ce-3. 式，変数，入力，出力

（C プログラミング応用）（全１４回）

URL: https://www.kkaneko.jp/pro/c/index.html

金子邦彦

CC BY NC SA

C言語における四則演算とライブラリ関数を用いた計算処理，変数・入力文・出力文の基本的な使い方の習得。

【学習内容の構成】

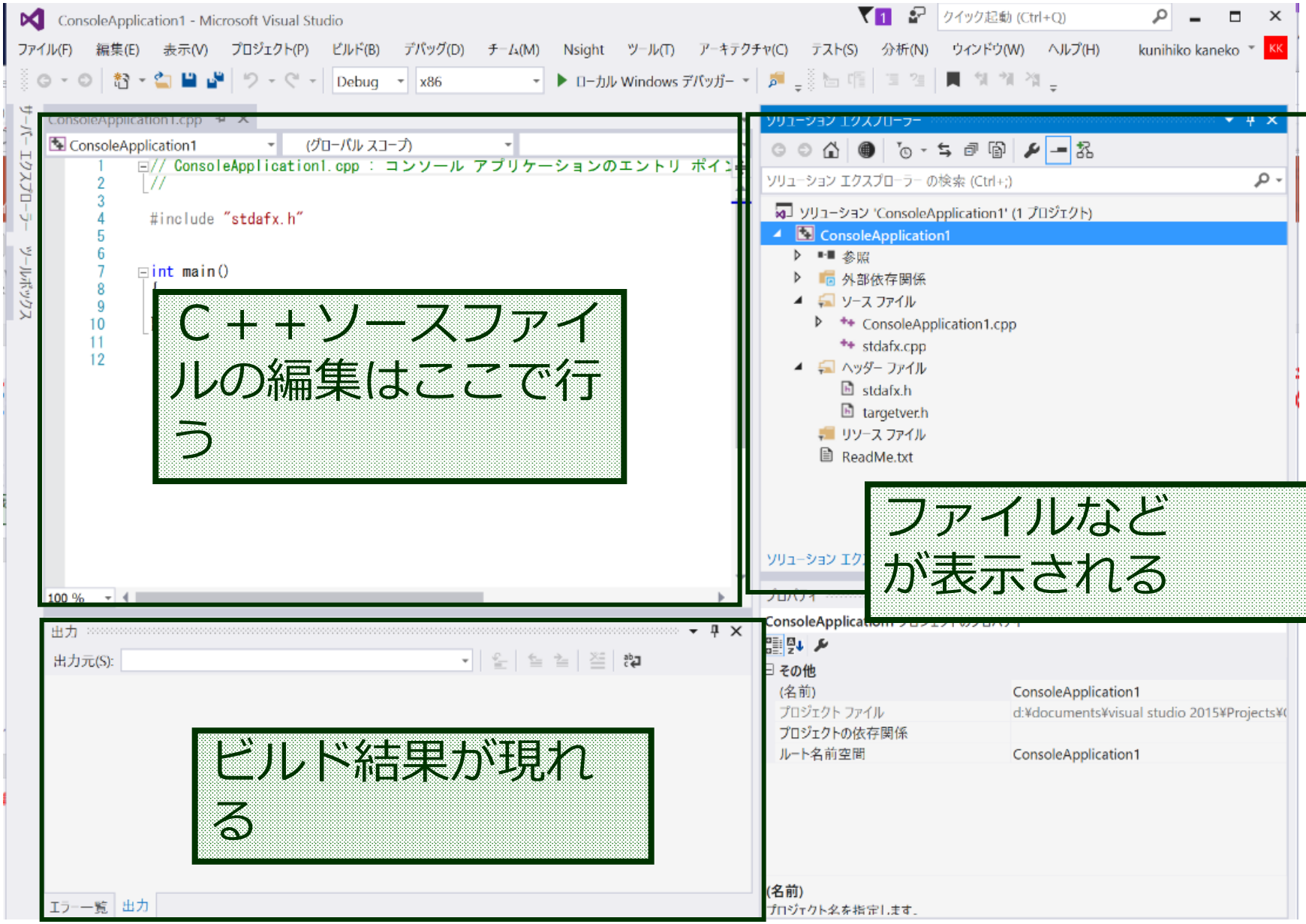
1. **四則演算**：自由落下距離の計算を通じた演算子（+, -, *, /）の活用
2. **変数と代入**：浮動小数データ（double型）の宣言と計算結果の格納
3. **入出力処理**：scanf による読み込みと printf による表示，書式指定（%lf, %f）の使い分け
4. **ライブラリ関数**：math.h を用いた三角関数（sin）や平方根（sqrt）等の数学関数の利用

