pe-2. 計算

（Pascal プログラミング入門）

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

金子邦彦

CC BY NC SA

```
program sum;
var start_x, step_x, x, y:real;
var i:integer;
begin
  write('Please Enter start_x:');
  readln(start_x);
  write('Please Enter step_x:');
  readln(step_x);
  for i:=1 to 20 do
  begin
    x := start_x + ( i * step_x );
    y := sin(x);
    writeln('sin(', x:8:3, ') =', y:8:3);
  end;
  readln
end.
```

キーボードからのデータの読み込みを行っている部分

計算の繰り返しを行っている部分

画面へのデータの書き出しを行っている部分

例題１のプログラム実行結果（例）

Run Debug Stop Share Save { } Beauti

main.pas

```
1  program sum;
2  var start_x, step_x, x, y:real;
3  var i:integer;
4  begin
5      write('Please Enter start_x:');
6      readln(start_x);
7      write('Please Enter step_x:');
8      readln(step_x);
9      for i:=1 to 20 do
10     begin
11         x := start_x + ( i * step_x );
12         y := sin(x);
13         writeln('sin(', x:8:3, ') =', y:8:3);
14     end;
15     readln
16 end.
```

input

```
Copyright (c) 1993-2017 by Florian Klaempfl and others
Target OS: Linux for x86-64
Compiling main.pas
Linking a.out
/usr/bin/ld.bfd: warning: link.res contains output sect
17 lines compiled, 0.1 sec
Please Enter start_x:0.4
Please Enter step_x:0.1
sin(   0.500) =   0.479
sin(   0.600) =   0.565
sin(   0.700) =   0.644
sin(   0.800) =   0.717
sin(   0.900) =   0.783
sin(   1.000) =   0.841
sin(   1.100) =   0.891
sin(   1.200) =   0.932
sin(   1.300) =   0.964
sin(   1.400) =   0.985
sin(   1.500) =   0.997
sin(   1.600) =   1.000
sin(   1.700) =   0.992
sin(   1.800) =   0.974
sin(   1.900) =   0.946
sin(   2.000) =   0.909
sin(   2.100) =   0.863
sin(   2.200) =   0.808
sin(   2.300) =   0.746
sin(   2.400) =   0.675
```

キーボードから，データ「**0.4**」と「**0.1**」を読み込んでいる

計算を 20回繰り返して，計算結果を表示している

例題１のプログラムの機能

１．キーボードからのデータの読み込み

次の２つの値を読み込む

start_x, step_x

２．計算の繰り返し

sin(x) の計算を２０回繰り返す

x = start_x + step_x,
start_x + 2 ×step_x,
...
start_x + 20 × step_x

２０回分

３．画面へのデータの書き出し

計算した sin(x) の値を書き出す

これ以降の内容

例題１．自由落下距離

- 四則演算

例題２．三角形の面積

- 浮動小数点数の変数，入力文，出力文，代入文
- write 文と writeln 文の違い
- 「プログラムの終わりのreadln文」の機能

例題３．sin 関数による三角形の面積

例題４．ライブラリ関数

- 種々のライブラリ関数

目標

- **自分の思い通りの計算ができる**ようになる
  - **四則演算**
  - **ライブラリ関数**（**三角関数，対数・指数関数など**）
- 見やすいプログラムを書くために，**字下げ**を行う

