G L S C (ver. 3.3) 解説書

龍谷大学 理工学部 数理情報学科

小 林 亮 ・ 高 橋 大 輔 ・ 中 野 浩
松 木 平 淳 太

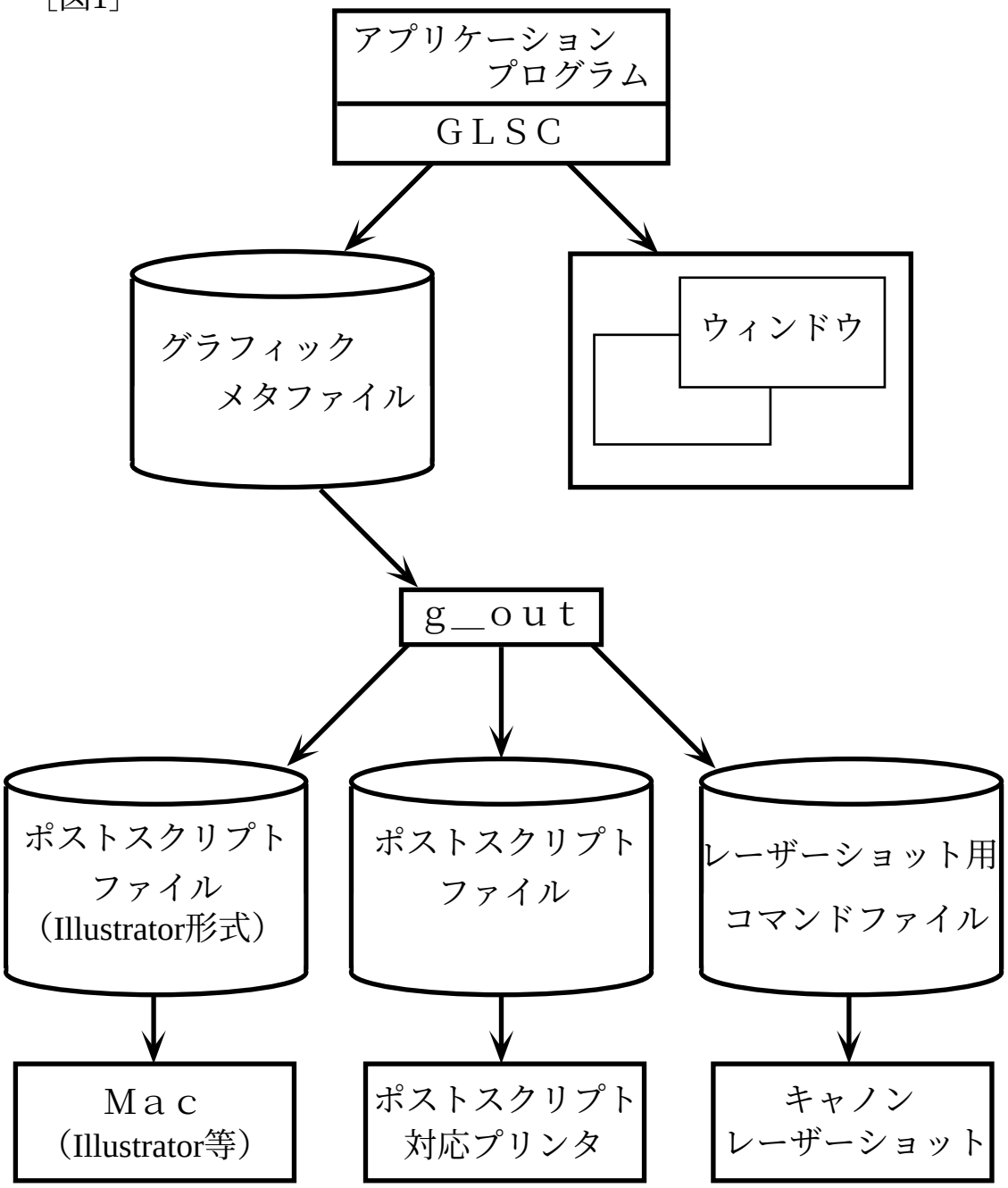
概説

ＧＬＳＣとは、Graphic Library for Scientific Computing の略で、科学技術計算の結果をディスプレイ上に表示したり、プリンタに出力したりするための簡単なグラフィックライブラリです。このライブラリは、C 言語と FORTRAN から呼び出して使うことができます。以下の各関数（サブルーチン）の解説においては、書式はすべて C 言語での書き方を記してあります。特に C 言語と FORTRAN で呼ぶ時の引数が異なる場合のみ２通りの書き方を記してあります。ＧＬＳＣでどのようなことができるかをおおまかに述べておきましょう。

ＧＬＳＣは基本的にウインドウに絵を表示するためのものですが、それだけでなくグラフィックデータをメタファイルの形で保存することができます。このメタファイルの中でのコマンド形式はＧＬＳＣ独自のものです。このメタファイルは g_out というコマンドを用いることにより Postscript 形式のファイルに変換することができます。ということは Postscript 対応のプリンターがあれば、絵を出力することができます。また、Cannon の Laser Shot 用のコマンドファイルに変換することもできますので、Laser Shot にも絵が出せます。現段階ではプリンタは白黒のもののみを考えています。この g_out というコマンドはいろいろな機能を持っていて、メタファイルの変換をすると同時に、簡単なレイアウトをしたり、絵の拡大・縮小等もできます。さらに、g_out はメタファイルを Illustrator 形式のファイルにも変換でき、Mac に取り込んで編集が可能です。詳しくは g_out コマンド解説 (p.44) を参照して下さい。

これらの作業の流れを次ページの [図１] に示しておきます。

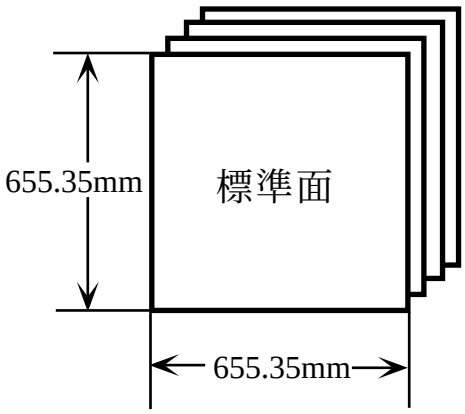
［図1］


アプリケーション
プログラム
ＧＬＳＣ
グラフィック
メタファイル
ウィンドウ
ｇ＿ｏｕｔ
ポストスクリプト
ファイル
（Illustrator形式）
ポストスクリプト
ファイル
レーザーショット用
コマンドファイル
Ｍａｃ
（Illustrator等）
ポストスクリプト
対応プリンタ
キャノン
レーザーショット

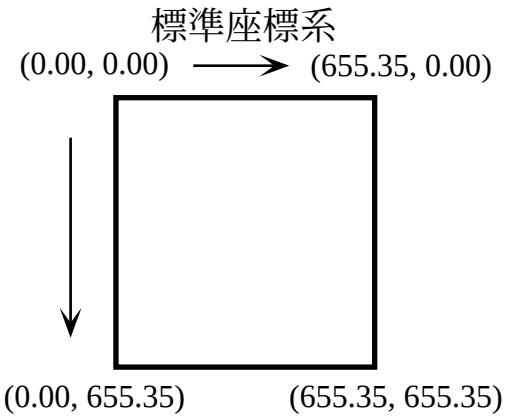
ＧＬＳＣにおいては、描画は標準面というものに対して行なわれます。標準面というのは、１辺が 655.35mm の正方形の白い紙だと思って下さい。そしてこの紙が好きなだけ用意されています [図２]。以下ではこの白い紙１ページのことを１フレームと呼ぶことにしましょう。このフレームを用意するための関数が g_cls です。 g_cls をコールすると、１フレームが用意され、描画可能状態になります。そのフレームに対する描画が終わって、次のフレームに行くときにまた g_cls をコールします。このようにして何枚でも好きな数のフレームに描画を行なうことができます。これらのフレームには標準座標系というものが導入されています。この座標系は [図３] のように、左上頂点を (0.00, 0.00) とし、右下頂点を (655.35, 655.35) とするようになっています。ｙ座標の方は通常の座標系と上下が逆になっていることと、この座標系が実数を用いて書かれていることに注意して下さい。ＧＬＳＣでは通常、絵を描く時はこの標準座標系を用いることはありません。（g_text だけは例外で標準座標系を用います。）描画するときに使うのは仮想座標系です。これは標準面上にユーザーが定義する座標系で同時に 50 個まで定義できます [図４]。具体的には g_def_scale を用いて、必要なだけ座標系を導入しておいて、 g_sel_scale によって、使用したい仮想座標系を選択するという形をとります。以下、描画時に選択されている仮想座標系のことをカレント座標系と呼ぶことにします。これらの仮想座標系は、 g_cls がコールされてフレームが変わっても影響を受けません。