- 前提：Microsoft Visual Studio C++の基本操作，プログラムのビルドと実行
- 意義：計算式をプログラムで表現し，思い通りの計算を実行できる能力の獲得

例題１．自由落下距離

- Win32 コンソールアプリケーションを新規作成する
- その後，C++ソースファイルの編集を行い，自由落下距離を求めるプログラムを作る
  - 地上で物を落とし始めた後の自由落下距離を求める
  - 重力加速度 g は 9.8 とする
  - 自由落下距離を求めるために，プログラム中に，計算式　y = (9.8 / 2.0) * x * x を書く

Microsoft Visual Studio C++ の画面構成



```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double x;
    double y;
    char buf[256];
    int i;
    double start_x;
    double step_x;
    FILE* fp;
    printf( "start_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &start_x );
    printf( "step_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &step_x );
    fp = fopen( "d:¥¥data.csv", "w" );
    for( i = 0; i < 20; i++ ) {
        x = start_x + ( i * step_x );
        y = ( 9.8 / 2.0 ) * x * x;
        printf( "x= %f, y= %f¥n", x, y );
        fprintf( fp, "x=, %f, y=, %f¥n", x, y );
    }
    fprintf( stderr, "file d:¥¥data.csv created¥n" );
    fclose( fp );
    return 0;
}
```

データファイル名

d:¥¥data.csv
は適切に設定すること

自由落下距離の
計算を行っている部分

```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double x;
    double y;
    char buf[256];
    int i;
    double start_x;
    double step_x;
    FILE* fp;
    printf( "start_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &start_x );
    printf( "step_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &step_x );
    fp = fopen( "d:¥¥data.csv", "w" );
    for( i = 0; i < 20; i++ ) {
        x = start_x + ( i * step_x );
        y = ( 9.8 / 2.0 ) * x * x;
        printf( "x= %f, y= %f¥n", x, y );
        fprintf( fp, "x=, %f, y=, %f¥n", x, y );
    }
    fprintf( stderr, "file d:¥¥data.csv created¥n" );
    fclose( fp );
    return 0;
}
```

キーボードからのデータ読み込みを行っている部分

計算を行っている部分

ファイルへの書き出しを行っている部分

```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double x;
    double y;
    char buf[256];
    int i;
    double start_x;
    double step_x;
    FILE* fp;
    printf( "start_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &start_x );
    printf( "step_x =" );
    fgets( buf, 256, stdin );
    sscanf_s( buf, "%lf¥n", &step_x );
    fp = fopen( "d:¥¥data.csv", "w" );
    for( i = 0; i < 20; i++ ) {
        x = start_x + ( i * step_x );
        y = ( 9.8 / 2.0 ) * x * x;
        printf( "x= %f, y= %f¥n", x, y );
        fprintf( fp, "x=, %f, y=, %f¥n", x, y );
    }
    fprintf( stderr, "file d:¥¥data.csv created¥n" );
    fclose( fp );
    return 0;
}
```