オンライン開発環境 Online GDB

- **プログラミングを行えるオンラインのサービス**

  https://www.onlinegdb.com

- **ウェブブラウザを使う**

- たくさんの言語を扱うことができる

  Pascal, Python3, Java, C/C++, C#, JavaScript, R, アセンブリ言語，SQL など

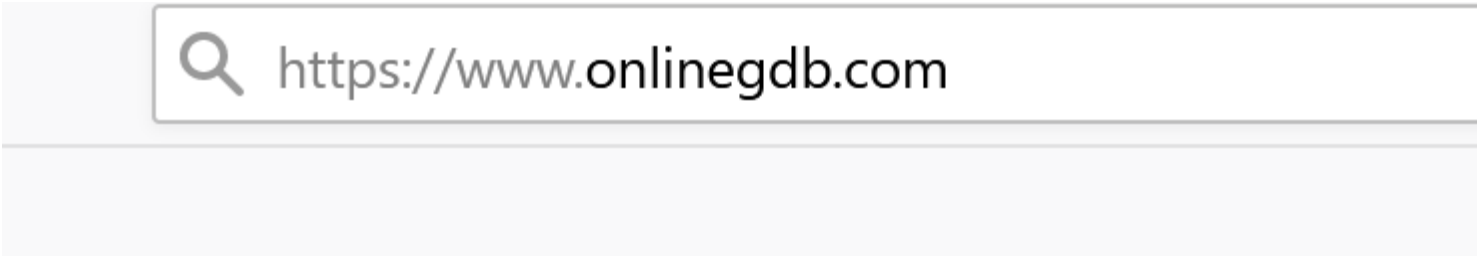
- オンラインなので、「秘密にしたいプログラム」を扱うには十分な注意が必要

Online GDB で Pascal を動かす手順

① ウェブブラウザを起動する

② 次の URL を開く

https://www.onlinegdb.com

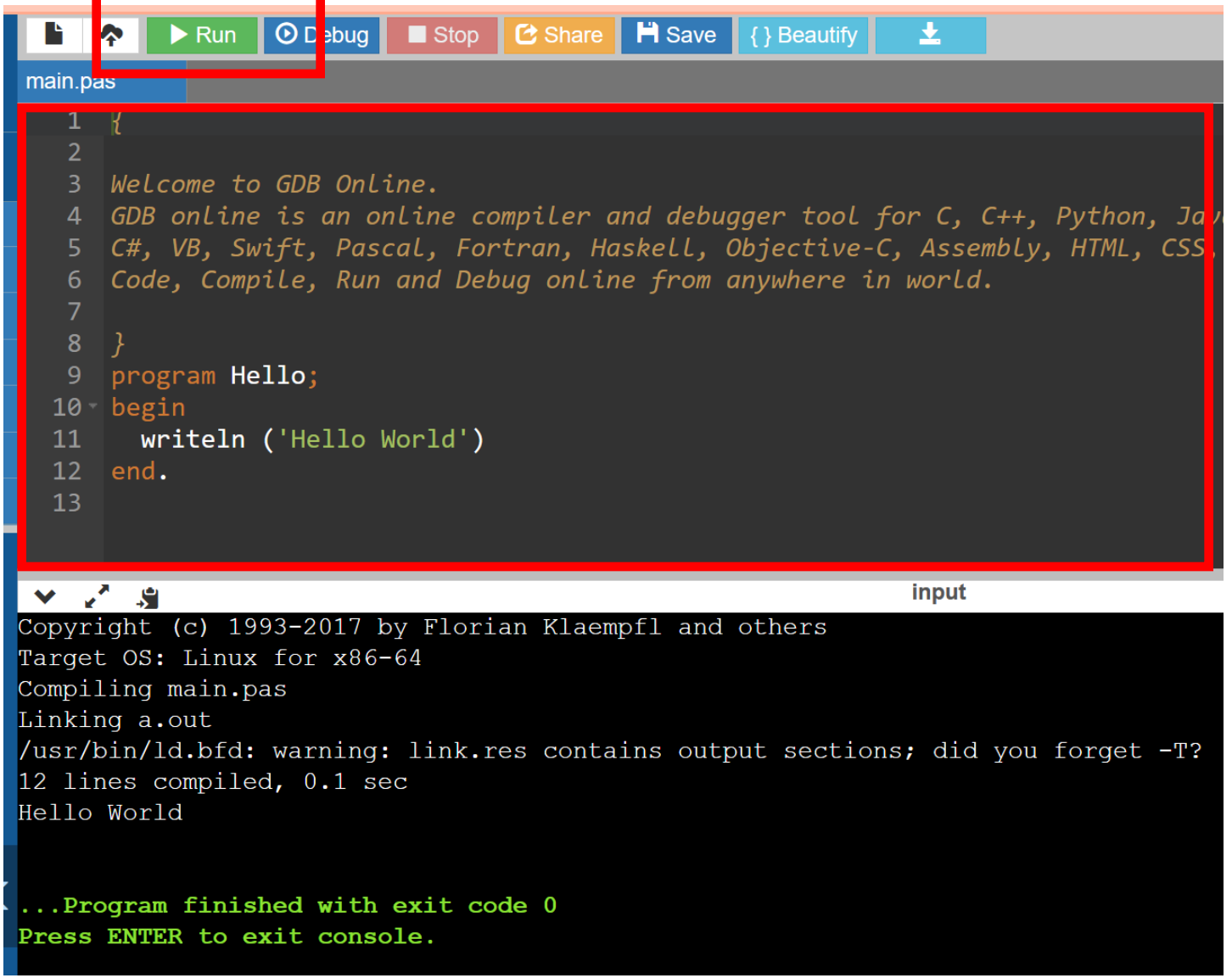


③「Language」のところで，「Pascal」を選ぶ

実行ボタン

エディタ画面

プログラムを
書き換えることができる



例題１．自由落下距離

- **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

```
program sum;
var start_x, step_x, x, y:real;
var i:integer;
begin
  write('Please Enter start_x:');
  readln(start_x);
  write('Please Enter step_x:');
  readln(step_x);
  for i:=1 to 20 do
  begin
    x := start_x + ( i * step_x );
    y := ( 9.8 / 2.0 ) * x * x;
    writeln('x=', x:8:3, ', y=', y:8:3);
  end;
  readln
end.
```

キーボードからのデータの読み込みを行っている部分

計算の繰り返しを行っている部分

自由落下運動の式

