

■ 数学関数

□ 数学関数の使用例

C 言語には `sin()` 関数や `cos()` 関数など、数学的な計算を行ってくれる関数がひと揃い用意されています。こういった関数を数学関数と呼んでいます。代表的な関数としては以下のようなものがあります。

<code>sin</code> 正接を求める	<code>sqrt</code> 平方根を求める
<code>cos</code> 余弦を求める	<code>pow</code> 累乗を求める
<code>tan</code> 正接を求める	<code>log</code> 対数を求める
<code>fabs</code> 絶対値を求める	<code>exp</code> 指数を求める

他の関数、詳しい使い方などについては <<ガイド 8.2>> や参考書を参照すると良いでしょう。以下に `sin` 関数を例にとり、その使用法を簡単に説明します。

□ 数学関数を使うために

これからプログラムの中で数学関数を使うために、まず決まり文句として先頭に以下の一行を買いて下さい。

```
#include <math.h>
```

これは数学関数などを宣言している `math.h` ファイルを取り込む、という指示なのですが、今は気にせずただ丸覚えして下さい。EGGX によるグラフィクス機能を利用するために冒頭に `egg.h` を取り込むように書いたのと同じ事です。

またコンパイルするときに、以下のように `-lm` オプションが必要になります。

```
% cc sample.c -lm
```

これは数学関数のためのライブラリを使う指示で、これがないと下記のように「`sin` という名前は未定義 (undefined) である」といったエラーが出るでしょう。

```
% cc -o sample sample.c
/tmp/ccHZhcFU.o: In function `main':
/tmp/ccHZhcFU.o(.text+0x3f): undefined reference to `sin'
collect2: ld returned 1 exit status
%
```

なお `egg` コマンドでコンパイルするときは `-lm` は追加しなくてかまいません。理由は `egg` コマンドが自動的に `-lm` もつけてくれているからです。

(`egg` コマンド実行時のメッセージをよく見ると `-lm` と付いているのがわかるでしょう。)

これで `y = sin(r);` のようにして使えば `y` に角度 `r` の時の正接を計算してくれます。

ただし `sin` 等の三角関数に与える引数は、

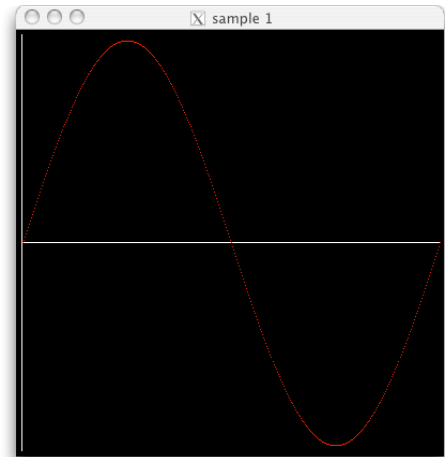
- `double` 型の実数であること
- 角度は、ラジアン単位 (弧度) で指定することに注意して下さい。

`sin` 関数の戻り値は `double` 型で返されます。

ラジアン単位 (弧度法) では度数法で言うところの 360 度を 2π ラジアンとしています。つまり `sin` 関数に 60 度に相当する角を渡したければ、 $60 / 360 * 2 * 3.141592 \doteq 0.018278$ を与えることになります。

□ 課題 1.

右図のような sin カーブを描くグラフを描いてください。



参考として画面上に点を描く `pset()` 関数を使って一次関数を描くサンプルプログラムを以下に付けておきます。

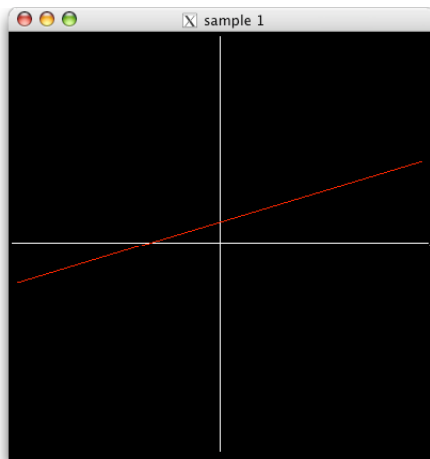
□ サンプル (一次関数のグラフを描く)

以下に $y = ax + b$ ($a=0.3, b=20.0$) の一次関数グラフを描くプログラムを示します。

押さえて欲しいポイント :

