

演習問題の解答 (プログラム例)

山本昌志*

平成 15 年 9 月 5 日

1 教科書の問題

1.1 試験成績 1

教科書 P.26 の例題 [例題 2.1] です。

```
C SHIKENO SEISEKI
PROGRAM SEISEKI1
INTEGER BANGO,TENSU

WRITE(6,*) 'BANGO TENSU ??'
READ(5,*) BANGO,TENSU

IF(TENSU.GE.80)THEN
WRITE(6,*) BANGO, TENSU, ' GOKAKU'
ELSE
WRITE(6,*) BANGO, TENSU, ' FU-GOKAKU'
ENDIF

STOP
END
```

10

* 国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

1.2 試験成績 2

教科書 P.32 の例題 [例題 2.2] です。

```
C SHIKENO SEISEKI 2 TEXT P.32
  PROGRAM SEISEKI2
  INTEGER BANGO,TENSU
  INTEGER A,B
```

```
C    — SHOKIKA —
  A=0
  B=0
```

```
1  WRITE(6,*) 'BANGO TENSU ??'
   READ(5,*) BANGO,TENSU
   WRITE(6,*) BANGO,TENSU
```

```
   IF(TENSU.GE.80)THEN
     A=A+1
     ELSE
     B=B+1
   ENDIF
```

```
   IF(BANGO.GE.5)THEN
     WRITE(6,*)A,B
     STOP
   ENDIF
```

```
   GO TO 1
```

```
   END
```

1.3 試験成績 3

教科書 P.38 の例題 [例題 2.3] です。

C SHIKENO SEISEKI 3 TEXT P.38

```
PROGRAM SEISEKI3  
INTEGER BANGO,TENSU  
INTEGER A,B,C
```

C — SHOKIKA —

```
A=0  
B=0  
C=0
```

1 WRITE(6,*) 'BANGO TENSU ??'
READ(5,*) BANGO,TENSU

```
IF(BANGO.EQ.999)THEN  
WRITE(6,*) A,B,C  
STOP  
ENDIF
```

```
WRITE(6,*) BANGO,TENSU
```

```
IF(TENSU.GE.80)THEN  
A=A+1  
ELSE IF(TENSU.GE.60)THEN  
B=B+1  
ELSE  
C=C+1  
ENDIF
```

```
GO TO 1
```

```
END
```

10

20

30

2 和を計算する問題

C SHIKENO SEISEKI 3 TEXT P.38

```
PROGRAM SEISEKI3  
INTEGER BANGO,TENSU  
INTEGER A,B,C
```

C — SHOKIKA —

```
A=0  
B=0  
C=0
```

1 WRITE(6,*) 'BANGO TENSU ??'
READ(5,*) BANGO,TENSU

```
IF(BANGO.EQ.999)THEN  
WRITE(6,*) A,B,C  
STOP  
ENDIF
```

WRITE(6,*) BANGO,TENSU

```
IF(TENSU.GE.80)THEN  
A=A+1  
ELSE IF(TENSU.GE.60)THEN  
B=B+1  
ELSE  
C=C+1  
ENDIF
```

GO TO 1

END

10

20

30

3 非線型方程式

2分法により非線型方程式の非常に精度の良い近似解を求めます。解くべき方程式は、

$$\frac{x^3}{2} - 2x^2 - x - 4 = 0 \quad (1)$$

です。この方程式の実数の近似解¹は、

$$x = 4.770721088119884089290222313601558710016385532720 \dots \quad (2)$$

です。3つのプログラムを示しますので、よく見てください。いずれのプログラムでも、解の精度は *EPS* で判定しています。

3.1 関数副プログラムを使わない方法

今まで学習した範囲の命令しか使っていません。単純な命令を組み合わせ、複雑な非線形方程式の解が求められます。驚いてください。そして、感動を味わって欲しいものです。

C 2BUNHOU DE HOUTEISHIKI WO TOKU

```
PROGRAM BISECTION
REAL A, B, C
REAL FA, FB, FC
REAL EPS
```

```
EPS=1E-6
```

C — SHOKICHI NYURYOKU —————

```
1  WRITE(6,*)
   WRITE(6,*) 'A= ??'
   READ(5,*) A
   WRITE(6,*) 'B= ??'
   READ(5,*) B
```

```
FA=A**3/2-2*A**2-A-4
FB=B**3/2-2*B**2-B-4
```

```
IF(FA*FB.GE.0)THEN
  WRITE(6,*)'BAD INITIAL VALUE F(A)*F(B) >0 !!!!'
  GO TO 1
ENDIF
```

