

OpenGL関連について

- グラフィックライブラリの一つ
- シリコングラフィックス社が元々開発した
- Windows, Linuxなどでソースレベルの互換性
- ウィンドウ、入出力処理をサポートしていない
(GLUTライブラリを併用することで対処)
- GLUTライブラリは対話処理を前提としている
(実行で無限ループで入力待ちの状態になる)

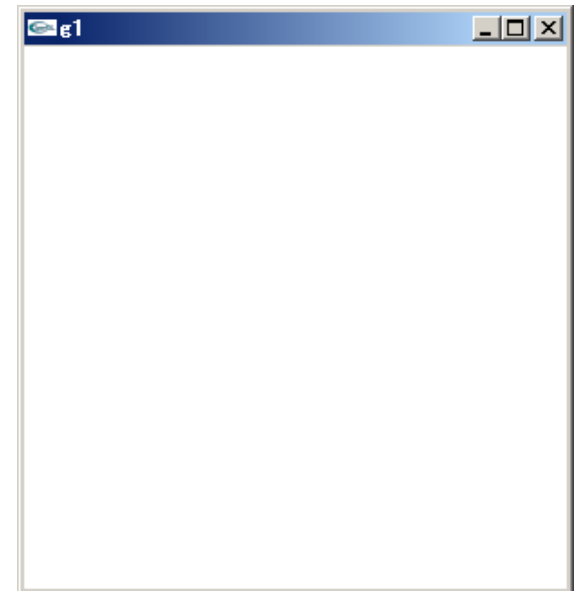
OpenGLのプログラムコード(1/4)

```
#include <GL/glut.h> // ライブラリ用ヘッダファイル

void display (void) { // 表示部分をこの関数で記入
    glClear (GL_COLOR_BUFFER_BIT); // 画面消去
    glFlush (); // 画面出力
}

int main (int argc, char *argv[]) { // メインプログラム
    glutInit (&argc, argv); // ライブラリの初期化
    glutCreateWindow (argv[0]); // ウィンドウを作成
    glutDisplayFunc (display); // 表示関数を指定
    glClearColor (1.0, 1.0, 1.0, 0.0); // 消去色指定
    glutMainLoop (); // イベント待ち
    return 0;
}
```

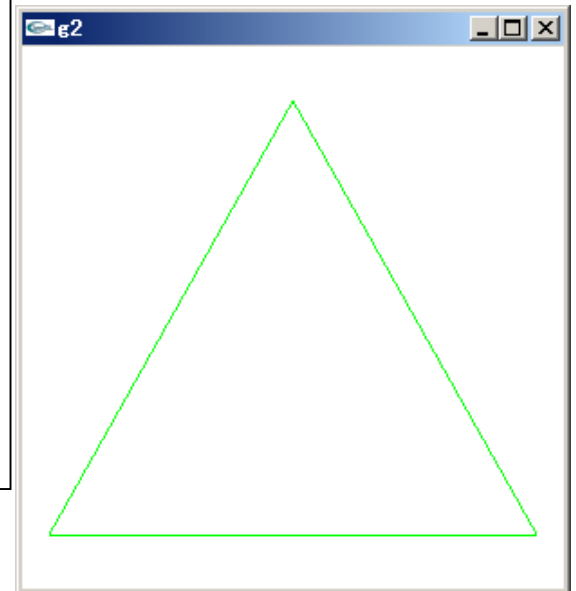
- 表示関数で表示
- 無限ループで、終了しない



実行画面

OpenGLのプログラムコード(2/4)