この標準面に描かれた絵は、グラフィックメタファイルとして保存したり、ウインドウ上に表示することができます。標準面の中で、ウインドウに表示される領域は、標準面の左上頂点とウインドウの左上頂点を一致させたときウインドウと重なった領域です [図５]。そして標準面上の絵は、実寸（要するに標準面上での大きさそのもの）で表示されます。ですから、よほど大きな画面のディスプレイでもない限り、標準面いっぱいに絵を描いたりすると、ウィンドウ上に表示しきれないことになります（メタファイルには保存されています）。よって、普通は標準面左上隅のディスプレイにおさまるくらいの領域の中に絵を描いて下さい。

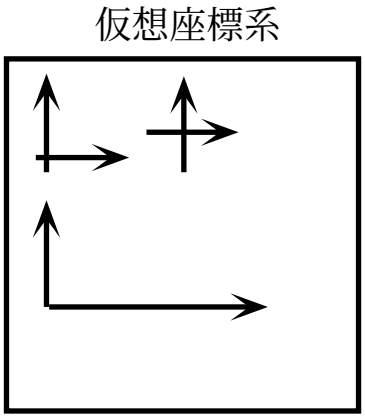
［図2］


655.35mm
標準面
655.35mm

［図3］


標準座標系
(0.00, 0.00)
(655.35, 0.00)
(0.00, 655.35)
(655.35, 655.35)

［図4］


仮想座標系

［図5］


ウィンドウ
標準面

ＧＬＳＣには、線、ぬりつぶし、マーカー、テキストの４通りの描画単位があります。これらの描画単位はそれぞれ次のような属性を持っています。

線	色、太さ、種類
ぬりつぶし	色（ディスプレイ上では色ですが、プリンタ上ではぬりつぶしのパターンに対応します。）
マーカー	色、大きさ、種類
テキスト	色、フォント（現在のところ times でサイズだけがちがいます。プリンタ上では１通りだけです。）

描画単位は、それが描かれる時点での属性に従って描かれます。この描画単位が描かれる時点での属性のことをカレント属性と呼びます。このカレント属性を変化させながら描画することにより、色々な絵が描けます。描画を行なうための関数は次のようなものです。

線	g_move と g_plot のペア g_polyline, g_data_plot, g_contln, g_box, g_circle, g_polygon において edge = G_YES のとき。
ぬりつぶし	g_box, g_circle, g_polygon において fill = G_YES のとき （注： basic における paint にあたるものはありません。）
マーカー	g_marker
テキスト	g_text

これらの関数は、コールされる時点でのカレント属性にしたがって描画を行ないます。ゆえに、このカレント属性をコントロールするための関数が用意されています。それは次のようなものです。

g_line_color, g_line_width, g_line_type, g_area_color, g_marker_color,
g_marker_size, g_marker_type, g_text_color, g_text_font

それぞれの機能は名前を見ればわかるでしょう。

これらの属性コントロール関数を描画関数をコールする前にコールしてやれば自分の望む属性で描画を行なうことができます。また、これらの属性はすべて整数値で指定されますが、そのうちのいくつかは /usr/include/glsc.h の中で定義されているマクロを用いて書くこともできます。

カレント属性をコントロールする方法としては、この方法を用いる以外に、もう一つのやり方があります。例えば、線を例にとりますと、線の属性のセット（色、大きさ、種類）を１度に定義し（例えば、赤くて太い点線）、それに属性番号をつけておいて、あとでその属性番号を呼び出すことにより、一挙にカレント属性を変更するという方法です。それは次のようなパターンです。

```
g_def_line (3, G_RED, 3, G_LINE_DASHED);
      ⋮
g_sel_line (3);
```

どちらのやり方をとるかは人の好き好きですが、度々、属性変更をする場合には、はじめにまとめて属性定義をしておいて後で呼び出す方法の方がよいと思います。もちろん、すべてのカレント属性は、それを変えようとしない限りは、そのまま持続します。また g_init をコールした時点でカレント属性は次のようなデフォルト値にセットされます。

線	：	色・・・黒、　太さ・・・０、　種類・・・０（実線）
ぬりつぶし	：	色・・・白
マーカー	：	色・・・黒、　大きさ・・・５、　種類・・・０（＊）
テキスト	：	色・・・黒、　フォント・・・２（times 18）

以上に説明したように、ＧＬＳＣではカレント属性のコントロールと描画単位を描くということの組み合せですべての絵を描いて行きます。ただし、 g_bird_view と g_hidden 及び g_fake_bird_view と g_fake_hidden は例外です。これらは、 z = f(x,y) のグラフの鳥瞰図（及び鳥瞰図もどき）を描く関数なのですが、これらはすべてのカレント属性を無視しますし、またカレント属性に影響を与えません。

ＧＬＳＣにおいて、各関数が呼ばれる順番の典型的な例は次のようなものです。

```
g_init (…);                    初期化
g_device (…);                  出力先指定
g_def_scale (…);
    ⋮                          スケール定義
g_def_scale (…);
g_def_line (…);
    ⋮                          属性セット定義
g_def_text (…);

g_cls ( );

 １フレーム                    １フレーム目
   描画                        描画

g_cls ( );

 １フレーム                    ２フレーム目
   描画                        描画

    ⋮

g_cls ( );

 １フレーム                    最終フレーム
   描画                        描画

g_term ( );                    終了
```

大事なことは、 g_init ではじまり、 g_term で終わる一連のコーリングシーケンスの中では、アクセスできるメタファイルは１つだけで、開くことのできるウインドウも１つだけだということです。ただし、このメタファイルやウインドウへの出力モードは g_device を用いて、途中でもいろいろ変えることはできます。（例えば、最終フレーム以外はウインドウでモニターするのみで、最終フレームだけはウインドウにもメタファイルにも出力する等。）

テストプログラムのソースファイル（C 言語 と FORTRAN）と実行結果を巻末に載せておきますので、テストプログラムを読んで、ＧＬＳＣが実際にどのように使われているかを見て下さい。

ＧＬＳＣを使用するときは、次のライブラリをリンクして下さい。

単精度実数を使用する場合　：　-lglscs -lX11 -lm
倍精度実数を使用する場合　：　-lglscd -lX11 -lm

例

```
cc abc.c def.c -lglscs -lX11 -lm
f77 -o xyz pqr.f stu.f -lglscd -lX11 -lm
```

注意： GLSC を使用するときには、実数は単精度か倍精度かのいずれか一方に統一して下さい。

目次（機能別）

1) 制御関数

2) スケール関数

3) 属性コントロール関数

4) 描画関数

5) 上位関数

6) 補助関数

目次（アルファベット順）

g_init　グラフィックの初期化をする

書式　　`g_init (file_name, size_x, size_y);`
　　`call g_init (file_name, length, size_x, size_y)`

入力パラメータ

file_name	文字列	メタファイル名
length	整数	file_name の文字数
size_x	実数	ディスプレイ上に開くウインドウの横方向のサイズ（mm）
size_y	実数	ディスプレイ上に開くウインドウの縦方向のサイズ（mm）

説明

メタファイルに出力しない場合でもなんらかのダミーのファイル名をかくこと。ウインドウに出力しない場合でもなんらかのダミーのウインドウサイズをかくこと。C言語からコールする場合は length は不要だが、 FORTRAN からコールする場合は length が必要である。

g_device　出力先を指定・変更する

書式　　g_device (device);

入力パラメータ

device　　整数　　グラフィックデータの出力先を指定する番号

device		出　力　先
番号	マクロ	
0	G_NONE	なし
1	G_META	メタファイルのみ
2	G_DISP	ディスプレイのみ
3	G_BOTH	メタファイルとディスプレイ

g_cls　新しいフレームを用意する

書式　　g_cls ( );

g_term　グラフィクスを終了する

書式　　g_term ( );

ｇ＿ｄｅｆ＿ｓｃａｌｅ　標準面上に仮想座標系を定義する

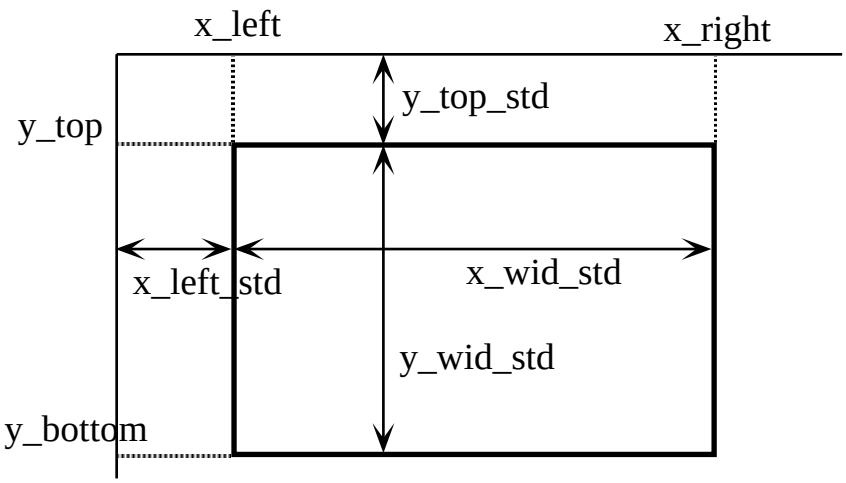
書式　　g_def_scale (scale, x_left, x_right, y_bottom, y_top,
x_left_std, y_top_std, x_wid_std, y_wid_std);