画面へのデータの書き出しを行っている部分

実行結果例

```
Please Enter start_x:0
Please Enter step_x:0.1
x=   0.100, y=   0.049
x=   0.200, y=   0.196
x=   0.300, y=   0.441
x=   0.400, y=   0.784
x=   0.500, y=   1.225
x=   0.600, y=   1.764
x=   0.700, y=   2.401
x=   0.800, y=   3.136
x=   0.900, y=   3.969
x=   1.000, y=   4.900
x=   1.100, y=   5.929
x=   1.200, y=   7.056
x=   1.300, y=   8.281
x=   1.400, y=   9.604
x=   1.500, y=  11.025
x=   1.600, y=  12.544
x=   1.700, y=  14.161
x=   1.800, y=  15.876
x=   1.900, y=  17.689
x=   2.000, y=  19.600
```

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，**浮動小数点数の変数**を**３つ**使う

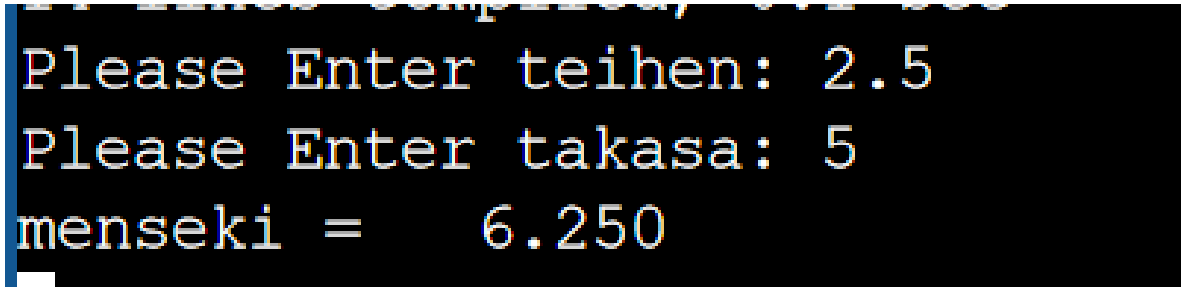
```
program sum;
var teihen: real;
var takasa: real;
var menseki: real;
begin
  write('Please Enter teihen: ');
  readln(teihen);
  write('Please Enter takasa: ');
  readln(takasa);
  menseki := teihen*takasa*0.5;
  writeln('menseki =', menseki:8:3);
  readln
end.
```

