

プログラミング入門(その4)

山本昌志*

2006年5月31日

概要

数学関数の使い方を学習する。平方根と三角関数を C 言語で記述する場合の約束とコンパイルの方法を述べている。

1 先週までの復習と本日の授業内容

1.1 復習

1.1.1 先々週までの内容

- プログラムの作成順序を学習した。作成順序は、(1) 作業用のディレクトリーの作成、(2) エディターによるソースプログラムの記述、(3) コンパイル (C 言語を機械語に翻訳)、(4) 実行となる。その順序を図 1 のフローチャートに示す。
 - プログラム名やディレクトリー名には、日本語 (漢字やひらがな、カタカナ) を使わないこと。英数字とアンダースコア (_) で名前を付けること。空白は絶対にダメ。
 - ソースプログラム名には、file_name.c のようにドット シーが絶対に必要である。これで、C 言語とわかる。
- プログラムの書き方。プログラムは、図 2 に示すようにおまじないと変数の定義、動作内容を記述する部分から構成する。プログラムを作成するときは、おまじないの部分は気にしないでワンパターンで書く。プログラマーは動作内容を考える。
- printf () 関数の使い方。この関数は動作内容のひとつで、ディスプレイに文字やデータを表示させることができる。使い方は、図 3 のとおりである。
- \n は改行を、\t はタブを表すエスケープシーケンス (escape sequence) である。
- コメント文は、プログラムの動作にまったく関係が無い。プログラマーのためのメモである。/* ~ */ で囲まれた部分はコメント文である。また、// を書くと行末までコメント文になる。
- データは変数の中に入れる。変数を使うためには、変数の定義が必要である。変数定義には型名と変数名を書く。整数型の型名は int、実数型の型名は double を使う。

*独立行政法人秋田工業高等専門学校電気工学科

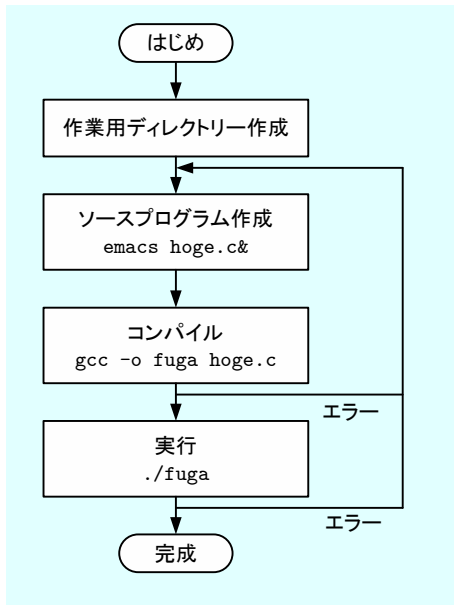


図 1: プログラムの作成手順 . ソースファイルを hoge.c , 実行ファイルを fuga としている .

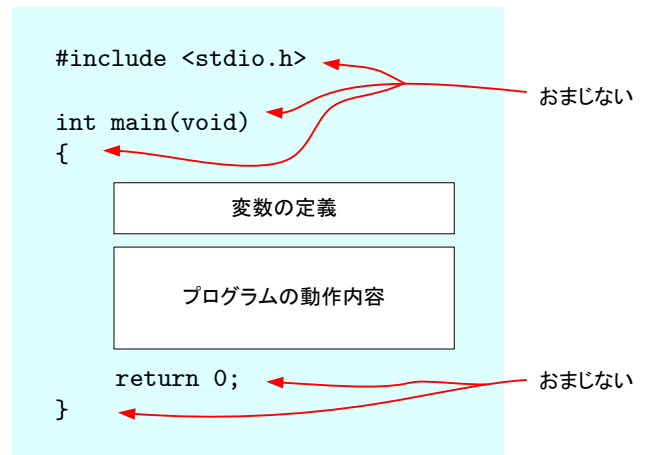
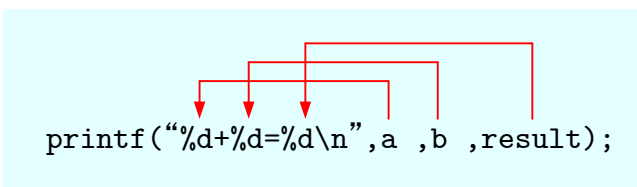


図 2: プログラムの書き方 . おまじないの部分は , 気にしないでそのまま書く .



