pset(win,gx,gy) ;`

2.4.19 void drawline(int wn, float x0, float y0, float x1, float y1)

機 能 直線の描画
wn で指定したウィンドゥの (x0,y0) から (x1,y1) に直線を描画します.

使用例 `drawline(win,gx0,gy0,gx1,gy1) ;`

2.4.20 void moveto(int wn, float x, float y), void lineto(int wn, float x, float y)

機 能 連続的に直線を描く
lineto() 関数を複数回使う事により，wn で指定したウィンドゥに連続的に直線を描画します.
moveto() 関数は，(x,y) を lineto() 関数のための初期位置に設定します．lineto() 関数は，以前 moveto() または lineto() が呼ばれた時に指定された座標から，(x,y) へ直線を引きます．moveto() でペンを上げて移動，lineto() でペンを下ろして描画，と考えるとわかりやすいでしょう.

使用例 `lineto(win,gx,gy) ;`

2.4.21 void line(int wn, float x, float y, int mode)

機 能 連続的に直線を描く
この関数は，§2.4.20 の moveto()，lineto() と同じ動作をします.
新しいプログラムでは，moveto()・lineto() 関数を使用してください．
line() 関数を複数回使う事により，wn で指定したウィンドゥに連続的に直線を描画します．mode に PENDOWN を指定すると以前 line() 関数が呼ばれた時に指定された座標から，(x,y) へ直線を引きます．mode に PENUP を指定すると (x,y) を line() 関数の初期位置に設定します．mode=PENDOWN でペンを下ろして描画，mode=PENUP でペンを上げて移動と考えるとわかりやすいでしょう.

使用例 `line(win,gx,gy,PENDOWN) ;`

2.4.22 void drawpts(int wn, const float x[], const float y[], int n)

機 能 複数の点を描く
wn で指定したウィンドゥで，n 個の点を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x[0]〜x[n-1]，y[0]〜y[n-1] に各点の座標を入れておきます.

使用例 `drawpts(win,plx,ply,5) ;`

2.4.23 void drawlines(int wn, const float x[], const float y[], int n)

機 能 折れ線を描く

wn で指定したウィンドゥで，折れ線を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x[0]〜x[n-1]，y[0]〜y[n-1] に折れ線の各点の座標を入れておきます．

使用例 `drawlines(win,plx,ply,5) ;`

2.4.24 void drawpoly(int wn, const float x[], const float y[], int n)

機 能 多角形を描く

wn で指定したウィンドゥで，多角形を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x[0]〜x[n-1]，y[0]〜y[n-1] に多角形の各点の座標を入れておきます．

使用例 `drawpoly(win,plx,ply,5) ;`

2.4.25 void fillpoly(int wn, const float x[], const float y[], int n, int i)

機 能 多角形を塗り潰す

wn で指定したウィンドゥで，多角形の領域を塗り潰します．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x[0]〜x[n-1]，y[0]〜y[n-1] に多角形の各点の座標を入れておきます．i は塗り潰す時の形状で通常は 0 を，凸多角形の時は 1 を指定します．

使用例 `fillpoly(win,plx,ply,5,0) ;`

2.4.26 void drawrect(int wn, float x, float y, float w, float h)

機 能 長方形を描く

wn で指定したウィンドゥに，頂点 (x,y) から正の方向に幅 w，高さ h の長方形を描きます．

使用例 `drawrect(win,50.0,60.0,30.0,20.0) ;`

2.4.27 void fillrect(int wn, float x, float y, float w, float h)

機 能 長方形の領域を塗り潰す

wn で指定したウィンドゥで，頂点 (x,y) から正の方向に幅 w，高さ h の長方形の領域を塗り潰します．

使用例 `fillrect(win,50.0,60.0,30.0,20.0) ;`

2.4.28 void drawcirc(int wn, float xcen, float ycen, float xrad, float yrad)

機 能 中心座標，半径を与えて円を描く

wn で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円を描きます．

別名として，circle が使えます．次の 2 つの使用例は，同じ動作となります．

使用例 `drawcirc(win,50.0,60.0,30.0,40.0) ;` `circle(win,50.0,60.0,30.0,40.0) ;`

2.4.29 void fillcirc(int wn, float xcen, float ycen, float xrad, float yrad)

機　能　中心座標，半径を与えて円を塗り潰す

wn で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円を塗り潰します.

使用例　`fillcirc(win,50.0,60.0,30.0,40.0) ;`

2.4.30 void drawarc(int wn, float xcen, float ycen, float xrad, float yrad, float sang, float eang, int idir)

機　能　円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く

wn で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円弧を描きます．sang は開始角，eang は終了角で，度で与えます．idir は円弧を描く方向で 1 で左廻り，-1 で右廻りとなります.

使用例　`drawarc(win,50.0,60.0,30.0,40.0,-10.0,-170.0,-1) ;`

2.4.31 void fillarc(int wn, float xcen, float ycen, float xrad, float yrad, float sang, float eang, int idir)

機　能　円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を塗り潰す

wn で指定したウィンドゥで，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad のの円弧を塗り潰します．sang は開始角，eang は終了角で，度で与えます．idir は円弧を描く方向で 1 で左廻り，-1 で右廻りとなります.

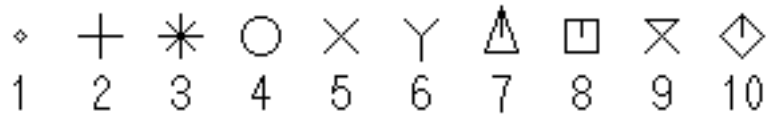
使用例　`fillarc(win,50.0,60.0,30.0,40.0,-10.0,-170.0,-1) ;`

2.4.32 void drawsym(int wn, int x, int y, int size, int sym_type)

機　能　センターシンボルの描画

wn で指定したウィンドゥにセンターシンボルを座標 (x,y) に描きます．size はシンボルの大きさでドット単位，sym_type でシンボルの種類を指定します.

sym_type とシンボルの関係は，次の図のとおりです.



使用例　`drawsym(win,gx,gy,16,2) ;`

2.4.33 void drawsyms(int wn, const float x[], const float y[], int n, int size, int sym_type)

機　能　複数のシンボルを描く

wn で指定したウィンドゥで，n 個のシンボルを描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x[0]〜x[n-1]，y[0]〜y[n-1] に各シンボルの座標を入れておきます.

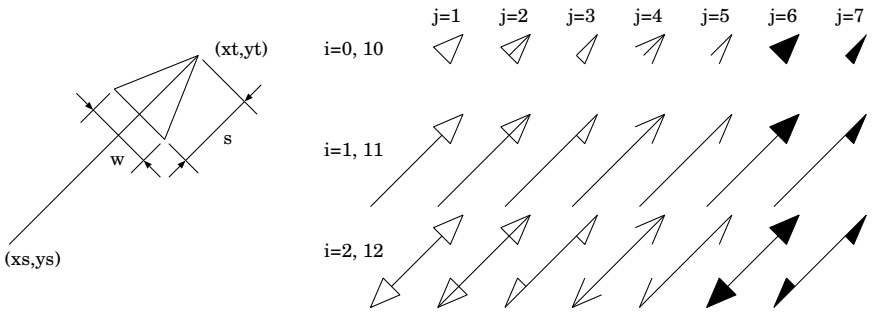
size はシンボルの大きさでドット単位，sym_type でシンボルの種類を指定します.
sym_type とシンボルの関係については，§2.4.32をご覧ください.

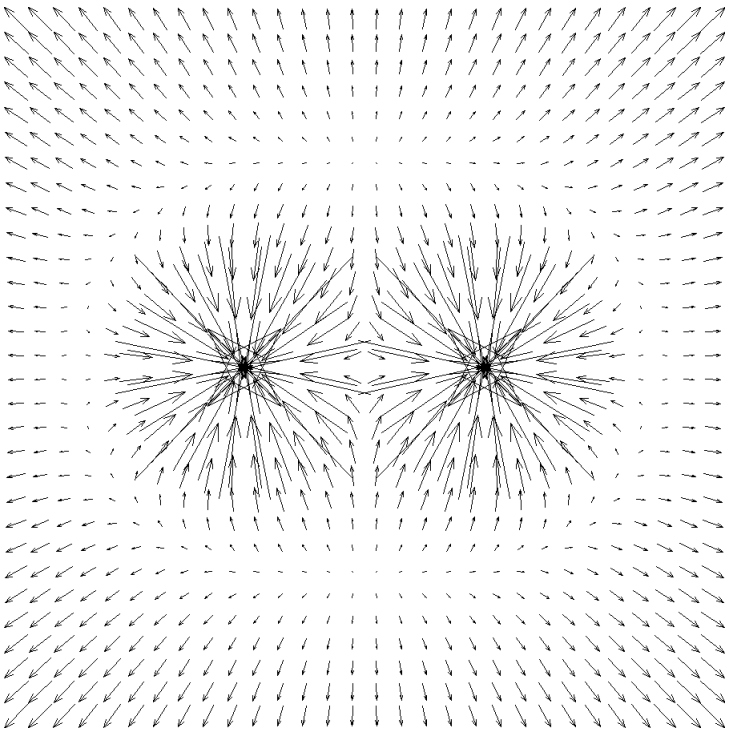
使用例　drawsyms(win,plx,ply,5,16,8) ;

2.4.34 void drawarrow(int wn, float xs, float ys, float xt, float yt, float s, float w, int 10*i+j)

機　能　種々の型の矢印を描く

wn で指定したウィンドゥに (xs,ys) から (xt,yt) に向かって矢印を描きます．矢印の形状は以下の図の通りで，s と w は実数で指定します．i が 0〜2 の場合には w,s はドット数を，i が 10〜12 の場合には w,s は矢印の長さに対する割合で 0.0〜1.0 の値を指定します.





i=11 での矢印の描画例

使用例　drawarrow(win,gx0,gy0,gx1,gy1,0.3,0.2,114) ;

2.4.35 int drawstr(int wn, float x, float y, int size, float theta, const char *argsformat, ...)

機　能　文字列の描画

wn で指定したウィンドゥに，文字列を座標 (x,y) から描きます．size は文字の大きさで，ドット単位で指定します．theta は文字列の回転を指定する引数ですが，現バージョンでは機能しません．文字列は argsformat に与えますが，この引数以降は printf() 関数の引数と同様のフォーマットになっていますので，使用例のように変数の値などを描く事もできます．

文字のサイズ size は 1〜24 の範囲で指定できます．size と実際のフォントとの関係は以下の表のようになっています．この場合，文字は半角英数字のみ描画できます．

2 バイト文字 (漢字) を描画する場合は，size には FONTSET を指定します．この場合のフォントの指定は，gsetfontset() 関数 (§2.4.36) を利用します．gsetfontset() でのフォント指定がない場合は，デフォルトの 14 ドットのフォントセットで描画されます．

この関数の返り値は描いた文字列の長さです．

1〜7 : 5×7	8 : 5×8	9 : 6×9	10〜11 : 6×10	12 : 6×12
13 : 7×13	14〜15 : 7×14	16〜19 : 8×16	20〜23 : 10×20	24 : 12×24

使用例
```
drawstr(win,gx,gy,16,0,"velocity v=%f",v) ;
```

使用例
```
drawstr(win,gx,gy,FONTSET,0,"日本語の描画も OK!") ;
```

2.4.36 int gsetfontset(int wn, const char *argsformat, ...)