入力パラメータ

scale	整数	スケール番号。50 個まで仮想座標系を導入することができる。（0 ≦ scale ≦ 49）
x_left	実数	長方形の左辺の仮想座標系におけるｘ座標
x_right	実数	長方形の右辺の仮想座標系におけるｘ座標
y_bottom	実数	長方形の下辺の仮想座標系におけるｙ座標
y_top	実数	長方形の上辺の仮想座標系におけるｙ座標
x_left_std	実数	長方形の左辺の標準ｘ座標
y_top_std	実数	長方形の上辺の標準ｙ座標
x_wid_std	実数	長方形の標準面上でのｘ軸方向の幅
y_wid_std	実数	長方形の標準面上でのｙ軸方向の幅

説明

下図のように適当な長方形を考えて、上記各パラメータを定めることにより仮想座標系を決める。



ｇ＿ｓｅｌ＿ｓｃａｌｅ　仮想座標系を選択する

書式　　`g_sel_scale (scale);`

入力パラメータ

scale	整数	スケール番号

g_line_color　線の色を変更する

書式　　g_line_color (color);

入力パラメータ

color　　整数　　色番号

説明

カラーディスプレイの場合、下記の８色が使える。

color		カラーディスプレイ	白黒ディスプレイ
番号	マクロ		
0	G_BLACK	黒	黒
1	G_RED	赤	黒
2	G_GREEN	緑	黒
3	G_BLUE	青	黒
4	G_MAGENTA	マゼンタ	黒
5	G_YELLOW	黄	黒
6	G_CYAN	シアン	黒
7	G_WHITE	白	白

g_line_width　線の太さを変更する

書式　　g_line_width (width);

入力パラメータ

width	整数	線の太さを表わす番号

説明

番号と線の太さの対応はシステムにより多少違うと思われる。通常は０から３までの整数を用いる。あまり太すぎる線は描画に時間がかかる。０と１では線の太さは変わらないが、０が最も描画が速い。

g_line_type　線の種類を変更する

書式　　g_line_type (type);

入力パラメータ

type　　整数　　線種を表わす番号

説明

type		線
番号	マクロ	
0	G_LINE_SOLID	
1	G_LINE_DOTS	
2	G_LINE_DASHED	
3	G_LINE_LONG_DASHED	
4	G_LINE_THIN_DOTS	
5	G_LINE_DOT_DASHED	
6	G_LINE_D_DOT_DASHED	

ｇ＿ａｒｅａ＿ｃｏｌｏｒ　ぬりつぶしの色（パターン）を変更する

書式　　g_area_color (color);

入力パラメータ

color	整数	色（パターン）番号

説明

　ウインドウへの出力に際しては色を指定するが、それぞれの色はプリンタ出力時にはなんらかのパターンに対応している。色番号と色との対応は線の場合と同じである。

g_marker_color　マーカーの色を変更する

書式　　g_marker_color (color);

入力パラメータ

color	整数	色番号

説明

色番号と色との対応は線の場合と同じである。

g_marker_size　マーカーの大きさを変更する

書式　　g_marker_size (size);

入力パラメータ

size	整数	マーカーの大きさを示す数

説明

マーカーの大きさはだいたい直径 size mm ぐらいである。
size = 0 のときマーカーはポイントになる。

g_marker_type　マーカーの種類を変更する

書式　　g_marker_type (type);

入力パラメータ

type　　整数　　マーカー番号

説明

type		マーカー
番号	マクロ	
0	G_MARKER_STAR	＊
1	G_MARKER_CIRC	○
−1	G_MARKER_F_CIRC	●
2	G_MARKER_BOX	□
−2	G_MARKER_F_BOX	■
3	G_MARKER_TRIANGLE	△
−3	G_MARKER_F_TRIANGLE	▲
4	G_MARKER_PLUS	＋
−4	G_MARKER_X	×

注意

マーカーのサイズが０のときは、マーカーはポイントになるので、マーカー番号は意味を持たない。

g_text_color　テキストの色を変更する

書式　　g_text_color (color);

入力パラメータ

color	整数	色番号

説明

色番号との対応は線の場合と同じである。

g_text_font　テキストのフォントを変更する

書式　　g_text_font (font);

入力パラメータ

font	整数	フォント番号

説明

font		フォント
番号	マクロ	
0	G_FONT_TIMES_8	times 8
1	G_FONT_TIMES_12	times 12
2	G_FONT_TIMES_18	times 18
3	G_FONT_TIMES_24	times 24

現在のところ、メタファイルにはフォントの区別は出力されない。

ｇ＿ｄｅｆ＿ｌｉｎｅ　線の属性セットを定義する

書式　　g_def_line (line, color, width, type);

入力パラメータ

line	整数	属性セット番号
color	整数	色番号
width	整数	線の太さを示す数
type	整数	線種番号

ｇ＿ｄｅｆ＿ａｒｅａ　ぬりつぶしの属性セットを定義する

書式　　g_def_area (area, color);

入力パラメータ

area	整数	属性セット番号
color	整数	色（パターン）番号

説明

属性セットといっても、この場合は属性は１つだけである。

g_def_marker　マーカーの属性セットを定義する

書式　　`g_def_marker (marker, color, size, type);`

入力パラメータ

marker	整数	属性セット番号
color	整数	色番号
size	整数	マーカーのだいたいの直径（mm）
type	整数	マーカー番号

g_def_text　テキストの属性セットを定義する

書式　　`g_def_text (text, color, font);`

入力パラメータ

text	整数	属性セット番号
color	整数	色番号
font	整数	フォント番号

g_sel_line　線の属性セットを選択する

書式　　g_sel_line (line);

入力パラメータ

line	整数	線の属性セット番号

g_sel_area　ぬりつぶしの属性セットを選択する

書式　　g_sel_area (area);

入力パラメータ

area	整数	ぬりつぶしの属性セット番号

g_sel_marker　マーカーの属性セットを選択する

書式　　`g_sel_marker (marker);`

入力パラメータ

marker	整数	マーカーの属性セット番号

g_sel_text　テキストの属性セットを選択する

書式　　`g_sel_text (text);`

入力パラメータ

text	整数	テキストの属性セット番号

g_move　カレントポジションを移動する

書式　　`g_move (x, y);`

入力パラメータ

x	実数	移動先の点のカレント座標系におけるｘ座標を表わす。
y	実数	移動先の点のカレント座標系におけるｙ座標を表わす。

g_plot　カレントポジションから指定された点まで線分をひく

書式　　`g_plot (x, y);`

入力パラメータ

x	実数	指定点のカレント座標系におけるｘ座標を表わす。
y	実数	指定点のカレント座標系におけるｙ座標を表わす。

説明

　ここでいうカレントポジションという概念は、g_move と g_plot だけに関与したものであり、他の描画関数には影響を受けない。

g_box　長方形を描いたり、中をぬりつぶしたりする

書式　　g_box (x_left, x_right, y_bottom, y_top, edge, fill);

入力パラメータ

x_left	実数	長方形の左辺のカレント座標系におけるｘ座標
x_right	実数	長方形の右辺のカレント座標系におけるｘ座標
y_bottom	実数	長方形の下辺のカレント座標系におけるｙ座標
y_top	実数	長方形の上辺のカレント座標系におけるｙ座標
edge	整数	G_YES のときふちを描き、G_NO のときは描かない。
fill	整数	G_YES のとき中をぬり、G_NO のときはぬらない。

説明

数値	マクロ	意味	
		edge	fill
1	G_YES	ふちを描く	中をぬる
0	G_NO	ふちを描かない	中をぬらない

g_circle　円を描いたり、中をぬりつぶしたりする

書式　　g_circle (x, y, radius, edge, fill);

入力パラメータ

x	実数	円の中心のカレント座標系におけるｘ座標
y	実数	円の中心のカレント座標系におけるｙ座標
radius	実数	円の半径をｘ軸方向のスケールで表わしたもの
edge	整数	G_YES のときふちの描き、G_NO のとき描かない。
fill	整数	G_YES のとき中をぬり、G_NO のときはぬらない。

g_polygon　多角形を描いたりぬりつぶしたりする

書式　　g_polygon (x, y, n, edge, fill);

入力パラメータ

x	実数列	多角形の頂点のカレント座標系におけるｘ座標からなる実数値配列
y	実数列	多角形の頂点のカレント座標系におけるｙ座標からなる実数値配列
n	整数	多角形の頂点の数（ｎ ≦ ２５６）
edge	整数	G_YES のときふちを描き、 G_NO のときは描かない。
fill	整数	G_YES のとき中をぬり、 G_NO のときはぬらない。