Cプログラムはメイン関数から実行開始

変数 **x, y, buf, i, start_x, step_x, fp** をメモリエリア中に確保

プログラムは順次実行

printf でメッセージを表示
fgets でキーボードから１行を読み込み
sscanf で数値を読み取って変数に格納

printf でメッセージを表示
fgets でキーボードから１行を読み込み
sscanf で数値を読み取って変数に格納

20回の繰り返し (i = 0, 1, ... 19)

x の値から
(9.8 / 2.0) * x * x
を求め，**y** に書き込む

C++ソースファイルの書き換えが終わった後の手順

- ビルド

  「ビルド」→「ソリューションのビルド」

  ビルドが終了し

  「ビルド：１　正常終了，０　失敗，０　スキップ」

  のように表示されていることを確認

  →　さもなければ，プログラム中のミスを疑う

- 実行

  「デバック」→「デバッグ無しで開始」

  すると，新しいウインドウが開く

実行手順

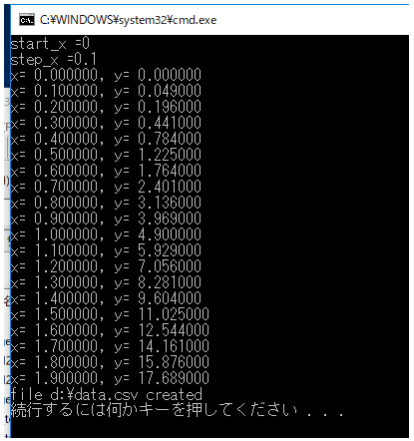
- 実行すると，新しいウインドウが現れるので，start_x, step_x の値をキーボードから与える