機　能　フォントセット (日本語フォント) の指定

wn で指定したウィンドゥで描くフォントセットを指定します．文字の描画は drawstr() 関数を利用します．

フォントセット名は argsformat 以降で指定します．argsformat 以降は printf() 関数の引数と同一のフォーマットになっているため，文字を拡大・縮小する時など，使用例のように引数を与えると大変便利です．

返り値は，argsformat 以降で指定したフォントセットが取得できた場合は 0，代替フォントで取得できた場合は 1，フォントセットの取得に失敗した場合は -1 となります．

フォントセットの設定は，X サーバにインストールされたフォントを指定する必要があり，OS やディストリビューションに依存します．確実に表示したい場合は，次のような設定を推奨します:

14 ドットフォント	"-*-fixed-medium-r-normal--14-*"
16 ドットフォント	"-*-fixed-medium-r-normal--16-*"
24 ドットフォント	"-*-fixed-medium-r-normal--24-*"

使用例
```
f=gsetfontset(win,"-kochi-gothic-medium-r-normal--%d-*-*-*-*-*-*-*",fsize) ;
```

使用例
```
gsetfontset(win,"-adobe-helvetica-medium-r-*-*-12-*-*-*-*-*-iso8859-1,"
                "-*-fixed-medium-r-normal--14-*") ;
```

2.4.37 int putimg24(int wn, float x, float y, int width, int height, unsigned char *buf)

機 能 バッファに用意した画像をウィンドウに一括転送する

wn で指定したウィンドゥの座標 (x,y) に buf に用意した，幅 width，高さ height の画像を一括転送します.

バッファbuf には，0,Blue,Green,Red の順に 4 つずつ，水平方向に走査しながら画像の上から下へ用意します (buf[0]=0x000，buf[1]=blue[0]，buf[2]=green[0]，buf[3]=red[0]，といった具合いです)．バッファには 0x000〜0x0ff の範囲の輝度を与えておきます.

なお X サーバの depth が 16 以上でない場合は何もせず，返り値は-1 となります．それ以外の場合は 0 を返します．X サーバの depth は ggetdisplayinfo() 関数 (§2.4.1) で調べる事ができます.

EGGX/ProCALL のソースパッケージに収録している sample/ppmtoh.c を利用すると，putimg24() 関数の最後の 3 つの引数に与えるための値と配列を，ppm ファイルから作成する事ができます．次のようにして，ヘッダファイルを作成すると便利です.

```
$ ./ppmtoh my_image1.ppm >> my_images.h
```

使用例 putimg24(win,gx,gy,640,400,buffer) ;

2.4.38 int saveimg(int wn, int ly, float xs, float ys, float xe, float ye, const char *conv, int nd, const char *argsformat, ...)

機 能 画像をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存する

ウィンドウ番号 wn，レイヤ番号 ly の (xs,ys) から (xe,ye) の範囲をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存します．conv には ppm 形式から各画像フォーマットに変換するコンバータのコマンドラインを指定します．例えば，netpbm を利用して png 形式に保存する場合は，"pnmtopng"とします．ImageMagick を利用する場合は，"convert"とします．もちろん，オプションスイッチも含める事もでき，"pnmtops -scale 0.125"，あるいは"convert -compress ZIP" といった指定も可能です．次の nd は減色パラメータで，R,G,B 1 チャンネルあたりの色の段階数を指定します．nd は簡単な図形では 16 くらいで十分ですが，多くの色を使っている場合は最大値の 256 を指定してください.

ファイル名は argsformat 以降で指定します．argsformat 以降は printf() 関数の引数と同一のフォーマットになっているため，使用例のようにファイル名に変数の値を含む，といった事も可能です．このようにすると動画作成時に大変便利です.

ppm から他の画像フォーマットに変換する netpbm のコマンドの例を挙げておきます．各コンバータの使用方法に関しては端末から man コンバータ名 とタイプする事で調べることができます．ImageMagick の convert コマンドを利用する場合は，ファイル名のサフィックス (ドット以降の文字列，例えば.jpg，.png，.eps2 など) から保存フォーマットが決定されます.

画像フォーマット	コンバータ名
AutoCAD DXB	ppmtoacad
windows bitmap	ppmtobmp
Berkeley YUV	ppmtoeyuv
GIF	ppmtogif
NCSA ICR graphics	ppmtoicr
IFF ILBM	ppmtoilbm
Interleaf image	ppmtoleaf
HP LaserJet PCL 5 Color	ppmtolj
map	ppmtomap
Mitsubishi S340-10 printer	ppmtomitsu
Atari Neochrome .neo	ppmtoneo
PPC Paintbrush	ppmtopcx
portable graymap	ppmtopgm
Atari Degas .pi1	ppmtopi1
Macintosh PICT	ppmtopict
HP PaintJet	ppmtopj
HP PaintJet XL PCL	ppmtopjxl
X11 “puzzle”	ppmtopuzz
three portable graymaps	ppmtorgb3
DEC sixel	ppmtosixel
TrueVision Targa	ppmtotga

画像フォーマット	コンバータ名
Motif UIL icon	ppmtouil
Windows .ico	ppmtowinicon
XPM format	ppmtoxpm
Abekas YUV	ppmtoyuv
YUV triplets	ppmtoyuvsplit
DDIF	pnmtoddif
FIASCO compressed	pnmtofiasco
FITS	pnmtofits
JBIG	pnmtojbig
JFIF (”JPEG”) image	pnmtojpeg
Palm pixmap	pnmtopalm
plain (ASCII) anymap	pnmtoplainpnm
Portable Network Graphics	pnmtopng
PostScript	pnmtops
Sun raster	pnmtorast
RLE image	pnmtorle
sgi image	pnmtosgi
Solitaire image recorder	pnmtosir
TIFF file	pnmtotiff
CMYK encoded TIFF	pnmtotiffcmyk
X11 window dump	pnmtoxwd

もちろん，コンバータはすでにインストールされている必要があり，インストールされていない場合は指定できません[6]．ここに挙げた以外のコンバータも，標準入力から ppm 形式で入力し，標準出力から変換データを出力するものであれば使用する事ができます．

コンバータを通さずに直接 ppm 形式で保存する場合は conv には""と指定してください．ただし，ppm 形式は非圧縮のテキストデータなので，巨大なファイルとなります．

この関数では X サーバから画像データを転送し，保存するわけですが，ネットワークが遅かったりすると非常に時間がかかります．その事を考慮して EGGX では子プロセスを起動して，バックグラウンドで X サーバからの画像の転送・ディスクへの書き込みを行うようにしています．したがってユーザプログラムは saveimg() ; の後すぐに他の作業ができるようになります．ただし，この子プロセスが終わるまでは X サーバでの描画等ができないので，もし saveimg() ; のすぐ後に EGGX の描画関数などを呼んだ場合は画像の転送・保存が完了するまで待たされる事になります．

なお，saveimg を使っている場合は プログラムは必ず gclose() 関数 (§2.4.3) を呼んでから終了する ようにしてください．

返り値は，子プロセスの起動に失敗した場合は-1，それ以外の場合は 0 となります．

使用例 `saveimg(win,0,0.0,0.0,639.0,399.0,"pnmtopng",256,"img%d.png",i) ;`
png 形式に保存する例です．gif 形式の場合は conv は"ppmtogif" にします．

使用例 `saveimg(win,0,0.0,0.0,639.0,399.0,"pnmtops -noturn -rle",256,"figure.ps") ;`

使用例 `saveimg(win,0,0.0,0.0,639.0,399.0,"convert -compress ZIP",256,"figure.eps2") ;`
PostScript 形式に保存する例です．netpbm の pnmtops では RunLength 圧縮 (可逆圧縮) をサポートしています．上記のように「-rle」をつける事で画質を損うことなくファイルサイズを小さくできます．

ImageMagick では RunLength の他，LZW，ZIP(使用例) などのアルゴリズムでより効率良く圧縮したビットマップイメージを Postscript Level 2 ファイルに埋め込む事ができます．ただし，ImageMagick の Postscript Level 2 の出力は 5.3.3 以降で改悪され，一般的な Postscript インタープリタ (Adobe Postscript 3 など) では読めません．ImageMagick-**5.3.2** の利用をお勧めします．

[6] netpbm は http://sourceforge.net/projects/netpbm/ ，ImageMagick は http://www.imagemagick.org/ などで配布されています．

2.4.39 void gsetnonblock(int flag)

機 能 ggetch(), ggetevent(), ggetxpress() の動作モードを設定する

デフォルトでは，キーボードやマウスの入力情報を取得する関数`ggetch()`，`ggetevent()`，`ggetxpress()`が呼ばれると，関数内部で入力があるまで待ち続けます (ブロッキングモード).

`flag` に `ENABLE` を設定して gsetnonblock() 関数が呼ばれるとノンブロッキングモードとなり，`ggetch()`，`ggetevent()`，`ggetxpress()` は入力の有無にかかわらずすぐに関数から戻るようになります.

デフォルトのブロッキングモードに戻すには，`flag` に `DISABLE` を与えてください.

gsetnonblock() 関数の呼び出しは，ウィンドゥのオープンの前あるいは後のどのタイミングでも有効です.

使用例 `gsetnonblock(ENABLE) ;`

2.4.40 int ggetch()

機 能 キーボードから入力された文字を返す

EGGX で開いたすべてのウィンドゥからのキーボードの入力情報を返します．ブロッキングモード (デフォルト) ではキー入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわらずすぐに関数から戻ります (動作モードについては §2.4.39の gsetnonblock() 関数を参照してください)．ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，負の値が返ります.

ggetch() 関数は，端末からの 1 文字入力 `fgetc(stdin)` と似ていますが，改行まで待たないという点と，0x001〜0x01f，0x07f の「特殊キー」と「Ctrl+アルファベットキー」の入力を拾う点が異っています.

次の表で 16 進の文字コードを知る事ができます．イタリック体の数字が 16 進 2 桁の上位を表します.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
0		Home	PageUp	Pause		End	PageDown		BackSpace	Tab				Enter		
1												Esc	→	←	↑	↓
2	Space	!	”	#	$	%	&	’	(	)	∗	+	,	−	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	＼	]	^	_
6	‘	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	Delete

例えば,「a」は 0x061,「A」は 0x041 となります.