説明

配列ｘ，ｙのサイズはｎ以上でなくてはならない。

g_polyline　与えられた点列を線分で連続的に結ぶ

書式　　g_polyline (x, y, n);

入力パラメータ

x	実数列	カレント座標系におけるｘ座標の実数値配列
y	実数列	カレント座標系におけるｙ座標の実数値配列
n	実数	点列を構成する点の数

説明

配列ｘ，ｙのサイズはｎ以上でなくてはならない。

ｇ＿ｄａｔａ＿ｐｌｏｔ　与えられた配列を用いてグラフをかく

書式　　`g_data_plot (x_left, x_right, y, n);`

入力パラメータ

x_left	実数	カレント座標系におけるｘ軸の左端の座標
x_right	実数	カレント座標系におけるｘ軸の右端の座標
y	実数列	カレント座標系におけるｙ座標の実数値配列
n	整数	データ数

説明

配列ｙのサイズはｎ以上でなくてはならない。この関数は x 方向の分割幅が一定の時としてグラフの描画を行なう。

g_marker　マーカーを描く

書式　　`g_marker (x, y);`

入力パラメータ

x	実数	マーカーの中心点のカレント座標系におけるｘ座標
y	実数	マーカーの中心点のカレント座標系におけるｙ座標

g_text　文字列をかく

書式　　
```
g_text (x_std, y_std, string);
call g_text (x_std, y_std, string, length)
```

入力パラメータ

x_std	実数	文字列の先頭文字の左下端の位置の標準ｘ座標
y_std	実数	文字列の先頭文字の左下端の位置の標準ｙ座標
string	文字列	描こうとするテキストのはいった文字列
length	整数	string の文字数

説明

　描画関数の中でこれだけは、標準座標によって位置を指定する。
Ｃ言語からコールする場合は length は不要だが、 FORTRAN からコールする場合は length が必要である。

g_contln　等高線を描く

書式　　g_contln (x_left, x_right, y_bottom, y_top, array,
number_x, number_y, height);

入力パラメータ

x_left	実数	枠となる長方形の左辺のカレント座標系におけるｘ座標
x_right	実数	枠となる長方形の右辺のカレント座標系におけるｘ座標
y_bottom	実数	枠となる長方形の底辺のカレント座標系におけるｙ座標
y_top	実数	枠となる長方形の上辺のカレント座標系におけるｙ座標
array	実数列	サイズ number_x・ number_y の２次元実数値配列。 等高線を描くためのデータを入力。
number_x	整数	２次元配列 array のｘ方向のサイズ
number_y	整数	２次元配列 array のｙ方向のサイズ
height	実数	描きたい等高線のレベル

ｇ＿ｂｉｒｄ＿ｖｉｅｗ　ｚ＝ｆ（ｘ，ｙ）のグラフの鳥瞰図を隠線処理をせずに描く

書式　　g_bird_view (x_wid, y_wid, z_wid, z_bottom, z_top,
distance, theta, phi,
x_left_std, y_top_std, x_wid_std, y_wid_std,
array, number_x, number_y, direction);

入力パラメータ

x_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｘ方向の幅
y_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｙ方向の幅
z_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｚ方向の幅
z_bottom	実数	直方体の底面に対応するデータ値
z_top	実数	直方体の上面に対応するデータ値
distance	実数	直方体の中心と視点との距離
theta	実数	ｘｙ平面において、視線をｘｙ平面に射影した直線と、ｙ軸とのなす角（単位は度）
phi	実数	ｘｙ平面と視線とのなす角（単位は度）
x_left_std	実数	点Ａの標準ｘ座標
y_top_std	実数	点Ａの標準ｙ座標
x_wid_std	実数	標準面上におけるＡＤの長さ
y_wid_std	実数	標準面上におけるＡＢの長さ
array	実数列	サイズ number_x・ number_y の実数値２次元配列 グラフを描くためのデータを入力
number_x	整数	２次元配列 array のｘ方向のサイズ
number_y	整数	２次元配列 array のｙ方向のサイズ
direction	整数	正のときｙ軸正方向は遠ざかる方向 負のときｙ軸正方向は近づく方向

説明

37 ページの図を参照

g_hidden　z＝f（x，y）のグラフの鳥瞰図を隠線処理をして描く

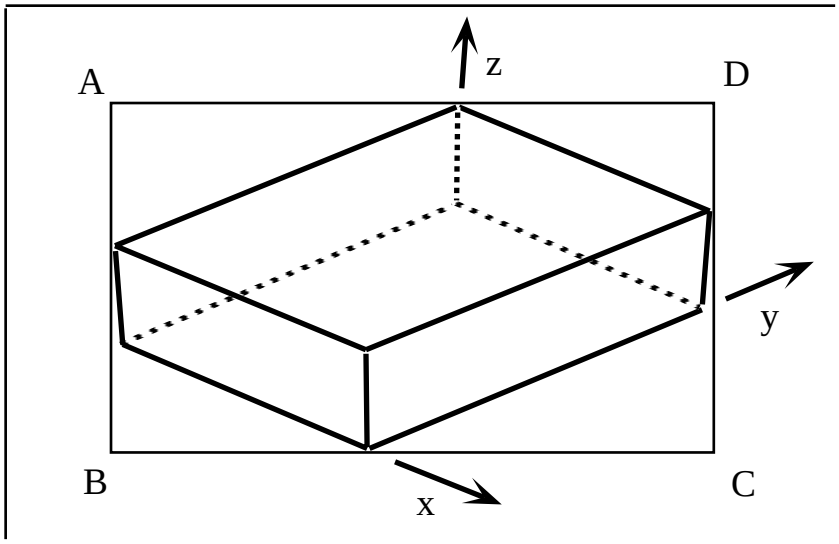
書式　　g_hidden (x_wid, y_wid, z_wid, z_bottom, z_top,
distance, theta, phi,
x_left_std, y_top_std, x_wid_std, y_wid_std,
array, number_x, number_y,
direction, side_paint, x_intv, y_intv);

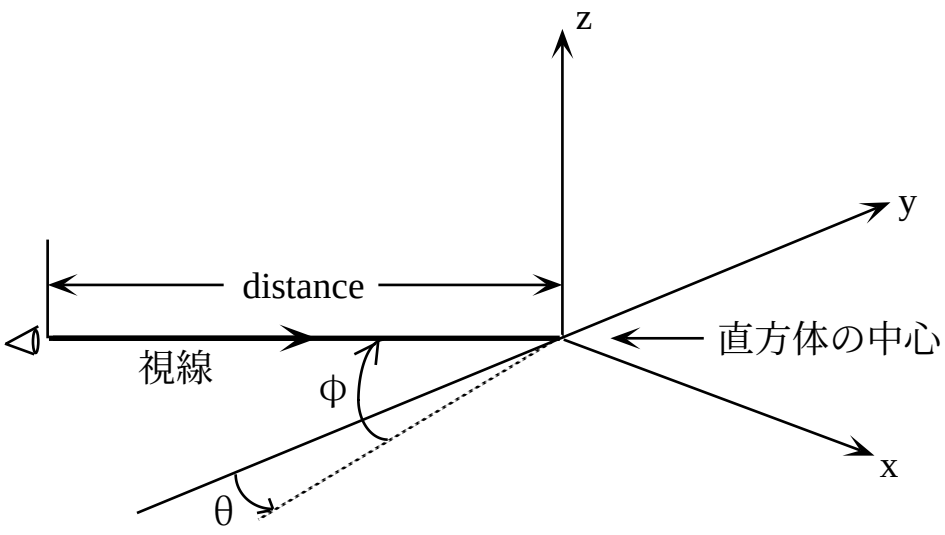
入力パラメータ

x_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｘ方向の幅
y_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｙ方向の幅
z_wid	実数	グラフがおさまる直方体のｚ方向の幅
z_bottom	実数	直方体の底面に対応するデータ値
z_top	実数	直方体の上面に対応するデータ値
distance	実数	直方体の中心と視点との距離
theta	実数	ｘｙ平面において、視線をｘｙ平面に射影した直線と、ｙ軸とのなす角（単位は度）
phi	実数	ｘｙ平面と視線とのなす角（単位は度）
x_left_std	実数	点Ａの標準ｘ座標
y_top_std	実数	点Ａの標準ｙ座標
x_wid_std	実数	標準面上におけるＡＤの長さ
y_wid_std	実数	標準面上におけるＡＢの長さ
array	実数列	サイズ number_x・ number_y の実数値２次元配列 グラフを描くためのデータを入力
number_x	整数	２次元配列 array のｘ方向のサイズ
number_y	整数	２次元配列 array のｙ方向のサイズ
direction	整数	正のときｙ軸正方向に向かってインデックスが増える 負のときｙ軸正方向に向かってインデックスが減る
side_paint	整数	１と３のとき両側面をぬり、２と３のとき前後面をぬる ０のときぬらない
x_intv	整数	ｙ軸方向の描線の間隔
y_intv	整数	ｘ軸方向の描線の間隔