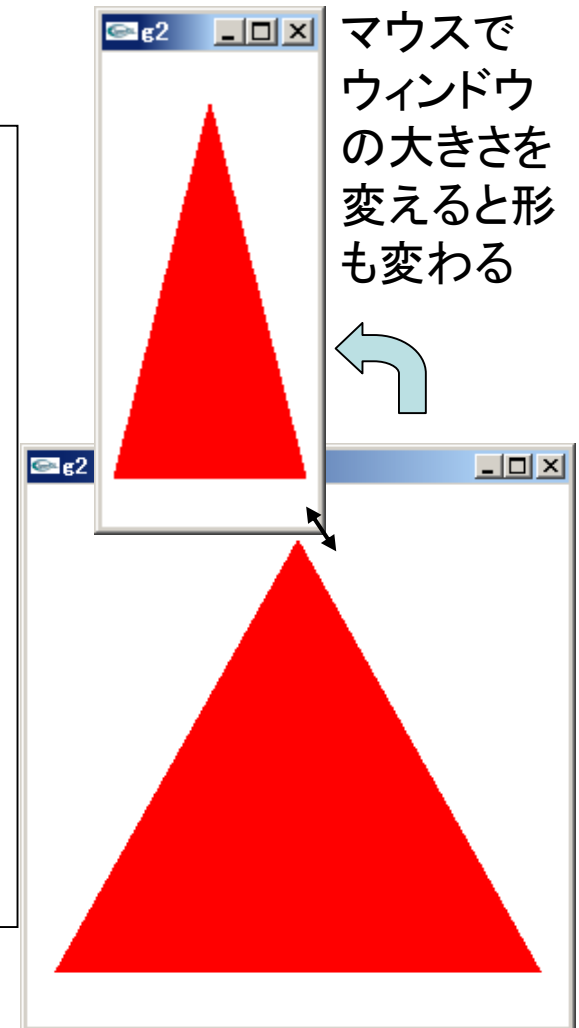
```
void display (void) { // 表示関数
    glClear (GL_COLOR_BUFFER_BIT); // 画面消去
    glColor3d(0.0, 1.0, 0.0); // 色指定(R,G,B)で0~1まで
    glBegin(GL_LINE_LOOP); // 形状(巡回線)定義開始
    glVertex2d(-0.9, -0.8); // 頂点定義
    glVertex2d(0.9, -0.8);
    glVertex2d(0., 0.8);
    glEnd(); // 形状定義終わり
    glFlush ( ); // 画面出力
}
```



実行画面

OpenGLのプログラムコード(3/4)

```
void display (void) { // 表示関数
    glClear (GL_COLOR_BUFFER_BIT); // 画面消去
    glColor3d(1.0, 0.0, 0.0); // 色指定(R,G,B)で0~1まで
    glBegin(GL_TRIANGLES); // 形状(三角形)定義開始
    glVertex2d(-0.9, -0.8); // 頂点定義
    glVertex2d(0.9, -0.8);
    glVertex2d(0., 0.8);
    glEnd(); // 形状定義終わり
    glFlush ( ); // 画面出力
}
```