0x001〜0x01a の中にはいくつか特殊キーが含まれていますが，この区間は「Ctrl+アルファベットキー」のコードと共有となります．例えば,「BackSpace」と「Ctrl+H」のコードはどちらも 0x008 となります．0x001〜0x01a で空白になっている個所は,「Ctrl+アルファベットキー」にのみコードが割り当てられています.

キーボード入力があったウィンドゥ番号をチェックしたい場合は，ggetxpress() 関数 (§2.4.42) を使ってください.

使用例 `key=ggetch() ;`

2.4.41 int ggetevent(int *type, int *button, float *x, float *y)

機 能 マウスやキーボードからの入力の情報を返す

EGGX で開いたすべてのウィンドゥからのマウスやキーボードの入力情報を返します．ブロッキングモード (デフォルト) では入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわら

ずすぐに関数から戻ります (動作モードについては §2.4.39の gsetnonblock() 関数を参照してください). ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，負の値が返ります.

この関数の返り値は，入力のあったウィンドゥ番号です．これを使って，ユーザ・プログラム側で意図したウィンドゥからの入力かどうかをチェックします.

*type には，マウスのモーションの場合は MotionNotify，マウスのボタンクリックの場合は ButtonPress，キーボードからの入力の場合は KeyPress が返ります.

マウスのボタンクリックの場合，*button にはクリックされたボタンの番号 (1,2,3,…) が代入されます．マウスのモーションやボタンクリックの場合，ウィンドゥ上でのマウスポインタの座標が*x，*y に代入されます.

キー入力の場合は，キーコードが*button に返ります．キーコードは ggetch() 関数 (§2.4.40) の返り値と同一です.

4 つの引数 type，button，x，y それぞれについて値を取り出す必要がない場合は，NULL を与えてもかまいません.

使用例　`win_ev=ggetevent(&type,&b,&x,&y) ;`

2.4.42　int ggetxpress(int *type, int *button, float *x, float *y)

機　能　マウスからのボタンクリック，キーボードからの入力の情報を返す

EGGX で開いたすべてのウィンドゥからのマウスのボタンクリック，キータイプの入力情報を返します．この関数は，ggetevent() 関数 (§2.4.41) の簡易版です．ブロッキングモード (デフォルト) では入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわらずすぐに関数から戻ります (動作モードについては §2.4.39の gsetnonblock() 関数を参照してください). ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，負の値が返ります.

この関数の返り値は，入力のあったウィンドゥ番号です．これを使って，ユーザ・プログラム側で意図したウィンドゥからの入力かどうかをチェックします.

*type には，マウスのボタンクリックの場合は ButtonPress，キーボードからの入力の場合は KeyPress が返ります.

マウスのボタンクリックの場合，*button にはクリックされたボタンの番号 (1,2,3,…)，クリックされた時のウィンドゥ上でのマウスポインタの座標が*x，*y に代入されます.

キー入力の場合は，キーコードが*button に返ります．キーコードは ggetch() 関数 (§2.4.40) の返り値と同一です.

4 つの引数 type，button，x，y それぞれについて値を取り出す必要がない場合は，NULL を与えてもかまいません.

使用例　`win_ev=ggetxpress(&type,&b,&x,&y) ;`

2.4.43　void msleep(unsigned long msec)

機　能　ミリ秒単位で実行を延期する

msec ミリ秒の間，プログラムの実行をなにもせずに待ちます．アニメーション速度の調整に利用できます.

使用例　`msleep(100) ;`

2.5 EGGX の拡張関数リファレンス

以下でとりあげる関数は，より細かい制御を行なったりするためのもので，中級者以上向けのやや C 言語に習熟していないと利用が難しい関数もあります．なお，これらの関数はそれぞれに対応する FORTRAN のサブルーチンは用意していません．

2.5.1 void gsetnonflush(int flag)，int ggetnonflush()

機　能　描画関数等におけるフラッシュに関する設定

デフォルトでは，EGGX の描画関数やウィンドゥの装飾に関する関数は，関数から抜ける直前に `XFlush()` を呼んで，直ちに X サーバが EGGX からの命令を反映するようにしています (自動フラッシュモード)．しかし，X サーバによっては，`XFlush()` の連発によって描画パフォーマンスが低下する事があります．

`flag` に `ENABLE` を設定して gsetnonflush() 関数が呼ばれると，それ以降，EGGX の関数内部で `XFlush()` が呼ばれなくなり，ユーザ・プログラム側で，gflush() 関数 (§2.5.2) を呼んで任意のタイミングでフラッシュする事ができるようになります (非自動フラッシュモード)．

デフォルトの状態に戻すには，`flag` に `DISABLE` を与えてください．

gsetnonflush() 関数の呼び出しは，ウィンドゥのオープンの前あるいは後のどのタイミングでも有効です．

ggetnonflush() 関数は，現在の自動フラッシュに関する設定を読み取ります．gsetnonflush() 関数で設定された値が返ります．

使用例　`gsetnonflush(ENABLE) ;`

2.5.2 void gflush()

機　能　描画命令等をフラッシュする

描画関数等で発行した X サーバに対する一連の命令をフラッシュします．gsetnonflush() 関数で非自動フラッシュモードを設定した時に使います．

使用例　`gflush() ;`

2.5.3 void gsetinitialattributes(int flags, long att)

機　能　gopen での各ウィンドゥ属性を指定する

これから `gopen()` 関数で開くウィンドゥの各種属性を指定します．`gsetinitialattributes()` 関数で一旦ある属性を指定すると，以降 `gopen()` 関数で開くウィンドゥすべてにその指定が反映されます．

`flags` には `ENABLE`(有効) か `DISABLE`(無効) を指定し，`att` には以下に示す各種属性を指定します．

- `OVERRIDE`

  X における OverrideRedirect 属性を指定します．OverrideRedirect 属性で開いたウィンドゥは，ウィンドゥマネージャの介入をうけず，ウィンドゥに枠がつきません．また，ウィンドゥを開いた時は常に最前面に表示されます．このモードはアプリケーションのバナー表示などに用いられる事があります．

- `AUTOREDRAW`

  ウィンドウが他のウィンドゥによって隠され，露出した時の再描画を子プロセスが自動でおこないます．デフォルトではこの属性は `ENABLE` になっています．時計アプリケーションのように，ある周期で必ず再描画するプログラムではこの属性を `DISABLE` にするとメモリ使用量が抑えることができます．

- DOCKAPP

  AfterStep，WindowMaker のアプレットとなるための各種設定をおこないます.

使用例　`gsetinitialattributes(ENABLE,DOCKAPP) ;`

2.5.4　void gsetinitialbgcolor(const char *argsformat, ...)

機　能　gopen での背景カラーを指定する

これから `gopen()` 関数で開くウィンドゥの背景色 (`gclr()` 関数 (§2.4.17) で初期化される色) を指定します．`argsformat` には X サーバの `rgb.txt`[7] に設定されている色か，`"#c0c0ff"`のように，16 進数の Red,Green,Blue で指定します.

使用例　`gsetinitialbgcolor("white") ;`

2.5.5　void gsetinitialborder(int width, const char *argsformat, ...)

機　能　gopen でのウィンドゥのボーダーを指定する

これから `gopen()` 関数で開くウィンドゥのボーダー (枠) の幅をカラーを指定します．引数 `width` にはボーダーの幅をドット単位で指定し，負の値を指定した場合には設定を変更しません．`argsformat` にばボーダーの色を指定し，`NULL` の場合には設定変更をおこないません．EGGX/ProCALL のデフォルトではボーダー幅は `0`，ボーダーカラーは `Black` を設定しています.

一般的に，ウィンドゥのボーダーはウィンドゥマネージャによって再設定されるので，ここで設定した値は無効になります．ただし，OverrideRedirect 属性なウィンドゥの場合は，この設定が反映されます．OverrideRedirect 属性については，`gsetinitialattributes()` 関数 (§2.5.3) の解説を参照してください.

使用例　`gsetinitialborder(1,"White") ;`

2.5.6　void gsetinitialparsegeometry(const char *argsformat, ...)

機　能　x,y の値を含む文字列から gopen でのウィンドゥの出現座標を設定する

これから `gopen()` 関数で開くウィンドゥの出現位置を文字列 `argsformat` から決定します．X11 のクライアントでは標準的な `-geometry` に続くコマンドオプション，例えば `"+100-200"` ような文字列を `argsformat` に与えることができます.

使用例のようにすると，整数値を与えることもできます.

使用例　`gsetinitialparsegeometry("%+d%+d",-30,40) ;`

2.5.7　void gsetinitialwinname(const char *storename, const char *iconname, const char *resname, const char *classname)

機　能　gopen でのウィンドゥ名，アイコン名，リソース名，クラス名を指定する

これから `gopen()` 関数で開くウィンドゥのウィンドゥ名，アイコン名，リソース名，クラス名を引数 `storename`，`iconname`，`resname`，`classname` で指定します.

[7] `rgb.txt` は UNIX 系の OS なら `/usr/X11R6/lib/X11/` などにあります.

