

本日のテーマ

- 組込関数

1 先週の演習の解答

Q1・重力加速度の算定

```
c23456
program gravity
implicit none          ! 暗黙の型宣言 を禁止する
real g, T, r, sL, pi ! 変数の意味が一目でわかる名前をつけるのがよい
                    ! なるべく実数型は a~h, o~z で始まる変数名で

pi=3.1415927
r=2.10      !cm      ! をつけるとコメントになるので便利
sL=103.20   !cm
T=2.0588    !s

                    ! 2 乗くらいなら pi*pi /T/T とする方がよい
g=4.0*pi*pi/T/T*(sL+r+2.0/5.0*r*r/(sL+r))
write(6,*) '重力加速度は', g, ' (cm/s/s) です. '

end
```

Q2

```
c23456
program menseki2
implicit none          ! 暗黙の型宣言 を禁止する
real a, b, theta, area, pi

pi=3.141593
write(6,*) '二辺の長さとの角 (度) を入力. '
read(5,*) a, b, theta
area = 0.5*a*b*sin(theta*pi/180.0) ! 組込関数 sin を使う (角度は rad 単位
                                ! に変換することを忘れずに)

write(6,*) '面積は', area, ' です. '
end
```

Q3・Zellar の公式

```
c23456
program Zellar
implicit none          ! 暗黙の型宣言 を禁止する
integer iy, m, id, num ! 整数型は i~n で始まる変数名で

write(6,*) '年, 月, 日を入力してください. '
write(6,*) '但し, 1月2月は前年の13月14月とします. '
read(5,*) iy, m, id

num=iy+(iy/4)-(iy/100)+(iy/400)+(13*m+8)/5+id

num=num-num/7*7        ! 余りの計算

write(6,*) '曜日は', num, ' です. (0は日曜日, 1は月曜日... です. )'
stop
end
```

2 組込（くみこみ）関数

2.1 組込関数の使用例

組込関数 (intrinsic function) は、三角関数や指数関数などのよく使われる関数を Fortran のプログラム中で定義することなしに利用できるようにしたものです。標準の Fortran では教科書 p.50-53, 127-128 記載の組込関数が使えます。なお、組込関数名を変数名として使用すると、同一プログラム中でその組込関数を使うことができなくなりますので注意してください。次の例では余りの計算に MOD 関数を使っています。

Zellar の公式で曜日を求めるプログラム（演習 Q2 の解答例）

```
program Zellar2
implicit none      ! 暗黙の型宣言 を禁止する
integer iy, m, id, num

write(6,*) '年, 月, 日を入力してください. '
write(6,*) '但し, 1月2月は前年の13月14月とします. '
read(5,*) iy, m, id

num=iy+iy/4-iy/100+iy/400+(13*m+8)/5+id
num=MOD(num,7)      ! 余りの計算 (組込関数 MOD を使う場合)

write(6,*) '曜日は', num, 'です. (0は日曜日, 1は月曜日... です. )'
stop
end
```

2.2 教科書の関数表の見方

教科書 (CDROM → text → main.pdf) 6.2 章 p.50-53, ならびに巻末 A 組込関数一覧 p.127-128 に fortran で使えるすべての組込関数の説明, 一覧があります。それぞれの関数は例えば次のような形式で書かれています。

- * = ABS(IRD) 絶対値を返します (すなわち, 負値の符号を反転する)。
- R = ABS(X) 複素数の絶対値 (実部と虚部の二乗和の平方根) を返します。
- * = ACOS(RD) 逆余弦関数 (アークコサイン・arc-cosine), 結果は $0 \sim +\pi$ の範囲です。
- * = ATAN2(RD, RD) arg_1/arg_2 の逆正接関数 (アークタンジェント・arc-tangent) を求めます。 $-\pi \sim +\pi$ の範囲の正しい象限で解が求められます。二つの引数がともに 0 のときにエラーになります。
- * = MOD(IRD, IRD) 一番目の引数/二番目の引数の余り。