説明

37 ページの図を参照


z
A
D
y
B
x
C


z
y
distance
直方体の中心
視線
Φ
θ
x

ｇ＿ｆａｋｅ＿ｂｉｒｄ＿ｖｉｅｗ　ｚ＝ｆ（ｘ，ｙ）のグラフの鳥瞰図もどきを隠線処理をせずに描く

書式　　g_fake_bird_view (z_bottom, z_top, x_ratio, y_ratio,
x_left_std, y_top_std, x_wid_std, y_wid_std,
array, number_x, number_y, direction);

入力パラメータ

z_bottom	実数	ｚ軸の下限の座標
z_top	実数	ｚ軸の上限の座標
x_ratio	実数	ＢＦ／ＢＣ
y_ratio	実数	ＢＥ／ＢＡ
x_left_std	実数	点Ａの標準ｘ座標
y_top_std	実数	点Ａの標準ｙ座標
x_wid_std	実数	標準面上におけるＡＤの長さ
y_wid_std	実数	標準面上におけるＡＢの長さ
array	実数列	サイズ number_x・ number_y の実数値２次元配列。グラフを描くためのデータを入力
number_x	整数	２次元配列 array のｘ方向のサイズ
number_y	整数	２次元配列 array のｙ方向のサイズ
direction	整数	正のときｙ軸正方向は遠ざかる方向 負のときｙ軸正方向は近づく方向

説明

40 ページの図を参照

g_fake_hidden　z＝f（x，y）のグラフの鳥瞰図もどきを隠線処理をして描く

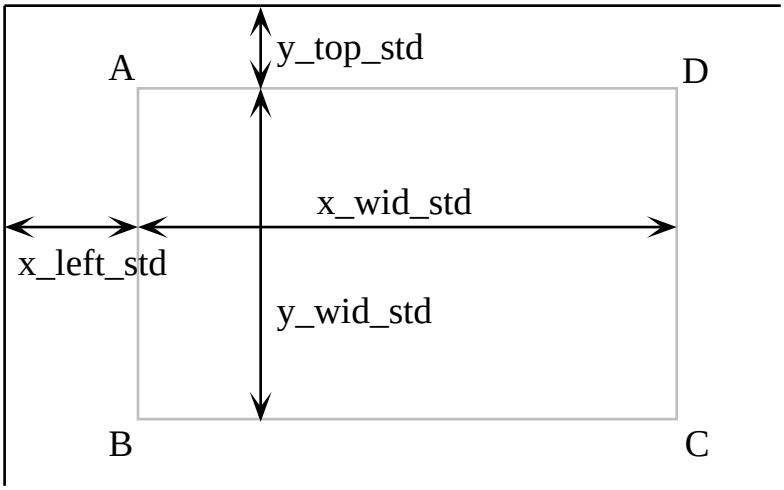
書式　　g_fake_hidden (z_bottom, z_top, x_ratio, y_ratio,
x_left_std, y_top_std, x_wid_std, y_wid_std,
array, number_x, number_y,
direction, side-paint, x_intv, y_intv);

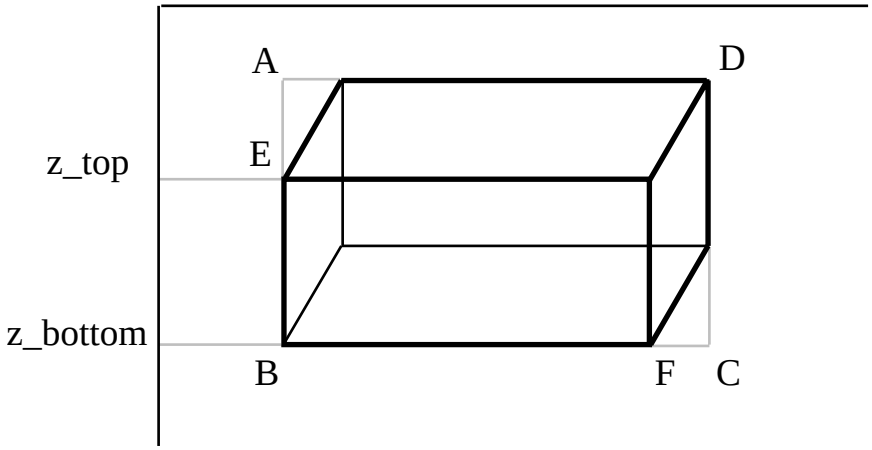
入力パラメータ

z_bottom	実数	ｚ軸の下限の座標
z_top	実数	ｚ軸の上限の座標
x_ratio	実数	ＢＦ／ＢＣ
y_ratio	実数	ＢＥ／ＢＡ
x_left_std	実数	点Ａの標準ｘ座標
y_top_std	実数	点Ａの標準ｙ座標
x_wid_std	実数	標準面上におけるＡＤの長さ
y_wid_std	実数	標準面上におけるＡＢの長さ
array	実数列	サイズ number_x・ number_y の実数値２次元配列。グラフを描くためのデータを入力
number_x	整数	２次元配列 array のｘ方向のサイズ
number_y	整数	２次元配列 array のｙ方向のサイズ
direction	整数	正のときｙ軸正方向は遠ざかる方向。負のときｙ軸正方向は近づく方向。
side_paint	整数	１と３のとき両側面をぬり、２と３のとき前後面をぬる０のときぬらない
x_intv	整数	ｙ軸方向の描線の間隔
y_intv	整数	ｘ軸方向の描線の間隔

説明

40 ページの図を参照





上図の直方体の中に z=f(x,y) のグラフが描かれる

g_sleep　描画後、絵を消さずに表示する

書式　　`g_sleep (time);`

入力パラメータ

time	実数	絵を消さずに表示することを保証する時間（秒）

説明

この関数がコールされるまでに描かれるべき絵の描画が完了してから、time 秒間絵を表示する。もちろん、g_cls や g_term をコールすることにより、描かれた絵を消さない限りは time 秒間を過ぎても、絵は表示され続ける。

time が負の数の場合は絵が表示されているウインドウ内でマウスボタンがクリックされるまで絵は表示され続ける。

g_sformat　変数を指定された書式で表わし文字列として返す

書式　　`call g_sformat (string, length, format, variable)`

出力パラメータ

string	文字列	variable を format に従って書き表した結果が返される文字列
length	整数	上記文字列の長さが返される

入力パラメータ

format	文字列	variable を表現するための書式からなる文字列（書式指定はC言語に従う）
variable	不定	変数（型は特に指定しない）

説明

これは FORTRAN にのみ必要な関数で、C言語であれば sprintf を使えばよい。GLSC においては通常 g_text とともに用いられる。

例

```
call g_sformat (string, length, 'x = %f', x)
call g_text (50.0, 50.0, string, length)
```

C言語では、次のようになる。

```
sprintf (string, "x = %f", x);
g_text (50.0, 50.0, string);
```

注意

format の中で%は必ず１つあり、かつ２つ以上あってはならない

g_out
メタファイル図形出力プログラム

＜形　式＞

g_out [-clvfwtm] [縦フレーム数，横フレーム数] [枠の線幅]
[出力倍率] 入力ファイル名

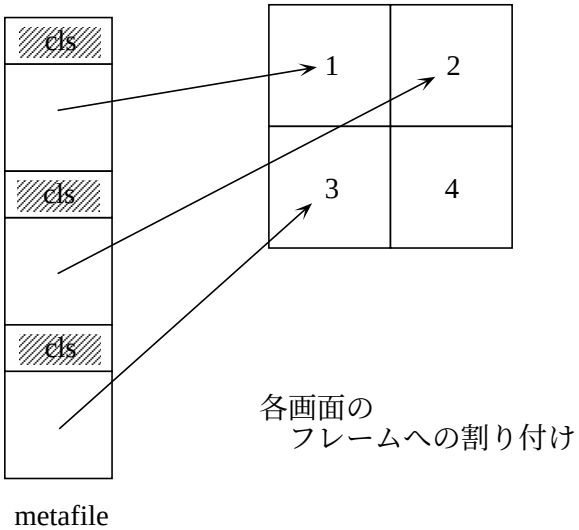
＜機　能＞

指定されたメタファイルの内容をレーザーショット・コマンド形式、ポスト・スクリプト形式、 Illustrator 形式のいずれかで、ファイルに出力する。出力ファイルの名称は、出力形式に応じて各々'.ls'、'.ps'、'.ptnn'（nn は 00 ～ 99）を入力メタファイル名に付加したものとなる。

出力紙面の書式は、Ａ４ヨコまたはＡ４タテのどちらかとする。メタファイルに複数の図面が出力されているとき、出力紙面をフレームに区切って、指定された方向で、順次図面の割り付けを行うことができる（図 1）。このとき、図面の原点とフレームの原点を一致させ、（指定された変倍を行って）出力するが、フレームからのはみ出し部分については、クリッピングを行わない。