  例えば

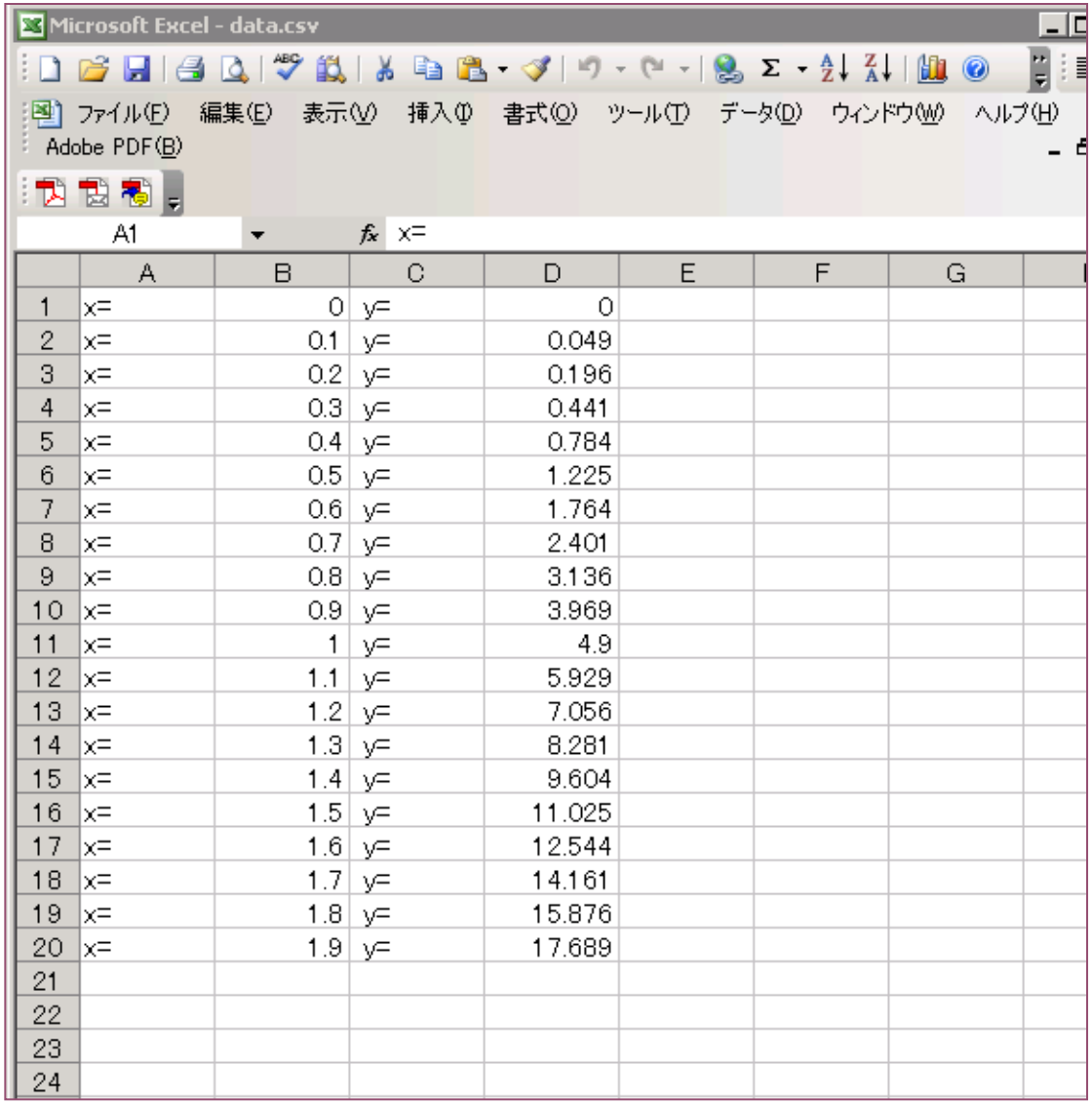
  start_x = 0

  step_x = 0.1

- ウインドウは消えるが，d: ドライブに data.csv （データファイル）が作成されるので，Excel 等で開き確認する



Excelでデータファイルを開いたとき



	A	B	C	D	E	F	G
1	x=	0	y=	0			
2	x=	0.1	y=	0.049			
3	x=	0.2	y=	0.196			
4	x=	0.3	y=	0.441			
5	x=	0.4	y=	0.784			
6	x=	0.5	y=	1.225			
7	x=	0.6	y=	1.764			
8	x=	0.7	y=	2.401			
9	x=	0.8	y=	3.136			
10	x=	0.9	y=	3.969			
11	x=	1	y=	4.9			
12	x=	1.1	y=	5.929			
13	x=	1.2	y=	7.056			
14	x=	1.3	y=	8.281			
15	x=	1.4	y=	9.604			
16	x=	1.5	y=	11.025			
17	x=	1.6	y=	12.544			
18	x=	1.7	y=	14.161			
19	x=	1.8	y=	15.876			
20	x=	1.9	y=	17.689			
21							
22							
23							
24							

四則演算のための演算子

+	和
-	差
*	積
/	商

例題２．三角形の面積

- 底辺と高さを読み込んで，面積を計算するプログラムを作る

  例） 底辺が２．５，高さが５のとき，

  面積：６．２５

- 底辺，高さ，面積を扱うために，浮動小数の変数を３つ使う

```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double teihen;
    double takasa;
    double menseki;
    int ch;
    printf("teihen=");
    scanf("%lf", &teihen);
    printf("takasa=");
    scanf("%lf", &takasa);
    menseki = teihen*takasa*0.5;
    printf("menseki=%f¥n", menseki);
    ch = getchar();
    ch = getchar();
    return 0;
}
```