キーボードからのデータの読み込みを行っている部分

三角形の面積の式

画面へのデータの書き出しを行っている部分

実行結果画面（例）



プログラム実行順

```
write('Please Enter teihen: ');
```

メッセージ
「 'Please Enter teihen: 」を表示

↓

```
readln(teihen);
```

浮動小数点数データを読み込み

↓

```
write('Please Enter takasa: ');
```

メッセージ
「 'Please Enter takasa: 」を表示

↓

```
readln(takasa);
```

浮動小数点数データを読み込み

↓

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

計算

↓

```
writeln('menseki =', menseki:8:3);
```

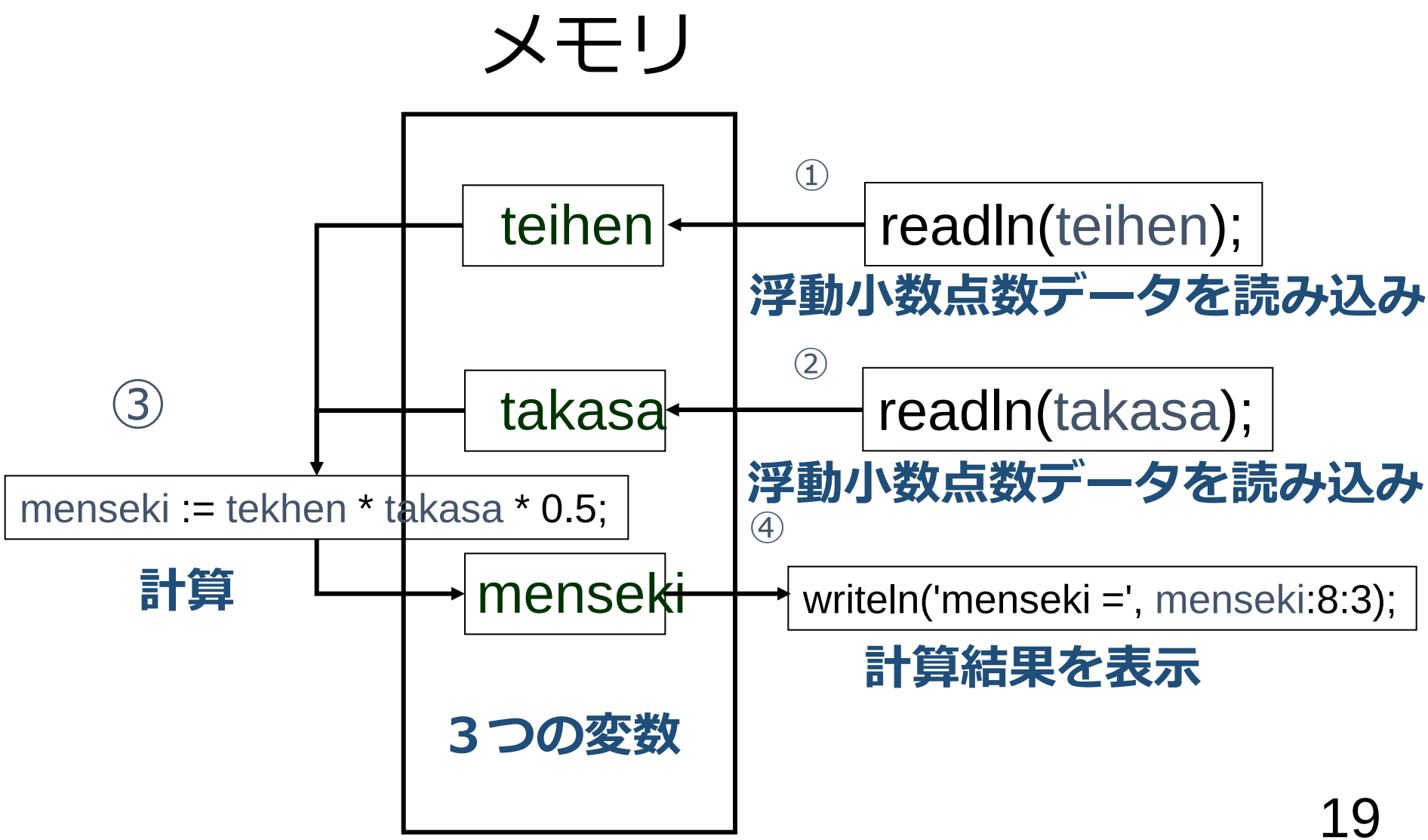
計算結果を表示

↓

```
readln
```

終わり

プログラムとデータ


メモリ
①
teihen
readln(teihen);
浮動小数点数データを読み込み
②
takasa
readln(takasa);
浮動小数点数データを読み込み
③
menseki := tekhen * takasa * 0.5;
計算
④
menseki
writeln('menseki =', menseki:8:3);
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メモリ**
- **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

```
var teihen: real;
var takasa: real;
var menseki:
real;
```

浮動小数点数データで，変数名は「teihen」

浮動小数点数データで，変数名は「takasa」

浮動小数点数データで，変数名は「menseki」

「real」とは，浮動小数点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，代入の意味

```
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）
  - readln 文を使う
- 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）
  - 式の計算結果の表示（例題４参照）
  - write文あるいは writeln文を使う

readln

```
program sum;
var teihen: real;
var takasa: real;
var menseki: real;
begin
    write('Please Enter teihen: ');
    readln(teihen);
    write('Please Enter takasa: ');
    readln(takasa);
    menseki := teihen*takasa*0.5;
    writeln('menseki =', menseki:8:3);
    readln
end.
```

キーボードの「Enter」キーを待つ

入力文

- **入力文**は，**データを読み込む**ための文
- 読み込むべき**変数名を指定**