フレーム数の指定がないときは、紙面全体をひとつのフレームとみなし、複数の図面は改頁して順次出力される。

（図 1）



＜オプション＞

＊ 出力形式の指定

-i … Illustrator 形式で出力する。メタファイルの内容を各フレームごとに、～.i00 から順に番号をつけて、出力ファイルとして生成する。

-l … レーザーショット・コマンド形式で出力する。
-i, -l の指定がなければ、ポスト・スクリプト形式で出力する。

＊ 書式の指定

-v … Ａ４の紙面を縦長に使用することを指示する。
この指定がなければ横長に使用する。
このオプションを指定したとき、ピクセル・フォントを用いるテキスト・パスが正しい方向に出力されない。

＊ フレーム数の指定

-f … このオプション指定の後に、縦横のフレーム数の指定が続くことを示す。
フレーム数の指定がないときは、紙全体がひとつのフレームとみなされる。
縦または横のフレーム数は、１以上でなければならない。さらに、紙面上のフレーム総数（ 縦 × 横 ）は、１６以下でなければならない。

＊ 枠の有無とその線幅の指定

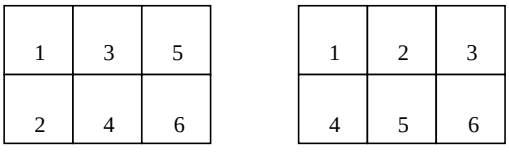
-w … フレーム枠の線幅を指定することを示す。
この指定がなければフレーム枠を描かない。
線幅は０以上でなければならない。０を指定したときは、出力装置の持つ最も細い線で出力する。線幅として、負の値が指定された時は、線幅指定がなかったものとみなし、枠を描かない。

＊ フレーム割り付けの方向

-t … メタファイル中の図形をフレームに割り付けるとき、割り付けを左上の枠から下に向かって順に行うことを指定する。
この指定がないときは、左上から右に向かって順に割り付けを行う。

（例 参照）

（例）



-t のあるとき　　-t のないとき

＊ 変倍率の指定

-m … 変倍率の指定が続くことを示す。
変倍率は０．０より大きく５０．０以下の値で指定しなければならない。
この指定がないときは、変倍率は１．０とみなされる。
レーザーショットではテキストは変倍されないが、マーカは変倍される。

＜使　用　例＞

```
sample% g_out -lfwm 2,3 0 1.2 metafile
```

・出力装置　　レーザーショット
・フレーム数　　縦２ x 横３
・フレーム枠　　最も細い線（線幅 0）で描く
・割り付け方向　　横方向
・変　倍 率　　１．２倍
・入力メタファイル　metafile
・出力ファイル　　metafile.ls

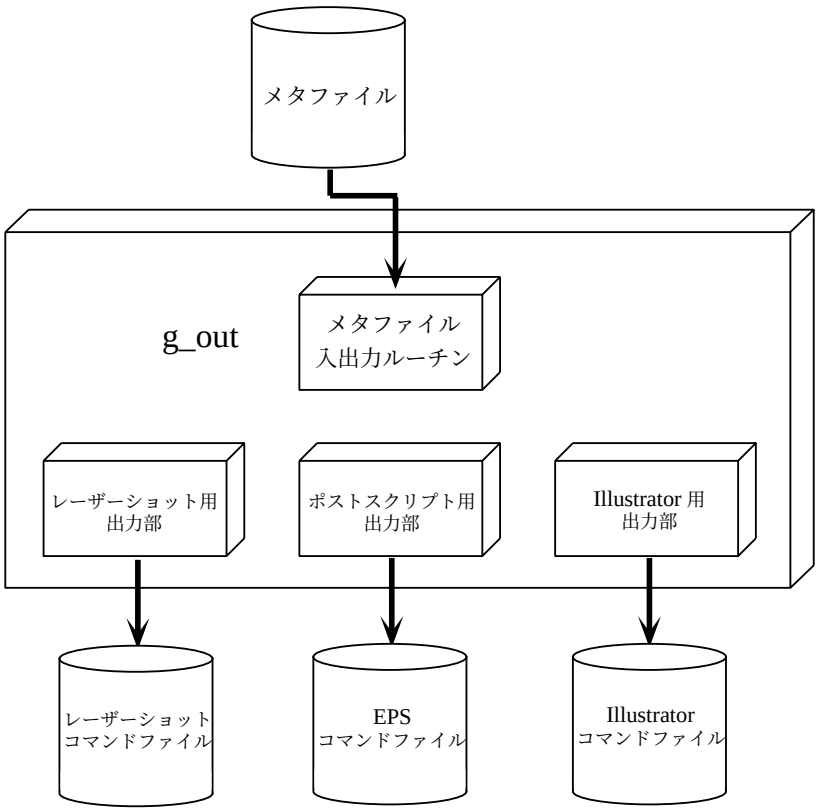
フレームの割り付け

1	2	3
4	5	6

＊ 処理条件の指定形式に誤りがあるときは、下記のメッセージを出力し、正しい形式の指定を促す。

```
Usage :  g_out [-ilvfwtm] [frame_y, frame_x][width] [mag] metafile_name
```

＜概　要　図＞



＜レーザーショットでの属性の表現と対応＞

属性指定ルーチン	メタファイルでの入力	レーザーショットでの出力
m_line_width(n)	n ＜ 0 (エラー)	
	n ＝ 0, 1	細線 (1 ドット幅) (デフォルト値)
	n ＝ 2	中細線 (3 ドット幅)
	n ＝ 3	中太線 (5 ドット幅)
	n ≥ 4	太線 (7 ドット幅)
m_line_type(n)	n ＝ 0, 7	実線 (デフォルト値)
	n ＝ 1	短点線
	n ＝ 2	短鎖線
	n ＝ 3	長鎖線
	n ＝ 4	長点線
	n ＝ 5	一点鎖線
	n ＝ 6	二点鎖線
m_marker_type(n)	n ＝ - 4	×
	n ＝ - 3	▲
	n ＝ - 2	■
	n ＝ - 1	●
	n ＝ 0	＊ (デフォルト値)
	n ＝ 1	○
	n ＝ 2	□
	n ＝ 3	△
	n ＝ 4	＋
m_marker_size(s)	s ＜ 0.0 (エラー)	
	0.0 ≤ s ＜ 3.0	最小サイズ (9 ドット幅) (デフォルト値)
	s ≤ 64.0	3 * S ドット幅
m_line_color(n)		表現できない
m_marker_color(n)		表現できない
m_text_color(n)		表現できない
m_area_color(n)	n ＝ 0	ベタ黒
	n ＝ 1	左斜線
	n ＝ 2	右斜線
	n ＝ 3	淡いハーフトーン
	n ＝ 4	濃いハーフトーン
	n ＝ 5	縦線
	n ＝ 6	横線
	n ＝ 7	ベタ白 (デフォルト値)

* m_line_color, m_marker_color, m_text_color は、レーザーショットで表現できないため、 g_out.c では、データの読み込みを行うだけで何もしない。
* m_area_color については、塗りつぶしパターンで代用する。
* 上記の表以外の値で指定されたときは、各々の属性のデフォルト値にセットされる。

＜ＥＰＳファイル形式での属性の表現と対応＞

属性指定ルーチン	メタファイルでの入力	レーザーライターでの出力
m_line_width (n)	n $<$ 0 (エラー)	
	n $=$ 0, 1	細線 (0.2point 幅) (デフォルト値)
	n $=$ 2	中細線 (0.6point 幅)
	n $=$ 3	中太線 (1.0point 幅)
	n $\geq$ 4	太線 (1.4point 幅)
m_line_type(n)	n $=$ 0	実線 (デフォルト値)
	n $=$ 1	短点線
	n $=$ 2	短鎖線
	n $=$ 3	長鎖線
	n $=$ 4	長点線
	n $=$ 5	一点鎖線
	n $=$ 6	二点鎖線
m_line_color(n)		表現できない
m_text_color(n)		表現できない
m_area_color(n)	n $=$ 0	ベタ黒 (0)
	n $=$ 1	(濃い) (0.14)
	n $=$ 2	⋮ (0.28)
	n $=$ 3	グレイの濃淡 (0.42)
	n $=$ 4	⋮ (0.56)
	n $=$ 5	⋮ (0.71)
	n $=$ 6	(淡い) (0.85)
	n $=$ 7	ベタ白 (1) (デフォルト値)

* m_line_color,m_text_color は、初版では表現できない。
* 初版では m_area_color については、 setgray で代用する。
* 上記の表以外の値で指定されたときは、各々の属性のデフォルト値にセットされる。

