

# 2021年度前期 情報処理演習

第4回  
2021/05/12  
平山 修久



名古屋大学減災連携研究センター  
Disaster Mitigation Research Center, NAGOYA UNIVERSITY

## 本演習の目標

1. プログラムの**アルゴリズム**を理解する
2. Fortranの文法を理解し、プログラムの読み書きができる
3. 与えられた課題を解くためのアルゴリズムを考えることができる
4. Fortranによる**コンピューターでの数値解析**（方程式、モンテカルロ法）ができる

# プログラムの実行

## > Step 1 プログラムを書く

- ー エディタ（メモ帳）でソースコードを入力し、ファイル「\*.f90」（拡張子）で保存。

## > Step 2 プログラムをコンパイルする

- ー コマンドプロンプトで、「gfortran プログラム名」で、「a.exe」「a.out」の実行ファイルを生成。

## > Step 3 プログラムを実行

- ー 「a.exe」, 「./a.out」と入力してEnter

# データ型, 定数, 変数

## > Fortranには5種類の基本データ型

**INTEGER** : 整数 0, 137, -2516, 17745

**REAL** : 実数 1.234, -0.01536, +56473.,  
337.456, 3.37456E2

**COMPLEX** : 複素数 (a, b), (1.0, 1.0), (-6.0, 7.2)

**CHARACTER** : 文字列, 二重引用符またはアポストロフィで囲まなければならない, 両端に同じ記号。

**LOGICAL** : 論理変数, .TRUE., .FALSE.

# Tips

## ー 整数, 実数の演算規則について

✓ Integer, Integer  $\Rightarrow$  Integer

✓ Integer, Real  $\Rightarrow$  Real

✓ Real, Real  $\Rightarrow$  Real

## ー 前回の課題では、

✓  $9/5 * \text{Celsius} + 32 \Rightarrow 9/5$ で結果は1,  $1 * \text{Celsius}$

✓  $9 * \text{Celsius} / 5 + 32 \Rightarrow 9 * \text{Celsius},$

✓  $1.8 * \text{Celsius} + 32.$

# 数値関数

ABS(x) xの絶対値

COS(x) xラジアンのコサイン (余弦)

EXP(x) 指数関数

INT(x) xの整数部分

FLOOR(x) x以下の最大の整数

FRACTION(x) xの小数部分

LOG(x) xの自然対数

MAX(x1, x2, ..., xn) x1,,,xnの最大値

MIN(x1, x2, ..., xn) x1,,,xnの最小値

MOD(x, y) xをyで割った余り,  $x - \text{INT}(x/y) * y$

NINT(x) x1の最も近い整数

REAL(x) xを実数型に変換

SIN(x) xラジアンサイン (正弦)

SQRT(x) x1の平方根

TAN(x) xラジアンタンジェント (正接)

## 単純論理式

### > 論理定数（.TRUE.と.FALSE.）

式1 関係演算子 式2

| 演算子         |  | 意味    |
|-------------|--|-------|
| < または .LT.  |  | より小さい |
| > または .GT.  |  | より大きい |
| .EQ. または == |  | 等しい   |
| <= または .LE. |  | 以下    |
| >= または .GE. |  | 以上    |
| /= または .NE. |  | 等しくない |

## 複合論理式

### > .NOT.（否定），.AND.（論理積），.OR.（論理和），.EQV.（等価），.NEQV.（排他的論理和）

| p       | .NOT. p |
|---------|---------|
| .TRUE.  | .FALSE. |
| .FALSE. | .TRUE.  |

| p       | q       | p .AND. q | p .OR. q | p .EQV. q | p .NEQV. q |
|---------|---------|-----------|----------|-----------|------------|
| .TRUE.  | .TRUE.  | .TRUE.    | .TRUE.   | .FALSE.   | .TRUE.     |
| .TRUE.  | .FALSE. | .FALSE.   | .TRUE.   | .FALSE.   | .TRUE.     |
| .FALSE. | .TRUE.  | .FALSE.   | .TRUE.   | .FALSE.   | .TURE.     |
| .FALSE. | .FALSE. | .FALSE.   | .FALSE.  | .TRUE.    | .FALSE.    |