```
readln(teihen);
```

読み込むべき変数名

出力文

- **出力文**は，**データやメッセージを表示**するための文
- メッセージ部分と，変数部分を「，」で区切る
- 変数に，書式を付ける

  書式「**：8：3**」の意味：　８桁で，小数点以下３桁表示

```
writeln('menseki =', menseki:8:3);
```

メッセージ　　表示すべき変数名　　書式

いろいろな出力

```
write('Please Enter teihen: ');
```

メッセージ　「Please Enter teihen: 」の表示　（改行無し）

```
writeln('sin(', x:8:3, ') =', y:8:3);
```

「sin(　0.800) =　 0.717」
のように，メッセージと変数の中身を並べて表示（改行あり）

write と writeln の違い

- 機能は同じ
- 使い方も同じ
- 表示の後に改行するかしないかだけが違う

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

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

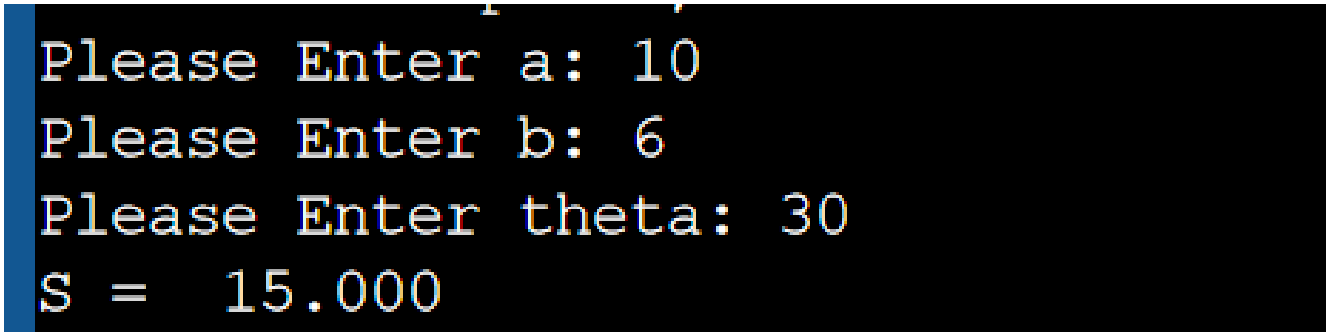
```
program sum;
var a: real;
var b: real;
var theta: real;
var S: real;
begin
  write('Please Enter a: ');
  readln(a);
  write('Please Enter b: ');
  readln(b);
  write('Please Enter theta: ');
  readln(theta);
  S := 0.5 * a * b * sin( theta * 3.14159 / 180.0 );
  writeln('S =', S:8:3);
  readln
end.
```

キーボードからのデータの読み込みを行っている部分

三角形の面積の式

画面へのデータの書き出しを行っている部分

実行結果例

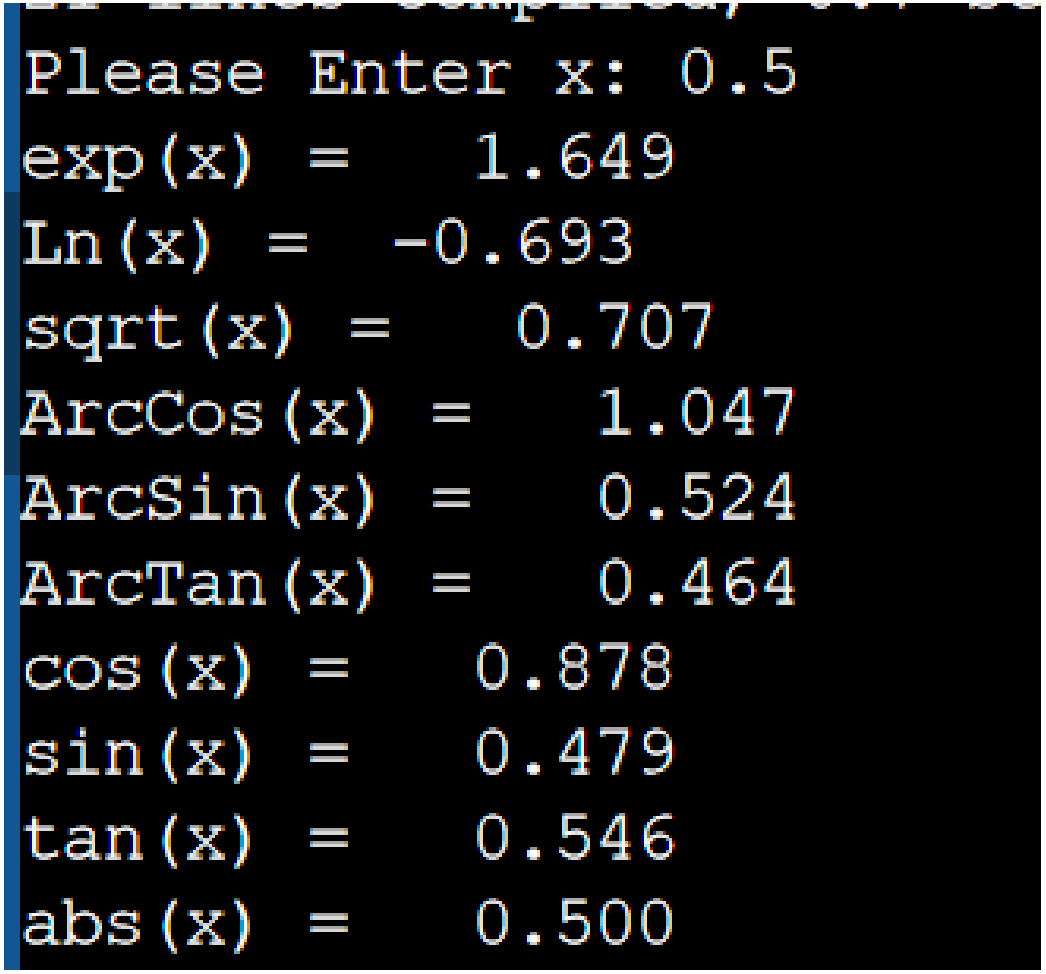

Please Enter a: 10
Please Enter b: 6
Please Enter theta: 30
S = 15.000

例題４．ライブラリ関数

- **浮動小数点数データ x**（但し０＜x＜1）を**読み込んで**，次の**計算を行う**プログラムを作る
  - **指数，対数，平方根**
  - **三角関数**
  - **絶対値**