＜Illustrator88 ファイル形式での属性の表現と対応＞

属性指定ルーチン	メタファイルでの入力	Illustrator での出力
m_line_width (n)	n ＜ 0 (エラー)	ペン幅
	n ＝ 0, 1	細線 (0.2 point 幅) (デフォルト値)
	n ＝ 2	中細線 (0.6 point 幅)
	n ＝ 3	中太線 (1.0 point 幅)
	n ≥ 4	太線 (1.4 point 幅)
m_line_type(n)	n ＝ 0	実線 (デフォルト値)
	n ＝ 1	短点線
	n ＝ 2	短鎖線
	n ＝ 3	長鎖線
	n ＝ 4	長点線
	n ＝ 5	一点鎖線
	n ＝ 6	二点鎖線
m_line_color(n)	n ＝ 0	BLACK (デフォルト値)
	n ＝ 1	RED
	n ＝ 2	GREEN
	n ＝ 3	BLUE
	n ＝ 4	MAGENTA
	n ＝ 5	YELLOW
	n ＝ 6	CYAN
	n ＝ 7	WHITE
m_text_color(n)	n ＝ 0	BLACK (デフォルト値)
	n ＝ 1	RED
	n ＝ 2	GREEN
	n ＝ 3	BLUE
	n ＝ 4	MAGENTA
	n ＝ 5	YELLOW
	n ＝ 6	CYAN
	n ＝ 7	WHITE
m_area_color(n)	n ＝ 0	BLACK (デフォルト値)
	n ＝ 1	RED
	n ＝ 2	GREEN
	n ＝ 3	BLUE
	n ＝ 4	MAGENTA
	n ＝ 5	YELLOW
	n ＝ 6	CYAN
	n ＝ 7	WHITE