実行画面

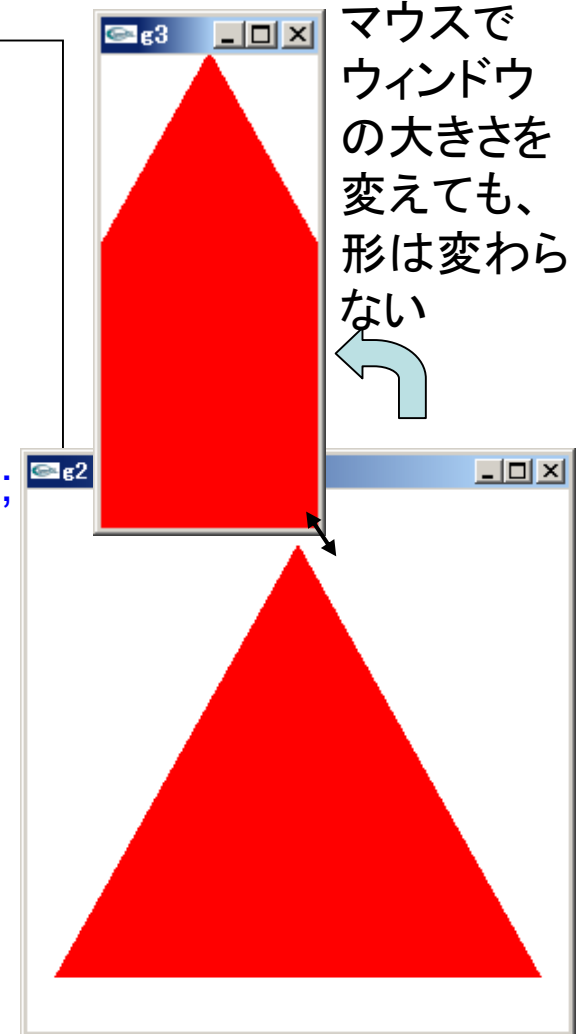
OpenGLのプログラムコード(4/4)

```
#include <GL/glut.h>

void display(void) { 前のまま }

void resize(int w, int h) { // 表示枠の幅(w)、高さ(h)を入力
    glViewport(0, 0, w, h); // 枠全体を表示領域に指定
    glLoadIdentity(); // 変換行列を単位行列に指定
    glOrtho(-w/300.0, w/300.0, -h/300.0, h/300.0, -1.0, 1.0);
}

int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutCreateWindow(argv[0]);
    glutDisplayFunc(display);
    glutReshapeFunc(resize); // 再描画関数指定
    glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 0.0);
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```



ウィンドウとビューポートとの関係(1/3)

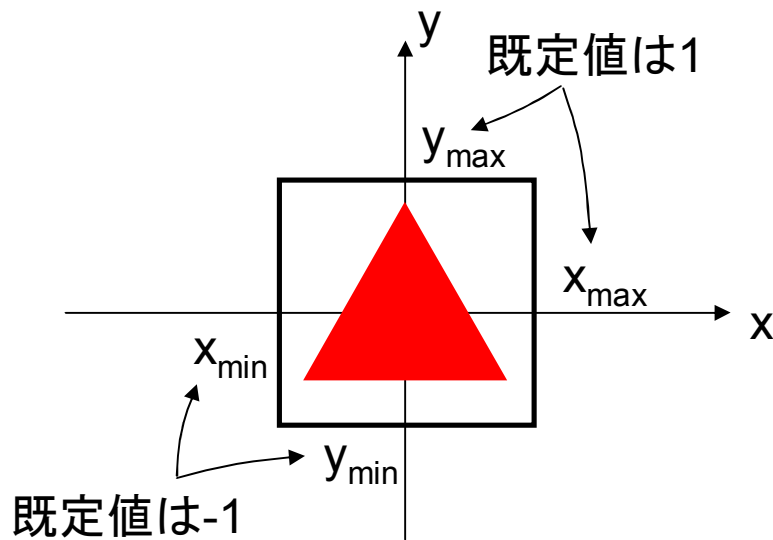
`glOrtho(xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax)` ← 正射影の投影変換

ワールド座標系のどの範囲を抽出するか