デフォルトでは，ウィンドゥ名はアイコン名はユーザプログラムのコマンド名から決定されます．それぞれの引数に NULL を与えると，それぞれをデフォルトの設定に戻します．

使用例　`gsetinitialwinname("AyuClock","AyuClock","ayuclock","AyuClock") ;`

2.5.8 int generatecolor(struct color_prms *p, float dmin, float dmax, float data, int *r, int *g, int *b)

機　能　変数からカラーを生成する (コントラスト，ブライトネス，γ 補正などが可能)

変数 data の値を使って，r,g,b それぞれに 256 段階の Red,Greed,Blue のカラーを生成します．変数の最小，最大は dmin,dmax で指定します．この関数で得た，r,g,b の値は newrgbcolor() 関数 (§2.4.13) にそのまま与えて使う事ができます．

返り値は data が dmin,dmax の範囲内にあった場合は 0 を返し，dmin 未満であれば-1 を，dmax を越えていれば，1 を返します．

現在の EGGX では，構造体 struct color_prms は次のようなメンバ構成になっていますが，将来拡張する可能性がありますので，変数宣言時に初期値を代入するコードは書かない事をお勧めします．

```
struct color_prms {
    int colormode ;
    int flags ;
    float contrast ;
    float brightness ;
    float gamma ;
    int seplevel ;
    void *ptr ;
    void (*function)( float,void *,float,float,float,float *,float *,float * ) ;
} ;
```

colormode はカラーパターンの番号で，詳細は，makecolor() 関数 (§2.4.15) をご覧ください．

flags は，コントラスト contrast，ブライトネス brightness，ガンマ補正 gamma，カラーセパレーションレベル seplevel，ユーザ関数 function，のどれを有効にするかを示すためのフラグです．

フラグ	対応するメンバ	解説
C_REVERSE	-	カラーパターンをデータ data の大小と逆にする
CP_CONTRAST	contrast	コントラスト制御を有効化．($0 \leq$ contrast ≤ 1)
CP_BRIGHTNESS	brightness	ブライトネス制御を有効化．($0 \leq$ brightness ≤ 1)
CP_GAMMA	gamma	ガンマ補正を有効化．($0 \leq$ gamma ≤ 1)
CP_SEPLEVEL	seplevel	カラーセパレーションレベルを有効化．($2 \leq$ seplevel)
CP_FUNCTION	function	ユーザ関数呼出しを有効化．

seplevel を使うと，リニアに変化するカラーをデジタイズできます．例えば，DS9_GRAY8 ではリニアに黒から白へ変化しますが，seplevel=10 に設定しておくと，10 色を使って段階的に変化するようになります．

function は generatecolor() が処理の最後に実行するユーザ関数です．function の引数はそれぞれ，data を Max=1.0,Min=0.0 で標準化した値，ptr，Red,Green,Blue の値 (in と out) となっています．この部分は EGGX のソースを見て理解できる方のみご利用ください．

使用例
```
struct color_prms cl ;
cl.colormode  = DS9_RAINBOW ;
cl.flags      = CP_CONTRAST | CP_BRIGHTNESS | CP_GAMMA ;
cl.contrast   = 1.0 ;
```

```
cl.brightness = 0.0 ;
cl.gamma      = 1.0 ;
    :
generatecolor(&cl,zmin,zmax,zvalue,&cl_r,&cl_g,&cl_b) ;
```

3 FORTRAN 編

3.1 ProCALL のサブルーチン一覧

3.1.1 ProCALL 標準サブルーチン

ggetdisplayinfo	X サーバの情報 (depth, 画面サイズ) を取得する	§3.4.1
gopen	任意のサイズのグラフィックス用ウィンドゥを開く	§3.4.2
gclose	任意のグラフィックス用ウィンドゥを閉じる	§3.4.3
gcloseall	すべてのグラフィックス用ウィンドゥを閉じ，X サーバと断線する	§3.4.4
gsetbgcolor	ウィンドゥのバックグラウンドカラー (gclr での色) を指定する	§3.4.5
newwindow	座標系の変更	§3.4.6
layer	レイヤの設定を行う	§3.4.7
copylayer	レイヤのコピーを行う	§3.4.8
newpencolor	描画色 (16 色) の変更	§3.4.9
newcolor	描画色の変更 (X サーバの持つ色を直接指定)	§3.4.10
newrgbcolor	描画色の変更 (Red,Green,Blue の輝度を指定)	§3.4.11
newhsvcolor	描画色の変更 (Hue,Saturation,Value を指定)	§3.4.12
makecolor	変数からカラーを生成する (カラーバー生成)	§3.4.13
tclr	端末画面の消去	§3.4.14
gclr	グラフィックス用ウィンドゥの消去	§3.4.15
pset	点の描画	§3.4.16
drawline	直線の描画	§3.4.17
moveto, lineto	連続的に直線を描く	§3.4.18
line	連続的に直線を描く	§3.4.19
drawpts	折れ線を描く	§3.4.20
drawlines	折れ線を描く	§3.4.21
drawpoly	多角形を描く	§3.4.22
fillpoly	多角形を塗り潰す	§3.4.23
drawrect	長方形を描く	§3.4.24
fillrect	長方形の領域を塗り潰す	§3.4.25
drawcirc	中心座標と半径を与えて円を描く	§3.4.26
fillcirc	中心座標と半径を与えて円を塗り潰す	§3.4.27
drawarc	円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く	§3.4.28
fillarc	円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を塗り潰す	§3.4.29
drawsym	1 個のシンボルの描画	§3.4.30
drawsyms	複数のシンボルを描く	§3.4.31
drawarrow	種々の矢印の描画	§3.4.32
drawstr	文字列の描画	§3.4.33
gsetfontset	フォントセット (日本語フォント) の指定	§3.4.34
drawnum	実数の値を描く	§3.4.35
putimg24	整数配列に用意した画像をウィンドゥに一括転送する	§3.4.36
saveimg	画像をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存する	§3.4.37
gsetnonblock	ggetch，ggetevent，ggetxpress ルーチンの動作モードを設定する	§3.4.38
ggetch	キーボードから入力された文字を返す	§3.4.39
ggetevent	マウスやキーボードからの入力の情報を返す	§3.4.40
ggetxpress	マウスからのボタンクリック，キーボードからの入力の情報を返す	§3.4.41
selwin	互換サブルーチンで，どのウィンドゥにアクセスするか指定する	§3.4.42

3.1.2 カルコンプ互換サブルーチン

plots	640 × 400 ドットのグラフィックス用ウィンドゥを開く	§3.5.1
window	座標系の変更	§3.5.2
newpen	描画色の変更	§3.5.3
clsc	端末画面の消去	§3.5.4
clsx	グラフィックス画面の消去	§3.5.5
plot	直線・点の描画	§3.5.6
arc	円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く	§3.5.7
circ1	中心座標と半径を与えて円を描く	§3.5.8
arohd	種々の矢印の描画	§3.5.9
symbol	文字列または 1 個のシンボルの描画	§3.5.10
number	実数の値を描く	§3.5.11

3.1.3 補助サブルーチン

msleep	ミリ秒単位で実行を延期する	§3.6.1
isnan	実数型変数が非数 (Not a Number) かどうか調べる	§3.6.2
rtoc	実数型変数を文字列に変換する	§3.6.3

3.2 基本的な使用方法

ユーザプログラムについての特別な注意はありません．プログラムを書いたら，コンパイルは `egg` コマンドを用います．

例　`egg program.f -o program`

3.3 描画速度をアップする方法

layer サブルーチン (§3.4.7) と copylayer サブルーチン (§3.4.8) とを使って，描画サブルーチンでは常に裏画面に描きましょう．描き終わったら，裏画面を表画面にコピーする (copylayer サブルーチン) か，裏画面と表画面とを切り替えます (layer サブルーチン)．このようにする事で，かなり描画速度が改善されます．

3.4 ProCALL 標準サブルーチンのリファレンス

3.4.1 ggetdisplayinfo(ndepth,nrwidth,nrheight)

機　能　X サーバの情報 (depth，画面サイズ) を取得する

X サーバに接続し，depth，画面サイズを調べます．`ndepth` には ProCALL でウィンドゥをオープンした時に使われる depth 値 (ピクセルに何ビット使っているか)，すなわち `8`(PseudoColor：256 色カラー)，`16`(TrueColor：65536 色カラー)，`24`(TrueColor：1677 万色カラー) といった値が返ってきます．`nrwidth`，`nrheight` には，それぞれ X サーバの画面のピクセルサイズが返ります．なお，X サーバへの接続が失敗した場合は `ndepth` には`-1` が返ってきます．

`putimg24`(§3.4.36) を call する時は，必ず depth 値を調べるようにします．

使用例　`call ggetdisplayinfo(ndepth,nrwidth,nrheight)`

3.4.2 gopen(nxsize,nysize,nw)

機　能　任意のサイズのグラフィックス画面を開く

任意のサイズのウィンドゥを開きます．nxsize，nysize にはそれぞれ横方向，縦方向のドット数 (整数) を指定します．nw には ProCALL 内部で使用する，ウィンドゥ番号 (整数) が返ってきます．gopen を呼ぶと，このウィンドゥ番号には，ProCALL 側で生成されたウィンドゥ番号が設定されるため，**ユーザが nw に値を代入しておく必要はありません**．この取得したウィンドゥ番号は ProCALL のグラフィックス描画サブルーチンに渡します．

互換サブルーチンでどのウィンドゥにアクセスするかは，このウィンドゥ番号 nw をサブルーチン selwin(§3.4.42) で指定します．

使用例　`call gopen(800,600,nwin)`

3.4.3 gclose(nw)

機　能　グラフィックス用ウィンドゥを閉じる

nw で指定されたウィンドゥを閉じます．

使用例　`call gclose(nwin)`

3.4.4 gcloseall

機　能　すべてのグラフィックス用ウィンドゥを閉じ，X サーバと断つ

すべてのウィンドゥを閉じ，X サーバと断線します．

使用例　`call gcloseall`

3.4.5 gsetbgcolor(nw,strc)

機　能　ウィンドゥの背景色を変更する

nw で指定されたウィンドゥの背景色 (gclr サブルーチンで初期化される色) を変更します．

strc には X サーバの rgb.txt[8] に設定されている色を指定し，「'Blue'//CHAR(0)」のように必ず最後に「CHAR(0)」を追加します．また，「'#c0c0ff'//CHAR(0)」のように，16 進数の Red,Green,Blue での指定も可能です．

使用例　`call gsetbgcolor(nwin,'white'//CHAR(0)) ;`

3.4.6 newwindow(nw,xs,ys,xe,ye)

機　能　座標系の変更

nw で指定したウィンドゥの座標系を変更します (実際のグラフィックスエリアの大きさが変わるわけではありません)．グラフィックス画面の座標は，デフォルトでは左下が (0.0, 0.0) で右上が (xsize-1.0, ysize-1.0) になっています．newwindow サブルーチンでこの座標系を左下を (xs, ys)，右上を (xe, ye) に変更できます．

下の使用例では，**左上**を (0.0, 0.0)，**右下**を (799.0, 599.0) に変更します．

使用例　`call newwindow(nwin, 0.0, 599.0, 799.0, 0.0)`

[8] rgb.txt は UNIX 系の OS なら /usr/X11R6/lib/X11/ などにあります．

3.4.7 layer(nw,lys,lyw)

機 能 レイヤの設定をする

ProCALL ではグラフィックス用ウィンドゥ毎に 2 枚のレイヤを持ち，表示するレイヤと書き込むレイヤを独立に指定できます．nw にはウィンドウ番号を指定し，lys には表示するレイヤ番号，lyw には書き込むレイヤ番号を 0 か 1 の整数で指定します．

なお，現在表示しているレイヤに対して (lys = lyw の場合に) 連続して描画サブルーチンを実行すると，良い描画パフォーマンスが得られません．高速な描画が必要な場合には，現在表示していないレイヤに対して描画し，最後に表示レイヤを layer サブルーチンで切り替えるか，copylayer サブルーチン (§3.4.8) で描画レイヤの画像を表示レイヤにコピーするようにします．

デフォルトでは layer(nw,0,0) の状態となっています．

使用例
```
call layer(nwin,0,1)
```

3.4.8 copylayer(nw,lysrc,lydest)