- `line()` 関数で座標軸を描いています。第四引数に `PENUP` と書くことで始点まで移動し、そこから `PENDOWN` と書いて与えた座標位置までを線引きします。
- `pset()` 関数で、計算した座標位置に点を打っています。
- 原点をグラフィクスウィンドウの真ん中 (200, 200) に置いているので、`pset()` 関数の `x, y` 座標位置指定にはそれぞれ 200.0 を加算しています。

プログラムと実行結果



注意 :

`pset()` など EGGX の描画関数群の引数が `float` 型であるため、`y` 自身の型や $y=ax+b$ を計算する式は `float` 型で書いています。
`sin()` 関数の引数は `double` 型ですので、 $y=\sin(r)$ (r は角度) を求める時の r は `double` 型で与えて下さい。

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

int main() {
    int x, win;
    float y, a, b;

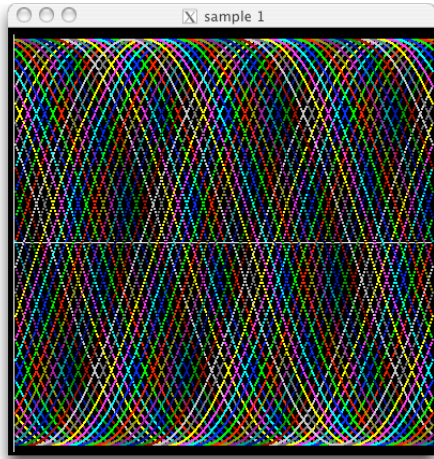
    win=gopen(400,400); /* 描画ウィンドウを開く */
    winname(win, "sample 1"); /* 名前をつける */
    newpen(win, 1);
    line(win, 5.0, 200.0, PENUP);
    line(win, 395.0, 200.0, PENDOWN);
    line(win, 200.0, 5.0, PENUP);
    line(win, 200.0, 395.0, PENDOWN);

    a=0.3;
    b=20.0;
    newpen(win, 2);
    for(x=-190; x<190; x++) {
        y=a * (float)x + b;
        pset(win, (float)x + 200.0, y + 200.0);
    }

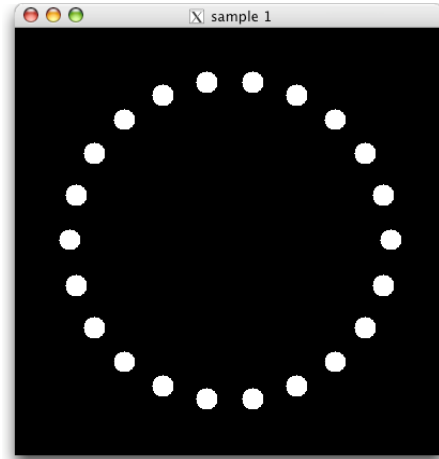
    ggetch(win); /* キー入力を待つ */
    gclose(win); /* 描画ウィンドウを閉じる */
    return 0;
}
```

□ 課題 2.

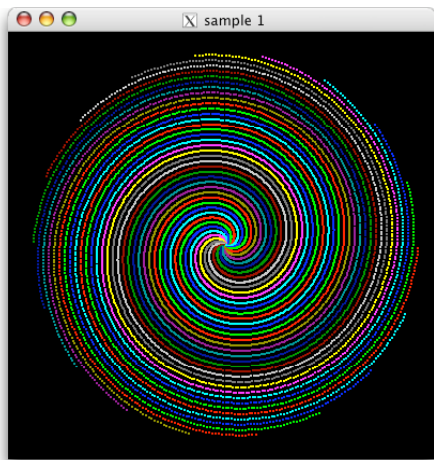
三角関数など数学関数を利用して、何か美しい図形を描いて下さい。
例えば下記のようなものなど。各自工夫して、きれいなものを作って下さい。



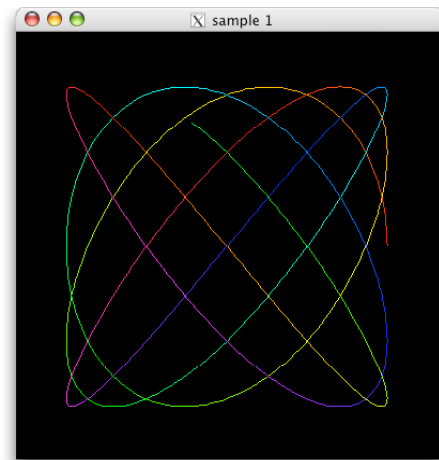
sin カーブを少しずらしながら
色を変えて描いたもの



円周上に中心位置をずらし
ながら図形を描いたもの



スパイラル



リサージュ曲線（描いている途中）
徐々に色を変えてアニメーションとしてみた