(既定値は-1~1まで)

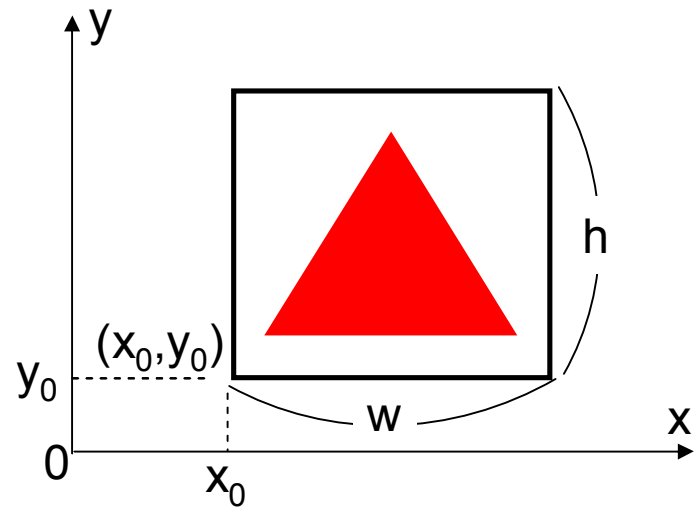
既定値は(0,0,w,h)
w,hの既定値は300

`glViewport(x0, y0, w, h)`

スクリーン座標系のどの領域に描くか



ワールド座標系(実数値)

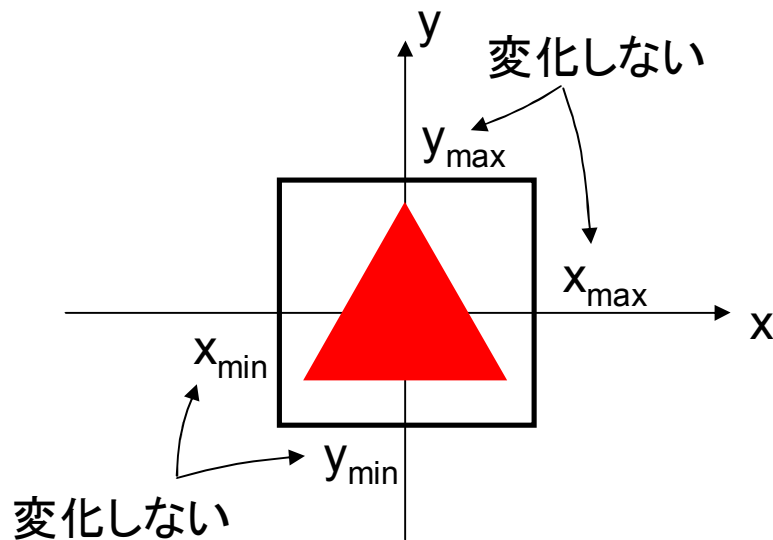


スクリーン座標系(画素単位、整数値)

ウィンドウとビューポートとの関係(2/3)

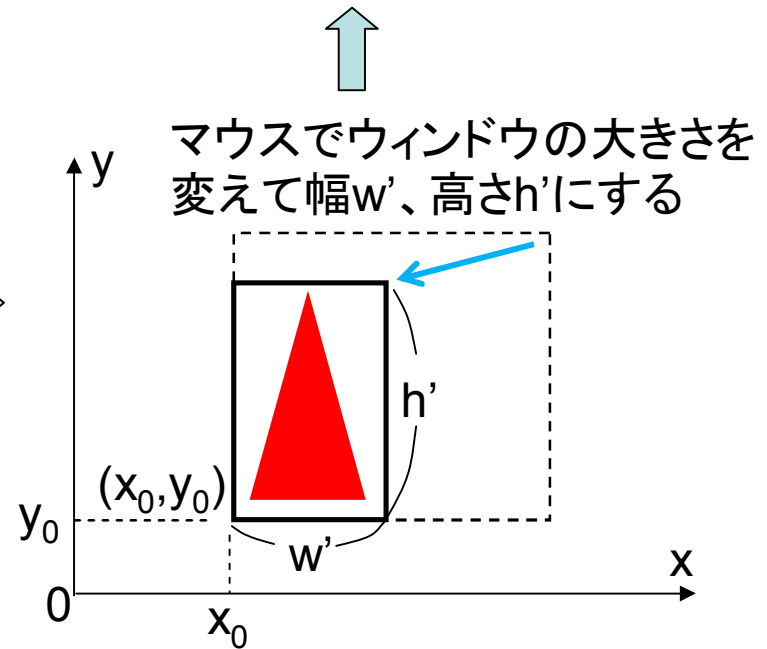
`glOrtho(xmin, xmax, ymin, ymax, zmin, zmax)`

マウスを動かしても引数の値は変化しない



ワールド座標系(実数値)

`glViewport(x0, y0, w', h')`



スクリーン座標系(画素単位の整数値)

ウィンドウとビューポートとの関係(3/3)

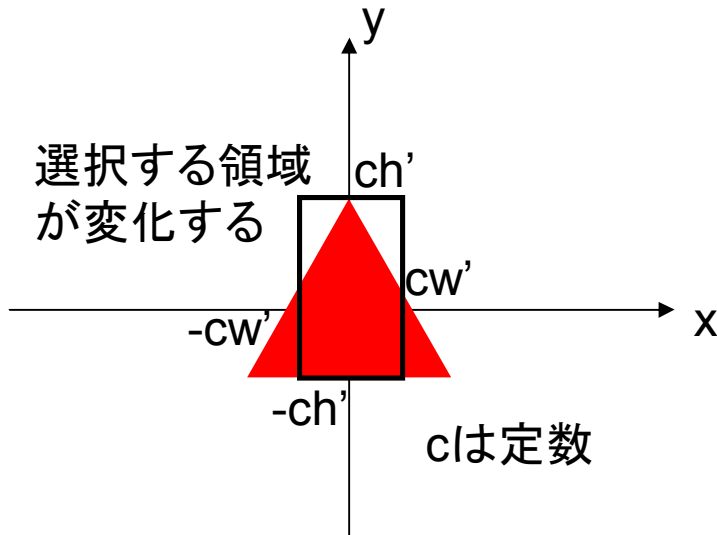
マウスでウィンドウの大きさを
変えて幅 w' 、高さ h' にする



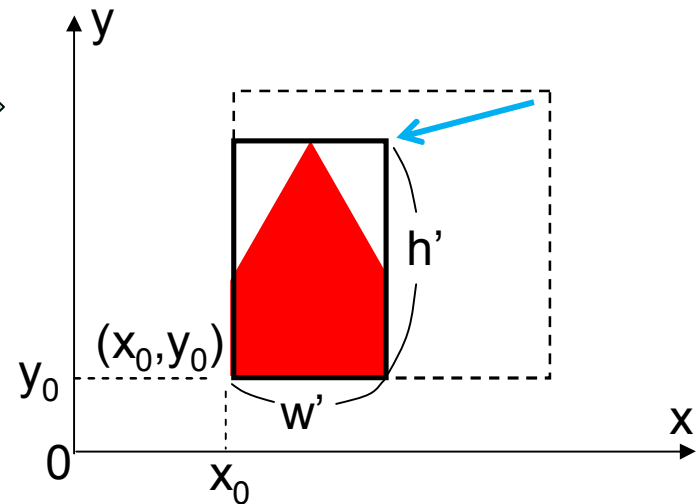
$glViewport(x_0, y_0, w', h')$
マウスの動きで引数に変化

$glOrtho(-cw', cw', -ch', ch', z_{min}, z_{max})$

マウスの動きに対応して引数の値を変化させる



ワールド座標系(実数値)



スクリーン座標系(画素単位の整数値)

マウス処理

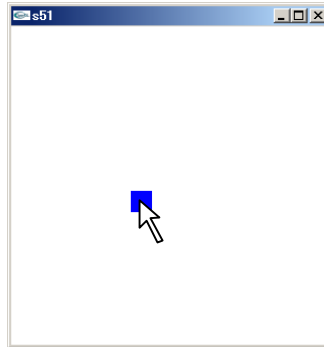
ボタンの種類、状態、座標値