機 能 レイヤのコピーをする

wn のウィンドウ番号の，レイヤ lysrc の画像をレイヤ lydest にそのままコピーします．このコピーは瞬時に行われるため，アニメーションの再生に使うことができます．

使用例
```
call copylayer(nwin,1,0)
```

3.4.9 newpencolor(nw,nc)

機 能 描画色の変更

nw で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．nc と色との関係は以下の通りです．

0:黒 1:白 2:赤 3:緑 4:青 5:シアン 6:マゼンタ 7:黄

8:DimGray 9:Gray 10:red4 11:green4 12:blue4 13:cyan4 14:magenta4 15:yellow4

red4，green4…の “4” のつく色は，暗い赤，暗い緑…となっています．

デフォルトでは，白が指定されています．

使用例
```
call newpencolor(nwin,2)
```

3.4.10 newcolor(nw,strc)

機 能 描画色の変更

nw で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．strc には X サーバの rgb.txt[9] に設定されている色を指定し，「'Blue'//CHAR(0)」のように必ず最後に「CHAR(0)」を追加します．また，「'#c0c0ff'//CHAR(0)」のように，16 進数の Red,Green,Blue での指定も可能です．

使用例
```
call newcolor(nwin,'Violet'//CHAR(0))
```

3.4.11 newrgbcolor(nw,nr,ng,nb)

機 能 描画色の変更

[9] rgb.txt は UNIX 系の OS なら /usr/X11R6/lib/X11/ などにあります．

nw で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．nr,ng,nb にはそれぞれ Red,Green,Blue の輝度を 256 段階の整数 (0〜255) で指定します．

使用例　`call newrgbcolor(nwin,255,127,0)`

3.4.12　newhsvcolor(nw,nh,ns,nv)

機　能　描画色の変更

nw で指定したウィンドゥでの描画色を変更します．nh,ns,nv にはそれぞれ，Hue, Satulation, Value を指定します．ns と nv は 256 段階の整数 (0〜255) を，nh は 0〜359 までの整数 (角度) を指定します．

使用例　`call newhsvcolor(nwin,120,250,240)`

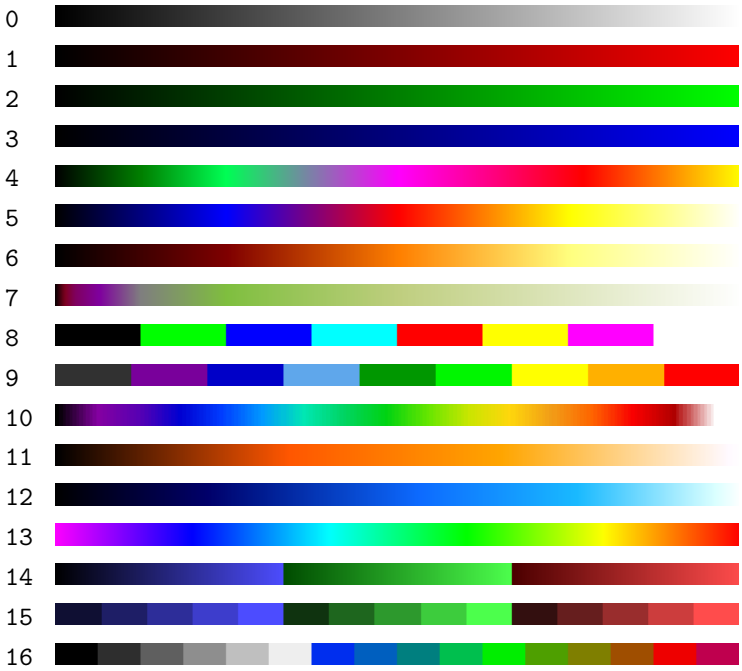
3.4.13　makecolor(ncolormode,dmin,dmax,data,nr,ng,nb)

機　能　変数からカラーを生成する (カラーバー生成)

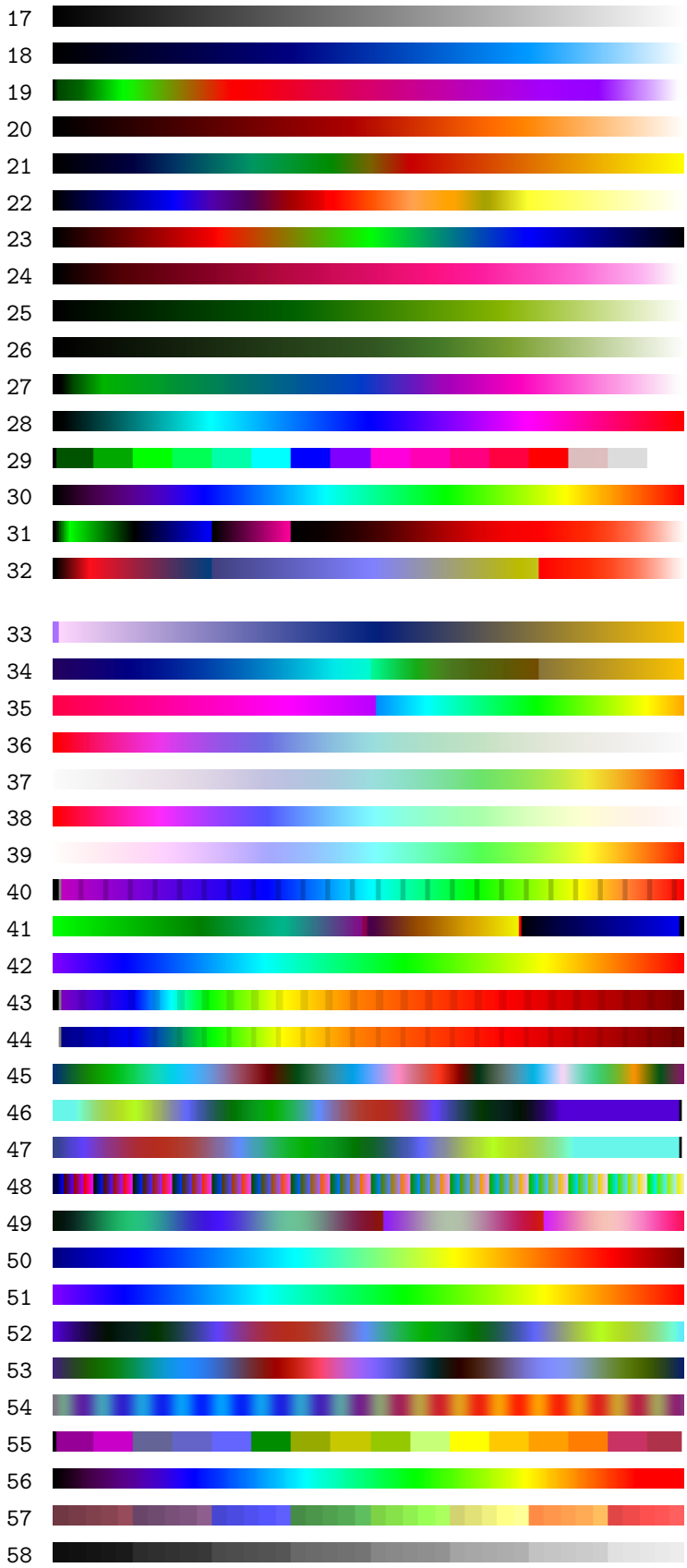
変数 data の値を使って，nr,ng,nb それぞれに 256 段階の Red,Greed,Blue のカラーを生成します．変数の最小，最大は dmin,dmax で指定します．このサブルーチンで得た，nr,ng,nb の値は newrgbcolor サブルーチン (§3.4.11) にそのまま与えて使う事ができます．

ncolormode はカラーパターンの番号で，以下に示す約 50 種類のカラーパターンが利用できます．

以下は fits ビューア DS9 コンパチのカラーパターンです．



以下は可視化ソフトウェア IDL コンパチのカラーパターンです．



使用例 `call makecolor(10,v_min,v_max,v,nr,ng,nb)`

3.4.14 tclr

機　能　端末のクリア
端末をクリアし，カーソルの位置をホームポジションに戻します.

使用例　`call tclr`

3.4.15 gclr(nw)

機　能　`nw` で指定したグラフィックス用ウィンドゥをクリア
`gsetbgcolor` サブルーチン (§3.4.5) で指定した色で，ウィンドゥをクリアします．`gsetbgcolor` での指定がない場合の色は黒となっています.

使用例　`call gclr(nwin)`

3.4.16 pset(nw,xg,yg)

機　能　点の描画
`nw` で指定したウィンドゥに点を描画します.
グラフィックス画面の座標は，デフォルトでは左下が `(0.0, 0.0)` で右上が `(nxsize-1.0, nysize-1.0)` になっています．この座標は `newwindow` サブルーチン (§3.4.6) で変更が可能です.

使用例　`call pset(nwin,x,y)`

3.4.17 drawline(nw,xg0,yg0,xg1,yg1)

機　能　直線の描画
`nw` で指定したウィンドゥの (xg0,yg0) から (xg1,yg1) に直線を描画します.

使用例　`call drawline(nwin,x0,y0,x1,y1)`

3.4.18 moveto(nw,xg,yg), lineto(nw,xg,yg)

機　能　連続的に直線を描く
lineto ルーチンを複数回使う事により，`nw` で指定したウィンドゥに連続的に直線を描画します.
moveto ルーチンは，(xg,yg) を lineto ルーチンのための初期位置に設定します．lineto ルーチンは，以前 `moveto` または `lineto` が呼ばれた時に指定された座標から，(xg,yg) へ直線を引きます．`moveto` でペンを上げて移動，`lineto` でペンを下ろして描画，と考えるとわかりやすいでしょう.
`xg`，`yg` は実数型の引数です.