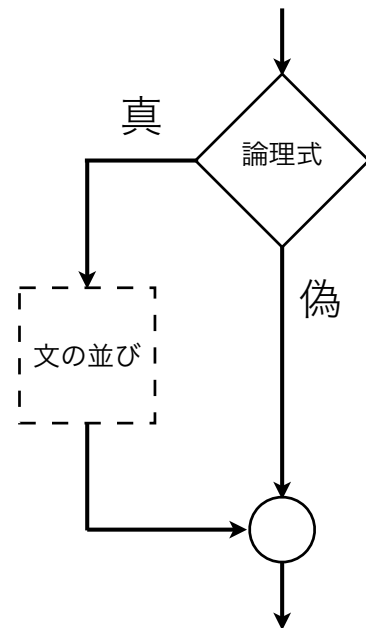
# IF構文

## ＞ 最も単純な選択構造

```
IF (論理式) THEN  
    文の並び  
END IF
```

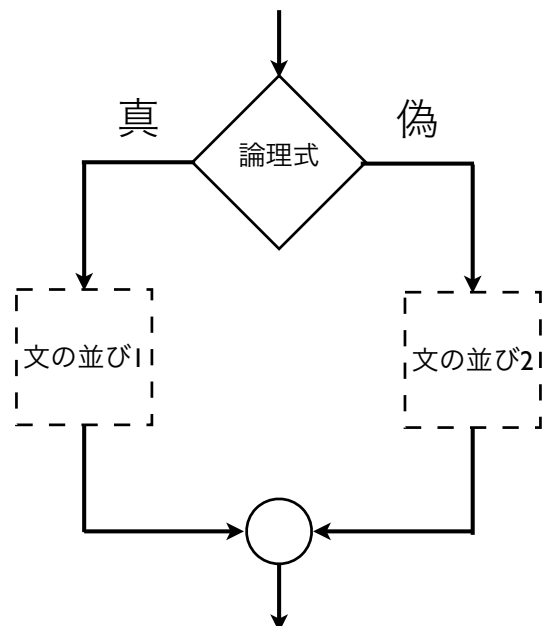
```
IF (X >= 0) THEN  
    Y = X * X  
    Z = Sqrt(X)  
END IF
```

```
IF (1.5 <= X .AND. x <= 2.5) PRINT *,X
```



## IF構文の汎用形式

```
IF (論理式) THEN  
    文の並び1  
ELSE  
    文の並び2  
END IF
```





## 課題4\_1 二次方程式の解を求める。

$$A x^2 + B x + C = 0$$

＞ 解の公式を使って解く

$$\frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

＞ アルゴリズム

- 1.A, B, Cを入力する。
- 2.判別式 (Discriminant) を計算する。
- 3.Discriminant  $\geq 0$ であれば, 2つの根を計算して表示
- 4.そうでなければ判別式の値と実根なしのメッセージを表示



## IF-ELSE IF構文

＞ 3つ以上の選択肢が含まれるとき

```
IF (論理式1) THEN
  文の並び1
ELSE
  IF (論理式2) THEN
    文の並び2
  ELSE
    文の並び3
  END IF
END IF
```

＞ IF-ELSE IF構文を使うと

```
IF (論理式1) THEN
  文の並び1
ELSE IF (論理式2) THEN
  文の並び2
ELSE IF (論理式3) THEN
  文の並び3
ELSE
  文の並びn
END IF
```



## IF-ELSE IF構文例 成績 (S,A,B,C,F) を評価する。

```
IF (N >= 90) THEN
    PRINT *, "S"
ELSE IF (N >= 80) THEN
    PRINT *, "A"
ELSE IF (N >= 70) THEN
    PRINT *, "B"
ELSE IF (N >= 60) THEN
    PRINT *, "C"
ELSE
    PRINT *, "F"
END IF
```



## CASE構文

```
SELECT CASE (場合式)
    CASE (場合値リスト1)
        文の並び1
    CASE (場合値リスト2)
        文の並び2
    CASE (場合値リスト3)
        文の並び3
END SELECT
```

- ＞ 場合式は、整数式、文字式、論理式
- ＞ 場合値リストは、場合式が取りうる1つ以上の値を括弧で囲んだリストか、キーワードDEFAULT
- ＞ (値) 【単一の値】，(値1:値2) 【値1から値2までの範囲】，(値1:) 【値1以上のすべての値の集合】，(:値2) 【値2以下のすべての値の集合】