C — SHOKICHI NO OKISA HANTEI —————

```
IF(B-A.LT.0)THEN
  C=A
  A=B
  B=C
ENDIF
```

¹数式処理ソフトウェア Mathematica で計算した

C — KAI NO KEISAN TO HYOJI —————

```
2      IF(B-A.LT.EPS) THEN
        WRITE(6,*) 'KAI WA X = ',C
        STOP
      ENDIF

      C=(A+B)/2

      FA=A**3/2-2*A**2-A-4
      FC=C**3/2-2*C**2-C-4

      IF(FC*FA.LT.0) THEN
        B=C
      ELSE
        A=C
      ENDIF

      GO TO 2

      END
```

3.2 関数副プログラムを使う方法

先ほどのプログラム (3.1 節) では、同じ関数計算が 4 回あり、その都度同じ関数を定義しています。これは無駄なので、通常は関数副プログラムを使います。まだ学習していませんが、教科書の P.121 を見ながら使ってみてください。

C 2BUNHOU DE HOUTEISHIKI WO TOKU

```
PROGRAM BISECTION
REAL A, B, C
REAL EPS

EPS=1E-5

C — SHOKICHI NYURYOKU —————

1      WRITE(6,*)
        WRITE(6,*) 'A= ??'
        READ(5,*) A
        WRITE(6,*) 'B= ??'
        READ(5,*) B

      IF(FUN(A)*FUN(B).GE.0) THEN
        WRITE(6,*) 'BAD INITIAL VALUE F(A)*F(B) >0 !!!!'
        GO TO 1
      ENDIF
```

C — SHOKICHI NO OKISA HANTEI —————

```
IF(B-A.LT.0) THEN
  C=A
  A=B
  B=C
```

ENDIF

30

C — KAI NO KEISAN TO HYOJI —————

```
2  IF(B-A.LT.EPS) THEN
    WRITE(6,*) 'KAI WA X = ', C
    STOP
    ENENDIF
```

C=(A+B)/2

40

```
IF(FUN(C)*FUN(A).LT.0) THEN
    B=C
    ELSE
    A=C
    ENENDIF
```

GO TO 2

END

50

```
C=====
C TOKUBEKI HOUTEISHIKI NO KANSU
C=====
```

```
REAL FUNCTION FUN(X)
REAL X
```

FUN=X**3/2-2*X**2-X-4

```
RETURN
END
```

60

3.3 高精度な方法

今まで示したプログラムは、変数が単精度なので、最初に示した解の精度まで達しません。程遠いです。そこで、計算を4倍精度で行います。REALと書かれているところを、REAL*16とすれば4倍精度の計算になります。そして、解の精度を表す定数は、EPS=1Q-30と書きます。これは、 1×10^{-30} のことです。

C 2BUNHOU DE HOUTEISHIKI WO TOKU

```
PROGRAM BISECTION
REAL*16 A, B, C
REAL*16 EPS
```

EPS=1Q-30

C — SHOKICHI NYURYOKU —————

10

```
1  WRITE(6,*)
    WRITE(6,*) 'A= ??'
    READ(5,*) A
    WRITE(6,*) 'B= ??'
    READ(5,*) B
```

```
IF(FUN(A)*FUN(B).GE.0) THEN
```

```

WRITE(6,*)'BAD INITIAL VALUE F(A)*F(B) >0 !!!'
GO TO 1
ENDIF

```

20

C — SHOKICHI NO OKISA HANTEI —————

```

IF(B-A.LT.0)THEN
  C=A
  A=B
  B=C
ENDIF

```

30

C — KAI NO KEISAN TO HYOJI —————

```

2 IF(B-A.LT.EPS)THEN
  WRITE(6,*)' KAI WA X = ',C
  STOP
ENDIF

```

```

C=(A+B)/2

```

40

```

IF(FUN(C)*FUN(A).LT.0)THEN
  B=C
ELSE
  A=C
ENDIF

```

```

GO TO 2

END

```

50

```

C=====
C TOKUBEKI HOUTEISHIKI NO KANSU
C=====

```

```

REAL*16 FUNCTION FUN(X)
REAL*16 X

FUN=X**3/2-2*X**2-X-4

RETURN
END

```

60