使用例　`call lineto(nwin,x,y)`

3.4.19 line(nw,xg,yg,mode)

機　能　連続的に直線を描く
このルーチンは，§3.4.18 の `moveto`，`lineto` ルーチンと同じ動作をします.
新しいプログラムでは，moveto・lineto ルーチンを使用してください.

line ルーチンを複数回使う事により，nw で指定したウィンドゥに連続的に直線を描画します．mode に 2 を指定すると以前 line サブルーチンが呼ばれた時に指定された座標から，(xg,yg) へ直線を引きます．mode に 3 を指定すると (xg,yg) を line サブルーチンの初期位置に設定します．mode=2 でペンを下ろして描画，mode=3 でペンを上げて移動と考えるとわかりやすいでしょう．

xg，yg は実数型の引数です．

使用例　`call line(nwin,x,y,2)`

3.4.20　drawpts(nw,x,y,n)

機　能　複数の点を描く

nw で指定したウィンドゥで，n 個の点を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x(1)〜x(n)，y(1)〜y(n) に各点の座標を入れておきます．

使用例　`call drawpts(nwin,x,y,5)`

3.4.21　drawlines(nw,x,y,n)

機　能　折れ線を描く

nw で指定したウィンドゥで，折れ線を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x(1)〜x(n)，y(1)〜y(n) に折れ線の各点の座標を入れておきます．

使用例　`call drawlines(nwin,x,y,5)`

3.4.22　drawpoly(nw,x,y,n)

機　能　多角形を描く

nw で指定したウィンドゥで，多角形を描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x(1)〜x(n)，y(1)〜y(n) に多角形の各点の座標を入れておきます．

使用例　`call drawpoly(nwin,x,y,5)`

3.4.23　fillpoly(nw,x,y,n,i)

機　能　多角形を塗り潰す

nw で指定したウィンドゥで，多角形の領域を塗り潰します．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x(1)〜x(n)，y(1)〜y(n) に多角形の各点の座標を入れておきます．i は塗り潰す時の形状で通常は 0 を，凸多角形の時は 1 を指定します．

使用例　`call fillpoly(nwin,x,y,5,0)`

3.4.24　drawrect(nw,x,y,w,h)

機　能　長方形を描く

nw で指定したウィンドゥに，頂点 (x,y) から正の方向に幅 w，高さ h の長方形を描きます．

使用例　`call drawrect(nwin,50.0,60.0,30.0,20.0)`

3.4.25 fillrect(nw,x,y,w,h)

機　能　長方形の領域を塗り潰す
nw で指定したウィンドゥで，頂点 (x,y) から正の方向に幅 w，高さ h の長方形の領域を塗り潰します.

使用例　`call fillrect(nwin,50.0,60.0,30.0,20.0)`

3.4.26 drawcirc(nw,xcen,ycen,xrad,yrad)

機　能　中心座標と半径を与えて円を描く
nw で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円を描きます.

使用例　`call drawcirc(nwin,50.0,60.0,30.0,40.0)`

3.4.27 fillcirc(nw,xcen,ycen,xrad,yrad)

機　能　中心座標と半径を与えて円を塗り潰す
nw で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円を塗り潰します.

使用例　`call fillcirc(nwin,50.0,60.0,30.0,40.0)`

3.4.28 drawarc(nw,xcen,ycen,xrad,yrad,sang,eang,idir)

機　能　円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く
nw で指定したウィンドゥに，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円弧を描きます．sang は開始角，eang は終了角で，度で与えます．idir は円弧を描く方向で 1 で左廻り，-1 で右廻りとなります.

使用例　`call drawarc(nwin,50.0,60.0,30.0,40.0,-10.0,-170.0,-1)`

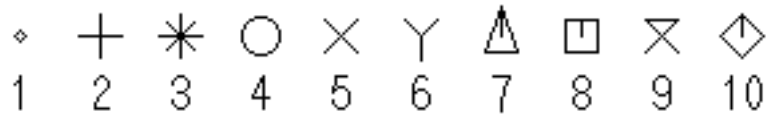
3.4.29 fillarc(nw,xcen,ycen,xrad,yrad,sang,eang,idir)

機　能　円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を塗り潰す
nw で指定したウィンドゥで，(xcen,ycen) を中心に横方向の半径 xrad，縦方向の半径 yrad の円弧を塗り潰します．sang は開始角，eang は終了角で，度で与えます．idir は円弧を描く方向で 1 で左廻り，-1 で右廻りとなります.

使用例　`call fillarc(nwin,50.0,60.0,30.0,40.0,-10.0,-170.0,-1)`

3.4.30 drawsym(nw,xg,yg,size,nsym)

機　能　センターシンボルの描画
nw で指定したウィンドゥにセンターシンボルを座標 (xg,yg) に描きます．size はシンボルの大きさでドット単位の実数，nsym でシンボルの種類 (整数) を指定します.
nsym とシンボルの関係は，次の図のとおりです.



なお，xg，yg は実数型の引数です.

使用例　`call drawsym(nwin,x,y,16.0,2)`

3.4.31　drawsyms(nw,x,y,n,size,nsym)

機　能　複数のシンボルを描く

nw で指定したウィンドゥで，n 個のシンボルを描きます．x，y は n 個の実数の一次元配列で，x(1)〜x(n)，y(1)〜y(n) に各シンボルの座標を入れておきます.

size はシンボルの大きさでドット単位の実数，nsym でシンボルの種類 (整数) を指定します.

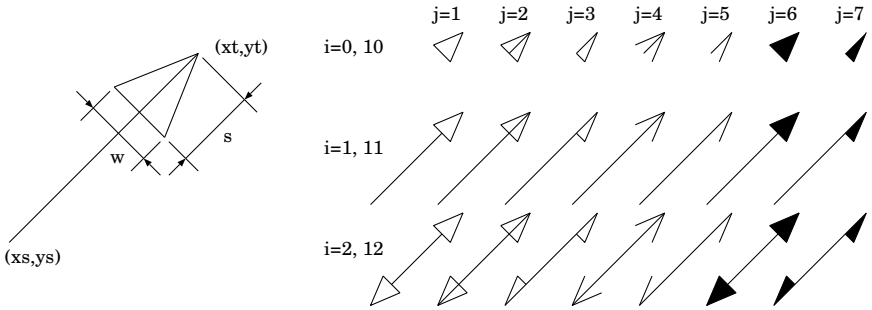
nsym とシンボルの関係については，§3.4.30をご覧ください.

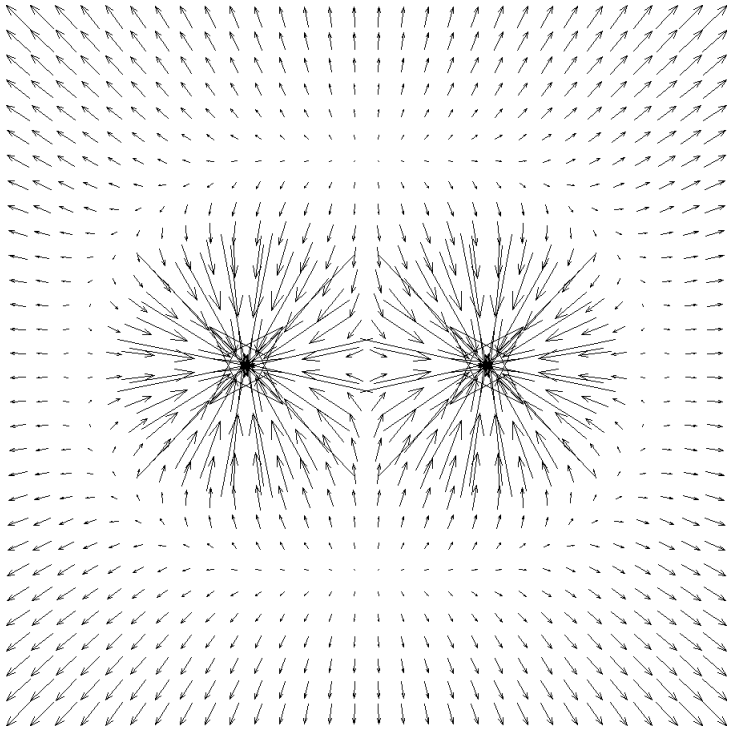
使用例　`call drawsyms(nwin,x,y,5,16.0,8)`

3.4.32　drawarrow(nw,xs,ys,xt,yt,s,w,10∗i+j)

機　能　種々の型の矢印を描く

nw で指定したウィンドゥに (xs,ys) から (xe,ye) に向かって矢印を描きます．矢印の形状は以下の図の通りで，s と w は実数で指定します．i が 0〜2 の場合には w,s はドット数を，i が 10〜12 の場合には w,s は矢印の長さに対する割合で 0.0〜1.0 の値を指定します.





i=11 での矢印の描画例

使用例　call drawarrow(nwin,x0,y0,x1,y1,0.3,0.2,114)

3.4.33　drawstr(nw,xg,yg,size,str,theta,len)

機　能　文字列の描画

nw で指定したウィンドゥに，文字列を座標 (xg,yg) から描きます．size は文字の大きさで，ドット単位の実数で指定します．str に文字列を，len には文字列の長さ (整数) を与えます．文字列 str の最終文字が終端文字「CHAR(0)」であれば，len に実際の文字列長のかわりに-1 を与えてもかまいません．theta は文字列の回転を指定する実数の引数ですが，現バージョンでは機能しません．

文字のサイズ size は 1〜24 の範囲で指定できます．size と実際のフォントとの関係は以下の表のようになっています．この場合，文字は半角英数字のみ描画できます．

2 バイト文字 (漢字) を描画する場合は，size には 0.0 を指定します．この場合のフォントの指定は，gsetfontset サブルーチン (§3.4.34) を利用します．gsetfontset でのフォント指定がなされていない場合は，デフォルトの 14 ドットのフォントセットで描画されます．

1〜7 : 5×7	8 : 5×8	9 : 6×9	10〜11 : 6×10	12 : 6×12
13 : 7×13	14〜15 : 7×14	16〜19 : 8×16	20〜23 : 10×20	24 : 12×24

使用例　call drawstr(nwin,x,y,16.0,'Hoge',0.0,4)

使用例　call drawstr(nwin,x,y,0.0,' 日本語の描画も OK!'//CHAR(0),0.0,-1)

3.4.34　gsetfontset(nw,fontset,nstatus)

機　能　フォントセット (日本語フォント) の指定

nw で指定したウィンドゥで描くフォントセットを指定します．文字の描画は drawstr サブルーチン (§3.4.33) を利用します．

フォントセット名は fontset で指定します．fontset の最終文字は「CHAR(0)」(終端文字) でなければなりません．

最後の引数 status には，フォントセットの取得状況を示す整数値が代入されます．fontset で指定したフォントセットが取得できた場合は 0，代替フォントで取得できた場合は 1，フォントセットの取得に失敗した場合は-1 が status に返ってきます．

フォントセットの設定は，X サーバにインストールされたのフォントを指定する必要があり，OS やディストリビューションに依存します．確実に表示したい場合は，次のような設定を推奨します:

14 ドットフォント	'-*-fixed-medium-r-normal--14-*'//CHAR(0)
16 ドットフォント	'-*-fixed-medium-r-normal--16-*'//CHAR(0)
24 ドットフォント	'-*-fixed-medium-r-normal--24-*'//CHAR(0)

使用例　call gsetfontset(nwin,'-*-fixed-medium-r-normal--16-*'//CHAR(0),nstat)

3.4.35　drawnum(nw,xg,yg,size,v,theta,n)

機　能　変数の値を描く

nw で指定したウィンドゥに実数型変数 v の値を座標 (xg,yg) から描きます．size は文字列の大きさで，ドット単位の実数で指定します．n は表示する小数点の桁数で，整数値を与えます．theta は文字列の回転を指定する実数の引数ですが，現バージョンでは機能しません．