キーボードからの読み込み部分

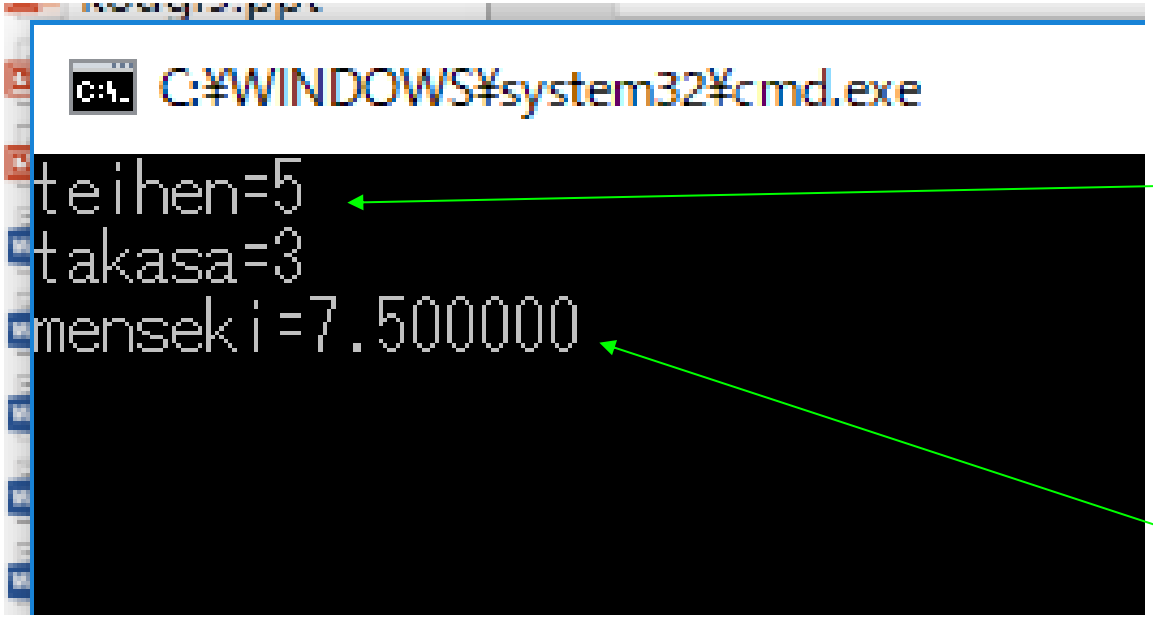
計算部分

出力部分

終了確認のため，
キーボードからの読み込み

実行手順

- 実行すると，新しいウインドウが現れるので，teihen, takasa の値をキーボードから与える



例えば
teihen = 5
takasa = 3

menseki の値が
表示されるので，
確認したら
Enter キーを押す

プログラム実行順

```
printf("teihen=");
```
メッセージ「teihen=」を表示

↓

```
scanf("%lf", &teihen);
```
浮動小数データを読み込み

↓

```
printf("takasa=");
```
メッセージ「takasa=」を表示

↓

```
scanf("%lf", &takasa);
```
浮動小数データを読み込み

↓

```
menseki = teihen * takasa * 0.5;
```
計算

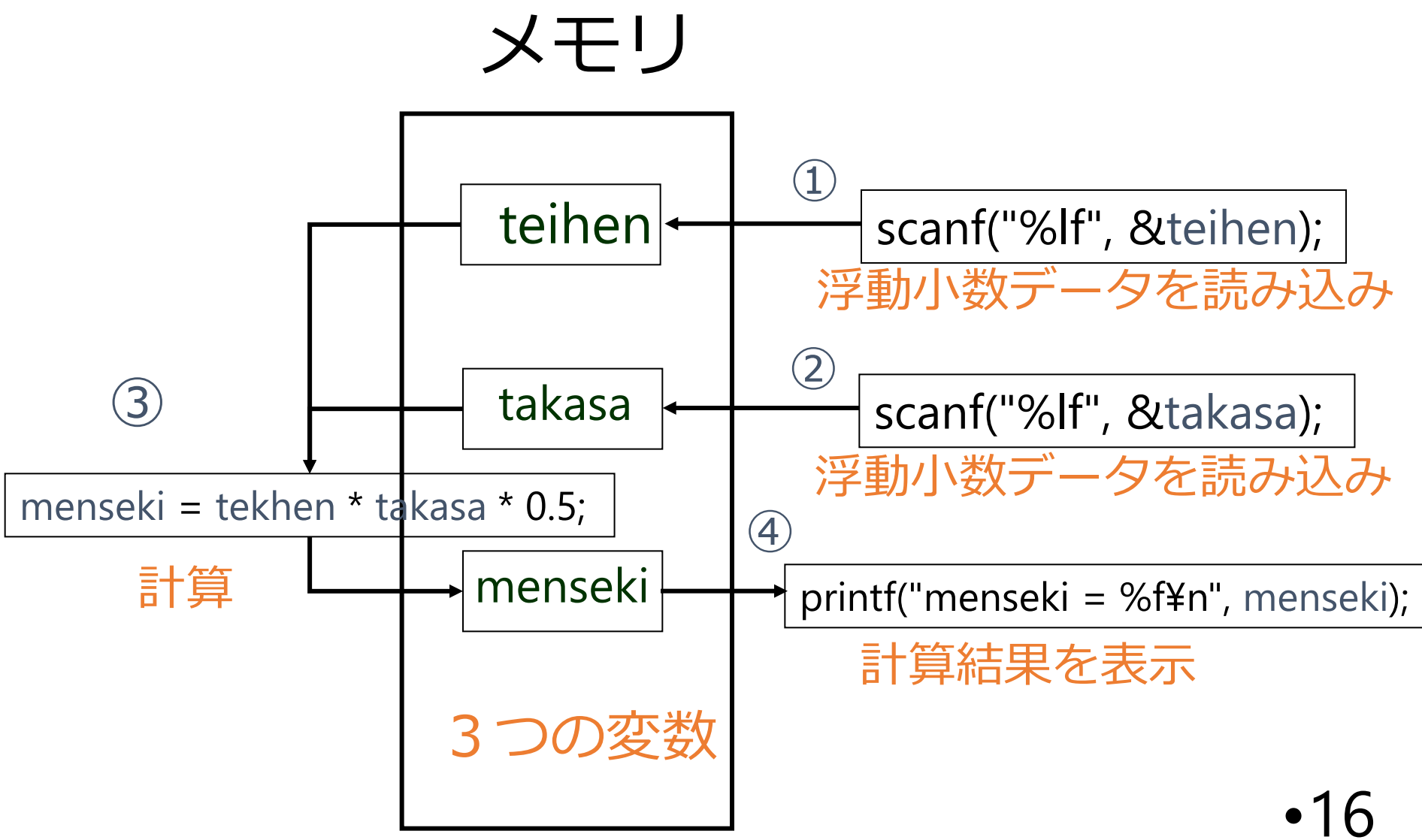
↓

```
printf("menseki = %f¥n", menseki);
```
計算結果を表示

↓

終わり

プログラムとデータ


メモリ
teihen
takasa
menseki
①
scanf("%lf", &teihen);
浮動小数データを読み込み
②
scanf("%lf", &takasa);
浮動小数データを読み込み
③
menseki = tekhen * takasa * 0.5;
計算
④
printf("menseki = %f¥n", menseki);
計算結果を表示
3つの変数

変数宣言