＊ 上記の表以外の値で指定された時は、各々の属性のデフォルト値にセットされる。

Test Programs

and

Drawn Graphs

```
/*
 * Test program for GLSC library
 *
 * C language version
 */

#include <math.h>
#include <glsc.h>

#define MAX (5000)
#define MAX_X (40)
#define MAX_Y (40)
#define PI (3.1415926545)
#define N (30)

main ()
{
    char text[256];
    int i, j;
    G_REAL x[MAX + 1], y[MAX + 1], a, dt, t;
    G_REAL array[MAX_X + 1][MAX_Y + 1], dx, dy, xx, yy;

    /* Initialization and definitions */
    g_init ("Meta", 250.0, 160.0);
    g_device (G_BOTH);
    g_def_scale (0, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0, 30.0, 70.0, 100.0, 72.0);
    g_def_scale (1, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0, 30.0, 30.0, 100.0, 100.0);
    g_def_scale (2, -1.0, 1.0, -1.0, 1.0, 20.0, 30.0, 80.0, 80.0);
    g_def_scale (3, 0.0, N * PI, -1.0, 1.0, 110.0, 30.0, 130.0, 80.0);
    g_def_scale (4, -1.0, 1.0, -1.0, 1.0, 30.0, 30.0, 100.0, 100.0);
    g_def_line (0, G_BLACK, 0, G_LINE_SOLID);
    g_def_line (1, G_RED, 0, G_LINE_SOLID);
    g_def_line (2, G_GREEN, 0, G_LINE_DASHED);
    g_def_line (3, G_BLUE, 0, G_LINE_SOLID);
    g_def_text (0, G_BLACK, G_FONT_TIMES_8);
    g_def_text (1, G_RED, G_FONT_TIMES_12);
    g_def_text (2, G_GREEN, G_FONT_TIMES_18);
    g_def_text (3, G_BLUE, G_FONT_TIMES_24);
```

```
/* Hinomaru and text */
g_cls ();
for (i = 0; i < 4; i ++)
{
    g_sel_text (i);
    g_text (30.0, 20.0 + 10.0 * i, "Test Hinomaru no Hata.");
}
g_sel_scale (0);
g_area_color (G_WHITE);
g_box (0.0, 1.0, 0.0, 1.0, G_YES, G_YES);
g_area_color (G_RED);
g_circle (0.5, 0.5, 0.18, G_NO, G_YES);

for (i = 0; i < 10; i ++)
{
    a = i * 0.2;
    sprintf (text, "a = %f", a);
    g_text (160.0, 20.0 + 10.0 * i, text);
}
g_sleep (3.0);

/* Various lines and boxes */
g_cls ();
g_sel_scale (1);
g_box (0.0, 1.0, 0.0, 1.0, G_YES, G_NO);
g_area_color (G_GREEN);
g_box (0.0, 0.5, 0.5, 1.0, G_YES, G_YES);
g_area_color (G_RED);
g_box (0.5, 1.0, 0.0, 0.5, G_YES, G_YES);
g_area_color (G_BLUE);
g_box (0.5, 1.0, 0.5, 1.0, G_YES, G_YES);

for (i = 0; i < 8; i ++)
{
    g_line_width (2 * (i + 1));
    g_line_type (i);
    g_line_color (i);
    g_move (0.1, 0.1 + i / 7.0 * 0.8);
    g_plot (0.9, 0.1 + i / 7.0 * 0.8);
```

```
    }
    for (i = 0; i < 8; i ++)
    {
        g_line_width (2 * (7 - i + 1));
        g_line_type (7 - i);
        g_line_color (7 - i);
        g_move (0.1 + (7 - i) / 7.0 * 0.8, 0.1);
        g_plot (0.1 + (7 - i) / 7.0 * 0.8, 0.9);
    }
    g_sleep (3.0);

/* Graphs */
    a = -0.04;
    dt = N * PI / MAX;

    for (i = 0; i <= MAX; i ++)
    {
        t = dt * i;
        x[i] = exp (a * t) * cos (t);
        y[i] = exp (a * t) * sin (t);
    }

    g_cls ();
    g_sel_scale (2);
    g_sel_line (0);
    g_box (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO);
    g_move (-1.0, 0.0);
    g_plot (1.0, 0.0);
    g_move (0.0, -1.0);
    g_plot (0.0, 1.0);
    g_sel_line (1);
    g_polyline (x, y, MAX + 1);
    g_sel_scale (3);
    g_sel_line (0);
    g_box (0.0, N * PI, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO);
    g_move (0.0, 0.0);
    g_plot (N * PI, 0.0);
    g_sel_line (2);
    g_data_plot (0.0, N * PI, x, MAX + 1);
```

```
    g_sel_line (3);
    g_data_plot (0.0, N * PI, y, MAX + 1);

    g_marker_size (5);
    g_marker_color (G_RED);
    g_marker_type (2);
    for (i = 0; i <= 10; i ++)
    {
        g_marker (i * dt * (MAX / 10),
                  (x[i * (MAX / 10)] + y[i * (MAX / 10)]) / 2);
    }
    g_sleep (3.0);

/* Markers */
    dt = 2 * PI / 6;
    for (i = 0; i < 6; i ++)
    {
        t = dt * i;
        x[i] = cos (t);
        y[i] = sin (t);
    }

    g_cls ();
    g_sel_scale (4);
    g_area_color (G_WHITE);
    g_line_width (3);
    g_line_color (G_RED);
    g_circle (0.0, 0.0, 1.2, G_YES, G_YES);
    g_line_color (G_CYAN);
    g_polygon (x, y, 6, G_YES, G_YES);

    g_marker_color (G_BLACK);
    g_marker_size (10);
    for (i = -4; i <= 4; i ++)
    {
        g_marker_type (i);
        g_marker (0.5 * cos (2 * PI / 9 * i), 0.5 * sin (2 * PI / 9 * i));
        g_marker (cos (2 * PI / 9 * i), sin (2 * PI / 9 * i));
    }
```

```
    g_sleep (3.0);

/* Contour lines and bird eye's view */
    dx = PI * 4 / MAX_X;
    dy = PI * 3 / MAX_Y;
    for (j = 0; j <= MAX_Y; j ++)
    {
        yy = dy * (j - MAX_Y / 2);
        for (i = 0; i <= MAX_X; i ++)
        {
            xx = dx * (i - MAX_X / 2);
            array[i][j] = sin (xx - 0.3) * cos (yy - 0.2);
        }
    }

    g_cls ();
    g_sel_scale (4);
    g_sel_line (0);
    g_line_width (1);
    g_box (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO);
    for (i = 1; i < 7; i ++)
    {
        g_line_color (i);
        g_contln (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, (G_REAL *) array,
                  MAX_X + 1, MAX_Y + 1, 0.32 * i - 1.12);
    }
    g_sleep (3.0);

    g_cls ();
    g_bird_view (1.0, 1.0, 0.4, -1.0, 1.0, 5.0, 25.0, 20.0, 20.0, 20.0,
                 150.0, 100.0, (G_REAL *) array, MAX_X + 1, MAX_Y + 1, 1);
    g_sleep (3.0);

    g_cls ();
    g_fake_bird_view (-1.0, 1.0, 0.8, 0.6, 20.0, 20.0, 150.0, 100.0,
                      (G_REAL *) array, MAX_X + 1, MAX_Y + 1, 1);
    g_sleep (3.0);

    g_cls ();
```

```
    g_hidden (1.0, 1.0, 0.4, -1.0, 1.0, 5.0, 25.0, 20.0, 20.0, 20.0,
              150.0, 100.0, (G_REAL *) array, MAX_X + 1, MAX_Y + 1,
              1, G_SIDE_NONE, 2, 1);
    g_sleep (3.0);

    g_cls ();
    g_fake_hidden (-1.0, 1.0, 0.8, 0.6, 20.0, 20.0, 150.0, 100.0,
                   (G_REAL *) array, MAX_X + 1, MAX_Y + 1,
                   1, G_SIDE_NONE, 2, 1);
    g_sleep (3.0);

    /* Termination */
    g_term ();
}
```

```
c
c       Test program for GLSC library
c
c               F77 version
c

c-----------------------------------------------------------------------
        program ftest
c-----------------------------------------------------------------------

        include '/usr/include/glsc_ftn.h'

        parameter (mmax = 5000, imax = 40, jmax = 40)

        dimension x(0:mmax), y(0:mmax)
        character text(256)
        dimension array(0:imax,0:jmax)

        data PI /3.141592654/, N /30/

c   Initialization and definitions
        call g_init ('Meta', 4, 250.0, 160.0)
        call g_device (G_BOTH)
        call g_def_scale (0, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0,
     1                    30.0, 70.0, 100.0, 72.0)
        call g_def_scale (1, 0.0, 1.0, 0.0, 1.0,
     1                    30.0, 30.0, 100.0, 100.0)
        call g_def_scale (2, -1.0, 1.0, -1.0, 1.0,
     1                    20.0, 30.0, 80.0, 80.0)
        call g_def_scale (3, 0.0, N*PI, -1.0, 1.0,
     1                    110.0, 30.0, 130.0, 80.0)
        call g_def_scale (4, -1.0, 1.0, -1.0, 1.0,
     1                    30.0, 30.0, 100.0, 100.0)
        call g_def_line (0, G_BLACK, 0, G_LINE_SOLID)
        call g_def_line (1, G_RED, 0, G_LINE_SOLID)
        call g_def_line (2, G_GREEN, 0, G_LINE_DASHED)
        call g_def_line (3, G_BLUE, 0, G_LINE_SOLID)
        call g_def_text (0, G_BLACK, G_FONT_TIMES_8)
        call g_def_text (1, G_RED, G_FONT_TIMES_12)
```

```
        call g_def_text (2, G_GREEN, G_FONT_TIMES_18)
        call g_def_text (3, G_BLUE, G_FONT_TIMES_24)

c   Hinomaru and text
        call g_cls ()
        do 100 i = 0, 3
            call g_sel_text (i)
            call g_text (30.0, 20.0+(10.0*i),
     1                  'Test Hinomaru no Hata.', 22)
100     continue
        call g_sel_scale (0)
        call g_area_color (G_WHITE)
        call g_box (0.0, 1.0, 0.0, 1.0, G_YES, G_YES)
        call g_area_color (G_RED)
        call g_circle (0.5, 0.5, 0.18, G_NO, G_YES)

        do 200 i = 0, 9
            a = i*0.2
            call g_sformat (text, length, 'a = %f', a)
            call g_text (160.0, 20.0+10.0*i, text, length)
200     continue
        call g_sleep (3.0)

c   Various lines and boxes
        call g_cls ()
        call g_sel_scale (1)
        call g_box (0.0, 1.0, 0.0, 1.0, G_YES, G_NO)
        call g_area_color (G_GREEN)
        call g_box (0.0, 0.5, 0.5, 1.0, G_YES, G_YES)
        call g_area_color (G_RED)
        call g_box (0.5, 1.0, 0.0, 0.5, G_YES, G_YES)
        call g_area_color (G_BLUE)
        call g_box (0.5, 1.0, 0.5, 1.0, G_YES, G_YES)

        do 300 i = 0, 7
            call g_line_width (2*(i+1))
            call g_line_type (i)
            call g_line_color (i)
            call g_move (0.1, 0.1+i/7.0*0.8)
```

```
            call g_plot (0.9, 0.1+i/7.0*0.8)
300     continue

        do 400 i = 0, 7
            call g_line_width (2*(7-i+1))
            call g_line_type (7-i)
            call g_line_color (7-i)
            call g_move (0.1+(7-i)/7.0*0.8, 0.1)
            call g_plot (0.1+(7-i)/7.0*0.8, 0.9)
400     continue
        call g_sleep (3.0)

c   Graphs
        a =-0.04
        dt = N*PI/mmax

        do 500 i = 0, mmax
                t = dt*i
                x(i) = exp(a*t)*cos(t)
                y(i) = exp(a*t)*sin(t)
500     continue

        call g_sel_scale (2)
        call g_cls ()
        call g_sel_line (0)
        call g_box (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO)
        call g_move (-1.0,  0.0)
        call g_plot ( 1.0,  0.0)
        call g_move ( 0.0, -1.0)
        call g_plot ( 0.0,  1.0)
        call g_sel_line (1)
        call g_polyline (x, y, mmax+1)
        call g_sel_scale (3)
        call g_sel_line (0)
        call g_box (0.0, N*PI, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO)
        call g_move (0.0, 0.0)
        call g_plot (N*PI, 0.0)
        call g_sel_line (2)
        call g_data_plot (0.0, N*PI, x, mmax+1)
```

```
        call g_sel_line (3)
        call g_data_plot (0.0, N*PI, y, mmax+1)
        call g_marker_size (5)
        call g_marker_color (G_RED)
        call g_marker_type (2)
        do 600 i = 0, 10
            call g_marker (i*dt*(mmax/10),
     1                     (x(i*(mmax/10)) +y(i*(mmax/10)))/2)
600     continue
        call g_sleep (3.0)

c   Markers
        dt = 2*PI/6
        do 700 i = 0, 5
                t = dt*i
                x(i) = cos(t)
                y(i) = sin(t)
700     continue

        call g_cls ()
        call g_sel_scale (4)
        call g_area_color (G_WHITE)
        call g_line_width (3)
        call g_line_color (G_RED)
        call g_circle (0.0, 0.0, 1.2, G_YES, G_YES)
        call g_line_color (G_CYAN)
        call g_polygon (x, y, 6, G_YES, G_YES)

        call g_marker_color (G_BLACK)
        call g_marker_size (10)
        do 800 i = -4, 4
            call g_marker_type (i)
            call g_marker (0.5*cos(2*PI/9*i), 0.5*sin(2*PI/9*i))
            call g_marker (cos(2*PI/9*i), sin(2*PI/9*i))
800     continue
        call g_sleep (3.0)

c   Contour lines and bird eyes view
        dx = PI*4/imax
```

```
        dy = PI*3/jmax
        do 1000 j = 0, jmax
                yy = dy*(j-jmax/2)
                do 900 i = 0, imax
                        xx = dx*(i-imax/2)
                        array(i,j) = sin(xx-0.3)*cos(yy-0.2)
900             continue
1000    continue

        call g_cls ()
        call g_sel_scale (4)
        call g_sel_line (0)
        call g_box (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0, G_YES, G_NO)
        do 1100 i = 1, 6
            call g_line_color (i)
            call g_contln (-1.0, 1.0, -1.0, 1.0,
     1                     array, imax+1, jmax+1, 0.32*i-1.12)
1100    continue
        call g_sleep (3.0)

        call g_cls ()
        call g_bird_view (1.0, 1.0, 0.4, -1.0, 1.0,
     1                    5.0, 25.0, 20.0, 20.0, 20.0,
     2                    150.0, 100.0, array, imax+1, jmax+1, 1)
        call g_sleep (3.0)

        call g_cls ()
        call g_fake_bird_view (-1.0, 1.0, 0.8, 0.6,
     1                         20.0, 20.0, 150.0, 100.0,
     2                         array, imax+1, jmax+1, 1)
        call g_sleep (3.0)

        call g_cls ()
        call g_hidden (1.0, 1.0, 0.4, -1.0, 1.0,
     1                 5.0, 25.0, 20.0, 20.0, 20.0,
     2                 150.0, 100.0,
     3                 array, imax+1, jmax+1, 1, G_SIDE_NONE, 2, 1)
        call g_sleep (3.0)
```

```
      call g_cls ()
      call g_fake_hidden (-1.0, 1.0, 0.8, 0.6,
     1                    20.0, 20.0, 150.0, 100.0,
     2                    array, imax+1, jmax+1, 1, G_SIDE_NONE, 2, 1)
      call g_sleep (3.0)

c   Termination
      call g_term ()

      stop
      end

c   End of file
```

Test Hinomaru no Hata. a = 0.000000

Test Hinomaru no Hata. a = 0.200000

Test Hinomaru no Hata. a = 0.400000

Test Hinomaru no Hata. a = 0.600000

a = 0.800000

a = 1.000000

a = 1.200000

a = 1.400000

a = 1.600000

a = 1.800000