使用例　call drawnum(nwin,x,y,16.0,prm,0.0,3)

3.4.36　putimg24(nw,x,y,nw,nh,nbuf)

機　能　整数配列に用意した画像をウィンドウに一括転送する

nw で指定したウィンドゥの座標 (x,y) に nbuf に用意した，幅 nw，高さ nh の画像を一括転送します．

整数配列 nbuf には，Blue,Green,Red の順に 3 つずつ，水平方向に走査しながら画像の上から下へ用意します (nbuf(1)=nBlue(1)，nbuf(2)=nGreen(1)，nbuf(3)=nRed(1)，といった具合いです)．配列には 0〜255 の範囲の輝度を与えておきます．

なお X サーバの depth が 8 以下の場合はこのサブルーチンは使用できません (正常に動作しません)．X サーバの depth はサブルーチン ggetdisplayinfo(§3.4.1) で調べる事ができます．

使用例　call putimg24(nwin,x,y,640,400,nbuffer)

3.4.37　saveimg(nw,ly,xs,ys,xe,ye,fname,n,conv,nd)

機　能　画像をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存する

ウィンドウ番号 nw，レイヤ番号 ly の (xs,ys) から (xe,ye) の範囲をコンバータ (netpbm,ImageMagick) を通してファイルに保存します．ファイル名は fname で指定し，「'image.png'//CHAR(0)」のように必ず最後に「CHAR(0)」(終端文字) を追加します．n に正の整数，例えば n=12 を指定すると，実際のファイル名は image12.png のように数字がつき，n が負の場合は数字はつかずにそのままのファイル名で保存します．conv には ppm 形式から各画像フォーマットに変換するコンバータのコマンドラインを指定します．例えば，netpbm を利用して png 形式に保存する場合は，「'pnmtopng'//CHAR(0)」とします．ImageMagick

を利用する場合は,「'convert'//CHAR(0)」とします．もちろん，オプションスイッチも含める事もでき，「'pnmtops -scale 0.125'//CHAR(0)」，あるいは「'convert -compress ZIP'//CHAR(0)」といった指定も可能です．最後の nd は減色パラメータで，R,G,B 1 チャンネルあたりの色の段階数を整数で指定します．nd は簡単な図形では 16 くらいで十分ですが，多くの色を使っている場合は最大値の 256 を指定してください．

ppm から他の画像フォーマットに変換する netpbm のコマンドの例を挙げておきます．各コンバータの使用方法に関しては端末から man コンバータ名 とタイプする事で調べることができます．ImageMagick の convert コマンドを利用する場合は，ファイル名のサフィックス (ドット以降の文字列，例えば.jpg，.png，.eps2 など) から保存フォーマットが決定されます．

画像フォーマット	コンバータ名
AutoCAD DXB	ppmtoacad
windows bitmap	ppmtobmp
Berkeley YUV	ppmtoeyuv
GIF	ppmtogif
NCSA ICR graphics	ppmtoicr
IFF ILBM	ppmtoilbm
Interleaf image	ppmtoleaf
HP LaserJet PCL 5 Color	ppmtolj
map	ppmtomap
Mitsubishi S340-10 printer	ppmtomitsu
Atari Neochrome .neo	ppmtoneo
PPC Paintbrush	ppmtopcx
portable graymap	ppmtopgm
Atari Degas .pi1	ppmtopi1
Macintosh PICT	ppmtopict
HP PaintJet	ppmtopj
HP PaintJet XL PCL	ppmtopjxl
X11 “puzzle”	ppmtopuzz
three portable graymaps	ppmtorgb3
DEC sixel	ppmtosixel
TrueVision Targa	ppmtotga

画像フォーマット	コンバータ名
Motif UIL icon	ppmtouil
Windows .ico	ppmtowinicon
XPM format	ppmtoxpm
Abekas YUV	ppmtoyuv
YUV triplets	ppmtoyuvsplit
DDIF	pnmtoddif
FIASCO compressed	pnmtofiasco
FITS	pnmtofits
JBIG	pnmtojbig
JFIF (”JPEG”) image	pnmtojpeg
Palm pixmap	pnmtopalm
plain (ASCII) anymap	pnmtoplainpnm
Portable Network Graphics	pnmtopng
PostScript	pnmtops
Sun raster	pnmtorast
RLE image	pnmtorle
sgi image	pnmtosgi
Solitaire image recorder	pnmtosir
TIFF file	pnmtotiff
CMYK encoded TIFF	pnmtotiffcmyk
X11 window dump	pnmtoxwd

もちろん，コンバータはすでにインストールされている必要があり，インストールされていない場合は指定できません[10]．ここに挙げた以外のコンバータも，標準入力から ppm 形式で入力し，標準出力から変換データを出力するものであれば使用する事ができます．

コンバータを通さずに直接 ppm 形式で保存する場合は conv には「CHAR(0)」と指定してください．ただし，ppm 形式は非圧縮のテキストデータなので，巨大なファイルとなります．

このサブルーチンでは X サーバから画像データを転送し，保存するわけですが，ネットワークが遅かったりすると非常に時間がかかります．その事を考慮して ProCALL では子プロセスを起動して，バックグラウンドで X サーバからの画像の転送・ディスクへの書き込みを行うようにしています．したがってプログラムは call saveimg(…) の後すぐに他の作業ができるようになります．ただし，この子プロセスが終わるまでは X サーバでの描画等ができないので，もし call saveimg(…) のすぐ後に ProCALL の描画サブルーチンなどを呼んだ場合は画像の転送・保存が完了するまで待たされる事になります．

なお，saveimg を使っている場合は プログラムは必ず gclose(§3.4.3) を call してから終了する ようにしてください．

使用例　`call saveimg(nwin,0,0.0,0.0,639.0,399.0,'img.png'//CHAR(0),i,'pnmtopng'//CHAR(0),256)`
png 形式に保存する例です．gif 形式の場合は conv は「'ppmtogif'//CHAR(0)」にします．

使用例　`call saveimg(nwin,0,0.0,0.0,639.0,399.0,'fig.ps'//CHAR(0),-1,'pnmtops -noturn -rle'//CHAR(0),256)`

[10] netpbm は http://sourceforge.net/projects/netpbm/ ，ImageMagick は http://www.imagemagick.org/ などで配布されています．

使用例　`call saveimg(nwin,0,0.0,0.0,639.0,399.0,'fig.eps2'//CHAR(0),-1,'convert -compress ZIP'//CHAR(0),256)`

PostScript 形式に保存する例です．netpbm の `pnmtops` では RunLength 圧縮 (可逆圧縮) をサポートしています．上記のように「`-rle`」をつける事で画質を損うことなく，ファイルサイズを小さくする事ができます．

ImageMagick では RunLength の他，ZIP，LZW などのアルゴリズムでより効率良く圧縮したビットマップイメージを Postscript Level 2 ファイルに埋め込む事ができます．最後の使用例は ZIP 圧縮を用いた Postscript Level 2 の EPS ファイルを生成する例です．ただし，ImageMagick の Postscript Level 2 の出力は 5.3.3 以降で改悪され，一般的な Postscript インタープリタ (Adobe Postscript 3 など) では読めません．ImageMagick-**5.3.2** の利用をお勧めします．

3.4.38　gsetnonblock(iflag)

機　能　ggetch，ggetevent，ggetxpress ルーチンの動作モードを設定する

デフォルトでは，キーボードやマウスの入力情報を取得するルーチン `ggetch`，`ggetevent`，`ggetxpress` が呼ばれると，ルーチン内部で入力があるまで待ち続けます (ブロッキングモード)．

`iflag` に `1` を設定して gsetnonblock ルーチンが呼ばれるとノンブロッキングモードとなり，`ggetch`，`ggetevent`，`ggetxpress` ルーチンは入力の有無にかかわらずすぐに戻るようになります．

デフォルトのブロッキングモードに戻すには，`iflag` に `0` を与えてください．

gsetnonblock ルーチンの呼び出しは，ウィンドゥのオープンの前あるいは後のどのタイミングでも有効です．

使用例　`call gsetnonblock(1)`

3.4.39　ggetch(key)

機　能　キーボードから入力された文字を返す

ProCALL で開いたすべてのウィンドゥからのキーボードの入力情報を返します．キーボードから入力された文字のコードが `key`(整数) に代入されます．ブロッキングモード (デフォルト) ではキー入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわらずすぐにこのルーチンから戻ります (動作モードについては §3.4.38の gsetnonblock ルーチンを参照してください)．ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，`key` に負の値が返ります．

以下が 16 進の文字コード表です．イタリック体の数字が 16 進 2 桁の上位を表します．例えば,「a」は z'61',「A」は z'41' となります．

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
0		Home	PageUp	Pause		End	PageDown		BackSpace	Tab				Enter		
1												Esc	→	←	↑	↓
2	Space	!	”	#	$	%	&	’	(	)	∗	+	,	−	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	＼	]	^	_
6	‘	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	Delete

z'01'〜z'1A' の中にはいくつか特殊キーが含まれていますが，この区間は「Ctrl+アルファベットキー」のコードと共有となります．例えば,「BackSpace」と「Ctrl+H」のコードはどちらも z'08' となります．z'01'〜z'1A' で空白になっている個所は,「Ctrl+アルファベットキー」にのみコードが割り当てられています．

使用例　`call ggetch(nwin,key)`

3.4.40 ggetevent(nw,ntype,nbutton,xg,yg)

機　能　マウスやキーボードからの入力の情報を返す

ProCALL で開いたすべてのウィンドゥからのマウスやキーボードの入力情報を返します．ブロッキングモード (デフォルト) では入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわらずすぐにこのルーチンから戻ります (動作モードについては §3.4.38の gsetnonblock ルーチンを参照してください)．ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，負の値が nw に返ります．

nw には，入力のあったウィンドゥ番号が返るので，ユーザ・プログラム側で意図したウィンドゥからの入力かどうかをチェックできます．

ntype には，マウスのモーションの場合は 6，マウスのボタンクリックの場合は 4，キーボードからの入力の場合は 2 が返ります．

マウスのボタンクリックの場合，nbutton にはクリックされたボタンの番号 (1,2,3,…) が代入されます．マウスのモーションやボタンクリックの場合，ウィンドゥ上でのマウスポインタの座標が xg，yg に代入されます．

キー入力の場合は，キーコードが nbutton に返ります．このキーコードは ggetch サブルーチン (§3.4.39) の key と同一です．

使用例　`call ggetevent(nwin,ntype,nb,x,y)`

3.4.41 ggetxpress(nw,ntype,nbutton,xg,yg)