- 変数は，データを入れるための容器
- 変数宣言とは，変数を使うために，名前と型を書いて，変数の使用をコンピュータに伝えること

```
double teihen;
double takasa;
double menseki;
```

浮動小数データで，変数名は「teihen」

浮動小数データで，変数名は「takasa」

浮動小数データで，変数名は「menseki」

「double」とは，浮動小数データという意味.

代入文

- 計算結果（teihen*takasa*0.5）を，変数 menseki に格納する（このことを，代入という）
- 「=」は，変数に計算結果等を格納するという意味．「両辺が等しい」という意味ではない

```
menseki = teihen*takasa*0.5;
```

入力，出力とは

- 入力
  - データの読み込み
    - （読み込まれたデータは変数に格納される）
- 出力
  - メッセージの表示
  - データの表示
    - （変数に格納されたデータが表示される）

入力文

- 入力文とは，データを読み込むための文
- 書式と読み込むべき変数名を書く
  - 書式：　浮動小数データを読み込む場合，書式は「%lf」と書くことになっている
  - 変数名：　変数名の前には「＆」を付けること

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

書式　＆　読み込むべき変数名

いろいろな入力

```
double x;
scanf( "%lf¥n", &x );
```

浮動小数の変数
x への入力

```
double a;
double b;
scanf( "%lf¥n", &a );
scanf( "%lf¥n", &b );
```