```
#include <GL/glut.h>
int px = -10, py = -10;
```

```
void display(void) {
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
    glBegin( GL_POINTS ); // 点表示
    glVertex2i( px,py );
    glEnd( );
    glFlush( );
}
```

```
void resize(int w, int h) {
    glViewport(0, 0, w, h);
    glLoadIdentity();
    glOrtho(0.,(float)w,(float)h,0.,-10.,10. );
}
```

```
void init(void) {
    glClearColor(1., 1., 1., 0.); // 消去色
    glColor3f( 0.,0.,1. ); // 描画色
    glPointSize( 20. ); // 点の大きさ
}
```



```
void mouse(int btn, int st, int x, int y) {
    switch ( btn ) {
        case GLUT_LEFT_BUTTON: // 左釦
            if( st == GLUT_DOWN ){
                px = x; py = y;
            } break;
        default: break;
    } glutPostRedisplay( );
}
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    glutInit(&argc, argv);
    glutCreateWindow(argv[0]);
    glutDisplayFunc(display);
    glutReshapeFunc(resize);
    glutMouseFunc(mouse);
    init();
    glutMainLoop();
    return 0;
}
```

OpenGLの表現

- 頂点

`glVertex2d(x, y)`

↑↑
double(倍精度)、他にf(float)、i(integer)、b(byte)ほか
引数が2個(x, y)、他に3(x,y,z)、4(x,y,z,w)など

- 色

– `glColor3f(r,g,b)`

↑↑
float(単精度)、他にd(double、倍精度)
他に4(r,g,b, α) α 値は不透明度を表す

$0 \leq r, g, b, \alpha \leq 1$, 0は効果ゼロ、1は最大

OpenGL の参考サイト等

<http://www.opengl.org/>

<http://www.wakayama-u.ac.jp/~tokoi/opengl/libglut.html>

<http://wisdom.sakura.ne.jp/system/opengl/>



OpenGLプログラミングガイド
ピアソン・エデュケーション

OpenGL リファレンスマニュアル
アジソン・ウェスレイ