機　能　マウスからのボタンクリック，キーボードからの入力の情報を返す

ProCALL で開いたすべてのウィンドゥからのマウスのボタンクリック，キータイプの入力情報を返します．ブロッキングモード (デフォルト) では入力があるまで待ち続けますが，ノンブロッキングモードでは入力の有無にかかわらずすぐにこのルーチンから戻ります (動作モードについては §3.4.38の gsetnonblock ルーチンを参照してください)．ノンブロッキングモードにおいて入力が無かった場合は，nw に負の値が返ります．

nw には，入力のあったウィンドゥ番号が返るので，ユーザ・プログラム側で意図したウィンドゥからの入力かどうかをチェックできます．

マウスのボタンクリックがあった場合，ntype には 4 が代入され，キーボードからの入力の場合は 2 が代入されます．

マウスのボタンクリックの場合，nbutton にはクリックされたボタンの番号 (1,2,3,…)，クリックされた時のウィンドゥ上でのマウスポインタの座標が xg，yg に代入されます．

キー入力の場合は，キーコードが nbutton に返ります．このキーコードは ggetch サブルーチン (§3.4.39) の key と同一です．

使用例　`call ggetxpress(nwin,ntype,nb,x,y)`

3.4.42 selwin(nw)

機　能　描画するウィンドゥを指定する

互換サブルーチンでどのウィンドゥにアクセスするかを指定します．nw には gopen(§3.4.2) で得た，ウィンドゥ番号を指定します．なお，カルコンプ互換ルーチンの plots(§3.5.1) で開いたウィンドゥの番号は 0 となります．デフォルトは 0 です．

使用例　`call selwin(nwin)`

3.5 カルコンプ互換サブルーチンのリファレンス

Pro-FORTRAN とコンパチブルなサブルーチン群です．Pro-FORTRAN や他の GKS，カルコンプ互換の FORTRAN から移行する場合以外は，必要としないと思われます．

3.5.1 plots

機　能　グラフィックス用ウィンドウを開く

このサブルーチンを呼ぶことで，グラフィックス用ウィンドウを開きます．グラフィックスエリア (ウィンドゥサイズ) は 640 × 400 ドットです．グラフィックスエリアを任意にとりたい場合や複数のウィンドウを開きたい場合は `call gopen` を使用してください．

なお，サブルーチン `plots` で呼び出した ProCALL でのウィンドゥ番号は 0 となります (ProCALL 標準サブルーチンのウィンドウ番号 `nw` には `0` を指定します)．

使用例　`call plots`

3.5.2 window(xs,ys,xe,ye)

機　能　座標系の変更

グラフィックス画面の座標は，デフォルトでは左下が (`0.0`，`0.0`)，右上が (`639.0`，`399.0`) になっています．`window` サブルーチンでこの座標系を左下を (`xs`，`ys`)，右上を (`xe`，`ye`) に変更できます．

下の使用例では，**左上**を (0.0, 0.0)，**右下**を (639.0, 399.0) に変更します．

使用例　`call window(0.0, 399.0, 639.0, 0.0)`

3.5.3 newpen(nc)

機　能　描画色の変更

plot などでの描画色を変更します．nc と色との関係は以下の通りです．

0:黒　1:白　2:赤　3:緑　4:青　5:シアン　6:マゼンタ　7:黄

8:DimGray　9:Gray　10:red4　11:green4　12:blue4　13:cyan4　14:magenta4　15:yellow4

red4，green4…の “4” のつく色は，暗い赤，暗い緑…となっています．

デフォルトでは，白が指定されています．

使用例　`call newpen(2)`

互換性　8〜15 の色は本家 Pro-FORTRAN では使用できません．

3.5.4 clsc

機　能　端末のクリア

端末をクリアし，カーソルの位置をホームポジションに戻します．

使用例　`call clsc`

3.5.5 clsx

機　能　グラフィックス画面をクリア

使用例　`call clsx`

3.5.6 plot(xg,yg,mode)

機　能　直線，点の描画

`mode` に 2 を指定すると以前 `plot` が呼ばれた点から，(xg,yg) へ直線を引きます．`mode` に 3 を指定すると (xg,yg) を plot サブルーチンの初期位置に設定します．`mode=2` でペンを下ろして描画，`mode=3` でペンを上げて移動と考えるとわかりやすいでしょう．

また，`mode=1` の場合は (xg,yg) に点を描き，ペンの位置を更新します．

`xg`，`yg` は実数型の引数です．

使用例　`call plot(x,y,2)`

互換性　`mode=1` は本家 Pro-FORTRAN では使用できません．

3.5.7 arc(xcen,ycen,rad,sang,eang,idir)

機　能　円の中心，半径，始点，終点の角度を与えて円弧を描く

`(xcen,ycen)` を中心に半径 `rad` の円弧を描きます．`sang` は開始角，`eang` は終了角で，度で与えます．`idir` は円弧を描く方向で `1` で左廻り，`-1` で右廻りとなります．

使用例　`call arc(50.0,60.0,30.0,-10.0,-170.0,-1)`

3.5.8 circ1(xc,yc,r)

機　能　中心座標と半径を与えて円を描く

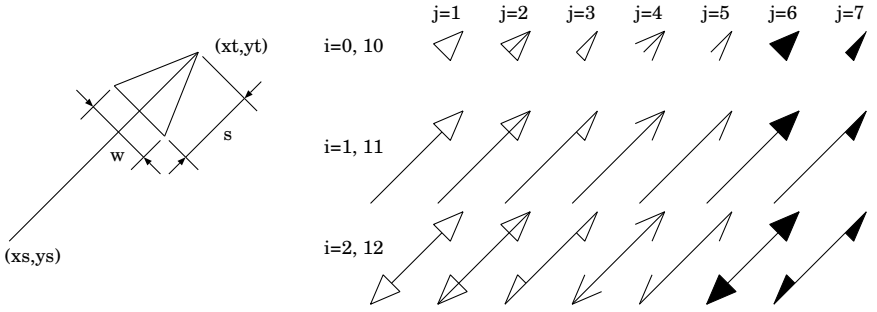
`(xc,yc)` を中心に半径 `r` の円を描きます．

使用例　`call circ1(50.0,60.0,30.0)`

3.5.9 arohd(xs,ys,xt,yt,s,w,10*i+j)

機　能　種々の型の矢印を描く

`(xs,ys)` から `(xe,ye)` に向かって矢印を描きます．矢印の形状は以下の図の通りで，`s` と `w` は実数で指定します．`i` が `0`〜`2` の場合には `w,s` はドット数を，`i` が `10`〜`12` の場合には `w,s` は矢印の長さに対する割合で `0.0`〜`1.0` の値を指定します．



使用例　`call arohd(x0,y0,x1,y1,0.3,0.2,114)`

互換性　`i`=10〜12 は本家 Pro-FORTRAN では使用できません．本家 Pro-FORTRAN では `window` の指定によって実際に描画される矢印の先端の大きさが変化しますが，ProCALL では変化しません．

3.5.10　symbol(xg,yg,size,nstr,theta,len)

機　能　文字列，センターシンボルの描画

文字列またはセンターシンボルを座標 (`xg`,`yg`) に描きます．`size` は文字列・シンボルの大きさで，ドット単位の実数で指定します．文字列を描く場合は `len` に文字列の長さ (整数) を，`nstr` に文字列を与えます．センターシンボルを描く場合は `len` に`-1` を指定し，`nstr` にシンボルの番号 1〜10 の整数を与えます．

文字のサイズ `size` は 1〜24 の範囲で指定できます．`size` と実際のフォントとの関係は以下のようになっています．文字は半角英数字ならすべて描画できる上，本家 Pro-FORTRAN より綺麗です．

1〜7 : 5×7	8 : 5×8	9 : 6×9	10〜11 : 6×10	12 : 6×12
13 : 7×13	14〜15 : 7×14	16〜19 : 8×16	20〜23 : 10×20	24 : 12×24

`nstr` とシンボルの関係は，だいたい次のようなものとなっています．

1:・　2:＋　3:✳　4:○　5:×　6:Y　7:△　8:□　9:▽　10:◇

なお，このサブルーチンは 4 番目の引数に，文字列型と整数型の両方をとります．この `symbol` を使って文字列，シンボルの両方を描くように作成されたソースでは，コンパイルすると Warning が出てきます．この Warning はかなり目障りなので，本家 Pro-FORTRAN でコンパイルしない場合は，ProCALL 標準サブルーチン `drawstr`(文字列を描く), `drawsym`(シンボルを描く) の使用を推奨します．

使用例
```
call symbol(x,y,16.0,'Hoge',0.0,4)
call symbol(x,y,16.0,2,0.0,-1)
```

互換性　本家 Pro-FORTRAN では `window` の指定によって実際に描画されるシンボルの大きさが変化しますが，ProCALL では変化しません．

24 より大きい文字サイズは 12 × 24 ドットフォント固定となります．アルファベットの小文字と一部の記号は本家 Pro-FORTRAN では出力できません．`theta` は文字列の回転を指定する実数の引数ですが，現バージョンでは機能しません．

3.5.11　number(xg,yg,size,v,theta,n)

機　能　変数の値を描く

実数型変数 `v` の値を座標 (`xg`,`yg`) から描きます．`size` は文字列の大きさで，ドット単位の実数で指定します．`n` は表示する小数点の桁数で，整数値を与えます．

使用例　`call number(x,y,16.0,prm,0.0,3)`

互換性　24 より大きい文字サイズは 12 × 24 ドットフォント固定となります．`theta` は文字列の回転を指定する実数の引数ですが，現バージョンでは機能しません．

3.5.12　vport,setal

機　能　ダミーのサブルーチン

互換性　これらのサブルーチンは機能しません．Pro-FORTRAN のソースをそのままコンパイルできるように，これらのサブルーチンは形だけ残してあります．

3.6 補助サブルーチンのリファレンス

FORTRAN の不便さを少しでも解消するように用意したサブルーチンです.

3.6.1 msleep(ms)

機　能　ミリ秒単位で実行を延期する

ms ミリ秒の間，プログラムの実行をなにもせずに待ちます．ms には 999 までの整数を指定します．アニメーション速度の調整に利用できます.

使用例　`call msleep(100)`

3.6.2 isnan(v,iflg)

機　能　実数型変数を非数 (Not a Number) かどうか調べる

実数型変数 v を非数かどうかを調べ，非数なら iflg に 0 以外の整数値を返します.

使用例　`call isnan(x,nf)`

3.6.3 rtoc(v,n,ns,str,m)

機　能　実数型変数を文字列に変換する

実数型変数 v を小数点 n 桁まで文字列に変換し，区切り文字'\0' を最後に付け足して文字型変数 str に格納します．ns は str で確保されている文字数を指定します．m には str に文字列を格納した時に余った文字数 (整数値) を返し，この値が負の場合は str で確保されている文字数が足りなかった事を示します.

使用例　`call rtoc(x,4,10,st,m)`