変数の値が a=10, b=3, result=13の場合

表示 10+3=13

図 3: ディスプレイに表示させる printf 関数の意味

1.1.2 先週の内容

先週は、キーボードからデータ—数値—を読み込んで、その値を変数に格納する方法を学習した。具体的な内容は、以下のとおりである。

- 整数を格納する変数—整数型の変数—hoge に、キーボードから整数を代入するためには、

```
scanf("%d",&hoge);
```

と書く。この文は、次のように解釈する(図4も参照のこと)。

- 「scanf」は、キーボード¹からデータと取り込め—という命令。
 - 「%d」は、キーボードのデータは10進数の整数²とみなす—ということを示している。
 - 「&hoge」は、キーボードからのデータは変数 hoge に格納する—ということを示している。
- 実数を格納する変数—倍精度実数型の変数—fuga に、キーボードから実数を代入するためには、

```
scanf("%lf",&fuga);
```

と書く。

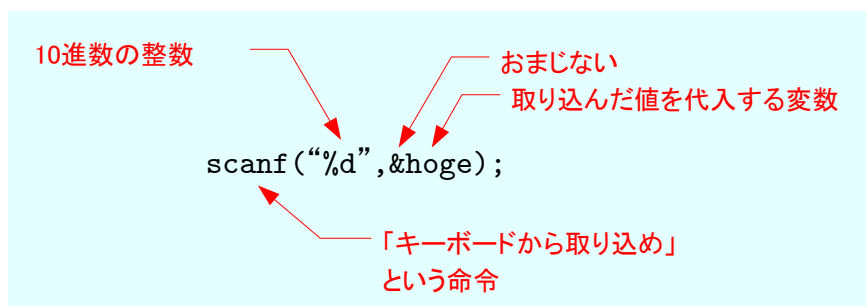


図4: キーボードからデータを変数に取り込む scanf 関数の意味

これまで、整数と実数の取り扱い方法を学んだ。コンピューターの世界では、実数と整数は明確に区別され、取り扱い方法が異なる。この辺のことは、今は分からなくてもよい。表1にしたがいデータが整数ときは整数を使う、実数のときは実数を使う—と憶えておく。

表1: 整数と実数を使う場合の変数宣言など

	整数	実数
変数の定義	int	double
キーボード入力 scanf	%d	%lf
ディスプレイ出力 printf	%d	%f

¹教科書に書いてあるように、本当は標準入力。通常、キーボードが標準入力となっている。

²10進数の整数を decimal number と言う。その頭文字の d が由来。

1.2 本日の内容

数学関数である平方根と三角関数の使い方を学習する。数学で学習したこれらの関数を使ったプログラムが書けるようになることが本日のゴールである。

2 平方根と三角関数を使ってみよう

これまで、5つの演算子を学習した。加減乗除(+*/)と余り(%)である。これだけでは、面白くないので、数学の関数を学習する。

教科書の p.127 に示すように、C 言語ではいろいろな数学関数が見える。その中でも、使用頻度の高い平方根と三角関数の使い方を学習する。

2.1 平方根

まずは、平方根である。キーボードから、実数を入力して、その平方根を計算するプログラムは、リスト 1 のように書く。

リスト 1: 平方根を計算するプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 int main(void)
5 {
6     double x, y;
7
8     scanf("%lf",&x);
9
10    y=sqrt(x);
11
12    printf("ルート%fは , %f です . \n",x, y);
13
14    return 0;
15 }
```

結果

```
1.23456789
ルート 1.234568 は , 1.111111 です .
```

平方根の計算 このプログラムは、キーボードから値を入力し、その平方根を計算して出力するプログラムである。リスト 1 の 8 行目で、キーボードからの値は変数 x に格納する。そして、10 行で平方根の計算を行っている。10 行目の内容を数式で書くと

$$y = \sqrt{x} \quad (1)$$

となる。C 言語では、平方根をあらわす $\sqrt{\quad}$ という記号がつかえないので、代わりに `sqrt()` と書く³。

³sqrt は、square root(平方根) から来ている。

おまじない 数学関数を使うためには、おまじないが必要である。コンパイル時に「数学関数を使いますよ」とコンパイラに知らせている。リスト 1 の 2 行目

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

が、それにあたる。数学関数を使うときには、必ず、このおまじないを書くこと。

コンパイル方法 数学関数を使っている場合、`#include <math.h>`というおまじないに加えて、コンパイルするときも呪文を追加しなくてはならない。例えば、リスト 1 のソースファイル名が `root.c` とする。これをコンパイルするためには、