上記の記述は次のように読んでください。

- ・絶対値を求める ABS 関数は, 整数型 (I), または, 実数型 (R), 倍精度実数型 (D) の引数を取って, 引数と同じ型 (*) の結果を返します。
- ・ABS 関数に複素数の複素数型 (X) の引数を与えると, 実数型 (R) の結果 (実部と虚部の二乗和の平方根) を返します。
- ・逆余弦関数 ACOS (アークコサイン・ \cos^{-1}) は, 実数型 (R) もしくは倍精度実数型 (D) の引数を取って, 引数の型と同じ型の結果 (*) で表している) を返します。

- ・ 逆正接関数 ATAN2 (アークタンジェント・ \tan^{-1}) は実数型 (R) もしくは倍精度実数型 (D) の引数を二つ取り, 最初の引数 (arg_1)/2 番目の引数 (arg_2) の逆正接を返します. 結果の型は*ですので, 引数の型と同じ型になります.
- ・ 剰余関数 MOD は整数型 (I) もしくは実数型 (R), 倍精度実数型 (D) の引数を二つ取り, 一番目の引数/二番目の引数の割算の余りを引数と同じ型で返します.

なお, ATAN2 や MOD など二つ以上の引数をとる組込関数では, 引数の型はすべて同じでなければいけません. したがって上の解答例 (Zellar の公式) では, num が整数型になっていますので, num=MOD(num,7.0) でなく num=MOD(num,7) とします

2.3 関数の型と引数 (argument) の型・総称名と個別名

上の例で ABS を関数名, 括弧の中の値 (あるいは式) を引数 (ひきすう・argument), 結果の値を戻り値 (もどりち) と呼びます. 変数と同様に関数の戻り値も型を持ち, 「関数の型」 といいます. 関数名に総称名 (generic name) を用いた場合には関数の型 (戻り値の型) は引数の型に自動的に合わせられます (型変換関数は例外). また, 個別名を用いる場合には, 引数の型に併せて適当な個別名を選択しなくてはなりません. 以下の例で, CSIN(a) とすると引数 a の型 (単精度実数) が関数 CSIN の要求する引数の型 (単精度複素数) と異なるためエラーとなります (絶対にやってはいけません).

総称名と個別名による関数の利用の例

c23456

```

real a/1.0e0/           ! a は単精度実数の 1.0 (1.0E+00) /1.0e0/は型宣言と
                        ! 同時に初期化する書き方
real*8 b/1.0d0/        ! b は倍精度実数の 1.0 (1.0D+00)
complex c/(1.0,0.0)/   ! c は単精度複素数の 1.0+0i

write(6,*) SIN(a), SIN(b), SIN(c)  ! 総称名を用いて sin を計算 (rad 単位)

write(6,*) SIN(a), DSIN(b), CSIN(c) ! 個別名を用い sin を計算

end

```

(出力結果)

```

0.8414710      0.8414709848078965      (0.8414710,0.0000000E+00)
0.8414710      0.8414709848078965      (0.8414710,0.0000000E+00)

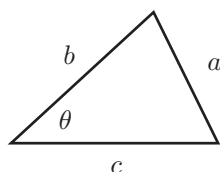
```

! 当然同じ結果

練習・宿題

1. 二辺の長さ b , c と度単位の間角 θ を入力し, 余弦定理によって辺 a の長さを求めるプログラムを作成せよ. 組込関数の三角関数はすべてラジアン単位であることに注意.

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \theta \quad (1)$$



2. 次式の y の値を計算するものとする.

$$y = a^x \quad (2)$$

上式の両辺の対数(底 e) をとると

$$\log y = \log a^x = x \log a$$

より, 式(2)は

$$y = e^{x \log a} \quad (3)$$

と書くこともできる. $a = 3.2$, $x = 2.4$ として, 式(2)の計算は指数の演算子**を, 式(3)の計算は組込関数 `exp`, `log` を用いて計算し, 両者の結果を順に出力する(一つの)プログラムを作成せよ.

3. x - y 平面上の点 p の x 座標と y 座標の値を入力させ, x 軸とのなす角 θ (度単位・ $-180^\circ \sim 180^\circ$) を出力するプログラムを作成せよ (`ATAN(RD)` と `ATAN2(RD,RD)` の2種類があることに留意).