```
program sum;
uses Math;
var x: real;
begin
    write('Please Enter x: ');
    readln(x);
    writeln('exp(x) =', exp(x):8:3);
    writeln('Ln(x) =', Ln(x):8:3);
    writeln('sqrt(x) =', sqrt(x):8:3);
    writeln('ArcCos(x) =', ArcCos(x):8:3);
    writeln('ArcSin(x) =', ArcSin(x):8:3);
    writeln('ArcTan(x) =', ArcTan(x):8:3);
    writeln('cos(x) =', cos(x):8:3);
    writeln('sin(x) =', sin(x):8:3);
    writeln('tan(x) =', tan(x):8:3);
    writeln('abs(x) =', abs(x):8:3);
    readln
end.
```

実行結果例


Please Enter x: 0.5
exp(x) = 1.649
Ln(x) = -0.693
sqrt(x) = 0.707
ArcCos(x) = 1.047
ArcSin(x) = 0.524
ArcTan(x) = 0.464
cos(x) = 0.878
sin(x) = 0.479
tan(x) = 0.546
abs(x) = 0.500

出力文と計算式の組み合わせ

```
writeln('sqrt(x) =', sqrt(x):8:3);
```

```
sqrt(x) =    0.707
```

のように，**メッセージ**と**計算結果**を並べて**表示**

→　「:8:3」は，計算結果を**８桁で，小数点以下３桁表示という意味**

ライブラリ関数

- 指数，対数，平方根
  - exp　　指数関数（eのz乗）
  - Ln　　対数関数（底をeとする自然対数）
  - sqrt　　平方根
  - Power(x,y)　　べき乗（xのy乗）
- 三角関数
  - ArcCos　逆コサイン
  - ArcSin　逆サイン
  - ArcTan　逆タンジェント
  - cos　　コサイン
  - sin　　サイン
  - tan　　タンジェント
- 絶対値
  - abs　　絶対値

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

```
x := sqrt( a * ( a - b ) * ( a - c ) );
```

$\sqrt{a(a-b)(a-c)}$を計算し，x に格納

演習１．Heron の公式

- **三角形の３辺の長さ a, b, c** を読み込んで，**面積 A** を計算するプログラムを作りなさい.
  - Heronの公式を用いること

$$A=\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$s=(a+b+c)/2$$