浮動小数の変数
a と b への入力

出力文

- 出力文とは，データとメッセージを表示するための文
- 書式と表示すべき変数名を書く
  - 書式：　浮動小数データを表示する場合，書式は「%f」と書くことになっている
  - 変数名：　変数名の前には「＆」を付けない (scanf とは違う)

```
printf("menseki=%f¥n", menseki);
```

書式　　表示すべき変数名

いろいろな出力

```
printf( "x= ?" );
```

メッセージ　「x= ?」の表示

```
printf( "x= %f" );
printf( "y= %f" );
```

「x= 10.0000
y= 20.0000」
のように，メッセージと変数の中身を並べて画面に表示

￥n

- 次の行に進め（改行）という指示
- printf 文などの中で用いる

```
 printf("menseki=%f¥n",
menseki);
```

浮動小数データの使い方

- 変数宣言：

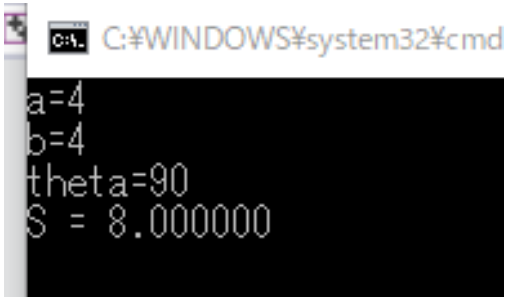
```
double teihen;
double takasa;
double menseki;
```

- 書式：
  - %lf　－ scanf（入力）での書式
  - %f　　－ printf （出力）での書式

例題３．sin 関数による三角形の面積

- 三角形の２辺の長さ a, b とその挟角 thetaを読み込んで，面積 S を計算するプログラムを作る
  - 面積を求めるために，sin関数を使う
  - 円周率π=3.14159 とする

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \theta$$



```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double a;
    double b;
    double theta;
    double S;
    int ch;
    printf("a=");
    scanf("%lf", &a);
    printf("b=");
    scanf("%lf", &b);
    printf("theta=");
    scanf("%lf", &theta);
    S = 0.5 * a * b * sin( theta * 3.14159 / 180.0 );
    printf("S = %f¥n ", S );
    ch = getchar();
    ch = getchar();
    return 0;
}
```

キーボードからのデータ読み込みを行っている部分

計算

実行ウインドウへの表示

終了確認のため，キーボードからの読み込み

標準ライブラリ関数

- 指数，対数，平方根
  - exp　　指数関数（eを底とする指数 z の累乗，eのz乗）
  - log　　対数関数（底をeとする自然対数の計算）
  - sqrt　　平方根
- 三角関数
  - acos　　逆コサイン
  - asin　　逆サイン
  - atan　　逆タンジェント
  - cos　　コサイン
  - sin　　サイン
  - tan　　タンジェント
- その他
  - fabs　　絶対値
  - fmod(x,y)　浮動小数データの剰余
  - pow(x,y)　べき乗（xのy乗）

いろいろな計算

- y = sin(x);

sin x を計算し，y に格納

```
y = sqrt( x );
```

$\sqrt{x}$ を計算し，y に格納

```
d = sqrt( ( x * x ) + ( y * y ) );
```

$\sqrt{x^2 + y^2}$ を計算し，d に格納

ライブラリ関数の利用

- 計算に関するライブラリ関数を利用するには，

- 次のように，プログラムの先頭部分に書くこと

#include <math.h>

```
#include "stdio.h"
#include <math.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    double a;
    double b;
    double theta;
    double S;
    int ch;
    printf("a=");
    scanf("%lf", &a);
    printf("b=");
    scanf("%lf", &b);
    printf("theta=");
    scanf("%lf", &theta);
    S = 0.5 * a * b * sin( theta * 3.14159 / 180.0 );
    printf("S = %f¥n ", S );
    ch = getchar();
    ch = getchar();
    return 0;
}
```

「度」から「ラジアン」への変換

三角関数ではラジアンを単位とする

180.0 の「.0」には意味がある
（浮動小数での計算を行うべき
であることをコンピュータに教えている）