# CASE構文例

## ClassCodeでクラスを表示する。

```
SELECT CASE (ClassCode)
  CASE (1)
    PRINT *, "Freshman"
  CASE (2)
    PRINT *, "Sophomore"
  CASE (3)
    PRINT *, "Junior"
  CASE (4)
    PRINT *, "Senior"
  CASE (5)
    PRINT *, "Graduate"
  CASE DEFAULT
    PRINT *, "Illegal class code", ClassCode
END SELECT
```



## IF-ELSE IF構文例とCASE構文例

```
IF (N >= 90) THEN
  PRINT *, "S"
ELSE IF (N >= 80) THEN
  PRINT *, "A"
ELSE IF (N >= 70) THEN
  PRINT *, "B"
ELSE IF (N >= 60) THEN
  PRINT *, "C"
ELSE
  PRINT *, "F"
END IF
```

```
SELECT CASE (N)
  CASE (90:100)
    PRINT *, "S"
  CASE (80:89)
    PRINT *, "A"
  CASE (70:79)
    PRINT *, "B"
  CASE (60:69)
    PRINT *, "C"
  CASE DEFAULT
    PRINT *, "F"
END SELECT
```



## 課題4\_2 水道料金を計算する

- 一 名古屋市上下水道局の水道料金（一般用口径13ミリ）を計算し，使用水量と水道料金（小数点以下は切り捨て）を表示するプログラムを作成する。

水道料金（令和元年12月分から適用）

| 用途種別           | 基本<br>水量<br>(m <sup>3</sup> ) | 税込<br>基本料<br>金※<br>(円) | 税込従量料金※(1m <sup>3</sup> あたり)(円) |                         |                         |                         |                         |                              |                                   |                                   |                            |
|----------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
|                |                               |                        | 1～<br>12m <sup>3</sup>          | 13～<br>16m <sup>3</sup> | 17～<br>20m <sup>3</sup> | 21～<br>40m <sup>3</sup> | 41～<br>60m <sup>3</sup> | 61～<br>100<br>m <sup>3</sup> | 101<br>～<br>200<br>m <sup>3</sup> | 201<br>～<br>600<br>m <sup>3</sup> | 601<br>m <sup>3</sup><br>～ |
| 口径<br>13<br>ミリ | 12                            | 1,375.<br>00           | -                               | 11.00                   |                         | 169.<br>40              | 233.<br>20              | 271.<br>70                   | 304.<br>70                        | 332.<br>20                        | 348.<br>70                 |

名古屋市上下水道局, <https://www.water.city.nagoya.jp/category/suidouryoukin/1094.html>

## アルゴリズム

- 基本料金 1375 を初期値入力する。
- 前回のメータ指示値 `meter_0`，今回の指示値 `meter_1`を入力する
- 今回の使用水量`Amount`を計算する。
- 使用水量で選択実行し料金を計算する（IF文もしくはCASE文）
  - 使用水量が13～20のとき，基本料金+(使用水量-12)×11.00
  - 使用水量が21～40のとき，基本料金+11.00×8+(使用水量-20)×169.40
  - 使用水量が41～60のとき，基本料金  
+11.00×8+169.40×20+(使用水量-40)×233.20
  - 使用水量が12以下のとき，基本料金
- 使用水量と水道料金（小数点以下は切り捨て，INT関数を用いる）を表示する



## 今日 (20210512) の課題 (1/2)

1. 二次方程式  $Ax^2 + Bx + C = 0$  を根の公式を使って求める。実根がある場合には、2つの実根を表示し、実根がない場合には、判別式の値と実根がないこと ("There are no real roots.") を表示する。以下の4つの方程式について実行して、正しい解が得られることを確認する。提出物はプログラム (kadai4\_1.f90)

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$x^2 - 4 = 0$$

$$x^2 + 4 = 0$$

$$3.7x^2 + 16.5x + 1.7 = 0$$



## 今日 (20210512) の課題 (2/2)

2. 名古屋市上下水道局の水道料金を計算する。水道メーターの前の指示値と今回の指示値を入力し、今回の使用水量ならびに水道料金を計算し、使用水量と水道料金 (小数点以下は切り捨て) を表示する。以下の5つのケースで実行する。提出物はプログラム

(kadai4\_2.f90) と実行結果のキャプチャー画面  
(kadai4\_2.png)

- 1) 前回指示値 : 102    今回指示値 : 118
- 2) 前回指示値 : 138    今回指示値 : 149
- 3) 前回指示値 : 187    今回指示値 : 229
- 4) 前回指示値 : 253    今回指示値 : 282