```
gcc -lm -o keisan root.c
```

とする。できあがった実行ファイル名は、`keisan` となる。ようするに、コンパイルするときに、`-lm` を追加する必要がある。これをオプションと言う。

まとめ (数学関数を使うためには)

- プログラムの先頭付近に `#include <math.h>` というおまじないを書く。
- コンパイルするときに、オプション `-lm` が必要である。
- 数学の $\sqrt{\quad}$ の計算は、`sqrt()` と書く。

2.2 三角関数

次に三角関数である。角度を読み込んで、その正弦 (`sin`) の値を出力する。そのプログラムをリスト 2 に示す。

このプログラムの動作は、次のとおりである。

- 2 行目 `#include <math.h>`
数学関数を使うためのおまじない。
- 9 行目 `rad=deg/180.0*M_PI;`
この行で、読み込んだ角度の単位を [度 (degree)] から、ラジアン [rad] に変換している。`M_PI` は、数学関数を使うためのおまじない `math.h` の中で、円周率 ($\pi = 3.1415\dots$) と定義されている。 π ラジアンは 180 度—ということをおぼえておけば単位の変換はできる。
- 11 行目 `y=sin(rad);`
正弦 (`sin`) の値を計算している。C 言語で三角関数を計算するときの変数の単位は、ラジアンである。

リスト 2: 正弦 sin を計算するプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 int main(void)
5 {
6     double deg, rad, y;
7
8     scanf("%lf",&deg);
9     rad=deg/180.0*M_PI;
10
11    y=sin(rad);
12
13    printf("%f [deg] の sin の値は%f です . \n",deg, y);
14
15    return 0;
16 }
```

結果

```
30
30.000000 [deg] の sin の値は 0.500000 です .
```

まとめ (数学関数を使うためには)

- <math.h>の中で, M_PI は円種率 (π) と定義されている .
- C 言語の三角関数は, 全てラジアン単位である .
- サインは `sin()`, コサインは `cos()`, タンジェントは `tan()` と書く .

3 プログラム作成の練習

[練習 1] 三角形の面積を計算するプログラムを作成せよ . 入力データは, 三辺の長さ (a, b, c) とする . 三辺の長さから, 面積を計算するためには, ヘロンの公式

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$
$$S = \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$$

を使えばよい . S が三角形の面積になる .

[練習 2] キーボードから, 角度 (単位は [度]) を入力して, 余弦 `cos` の値を計算するプログラムを作成せよ .

[練習 3] キーボードから, 角度 (単位は [度]) を入力して, 図 5 の x と y を計算するプログラムを作成せよ .

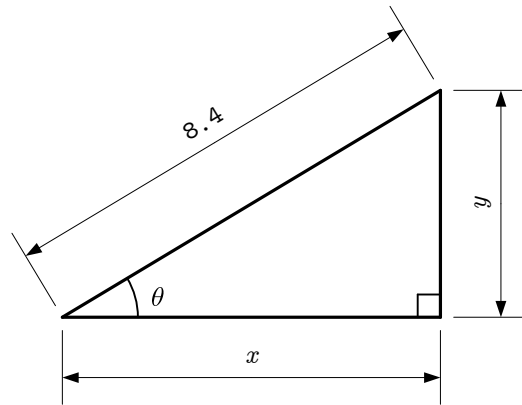


図 5: 三角形の辺の長さ

4 課題

4.1 内容

以下の課題を実施し，レポートとして提出すること．

- [問 1] 円の面積をキーボードから入力し，その半径をディスプレイに出力するプログラムを作成せよ．
- [問 2] 図 6 に示す三角形の角度 θ をキーボードから入力し， x の長さを出力するプログラムを作成せよ．(ヒント:余弦定理を使う.)

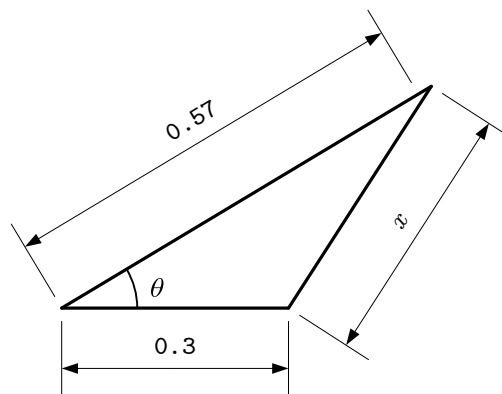


図 6: 三角形の辺の長さ

4.2 レポート提出要領

細かいことは書かないが，提出方法はいつものとおりとする．

期限	6月7日(水) AM 8:45
用紙	A4のレポート用紙．左上をホッチキスで綴じて，提出のこと．
提出場所	山本研究室の入口のポスト
表紙	表紙を1枚つけて，以下の項目を分かりやすく記述すること． 授業科目名「情報処理基礎」 課題名「課題 プログラミング入門(その4)」 提出日 1E 学籍番号 氏名
内容	2ページ以降に問いに対する答えを分かりやすく記述すること．

4.3 授業欠席者

欠課の措置として，課題のレポートに加えて，以下レポートを提出すること．課題のレポートにまとめないこと．いっしょにされると，整理に困る．

[問1] 3節—プログラム作成の練習—に示された内容のうち，2つを選択して，プログラムを作成せよ．