

数とプログラミング③、④ (例題の解答編)

③ 第3回 円周率を計算しよう (2016.3.13)

④ 第4回 ネイピア数とオイラーの公式 (2016. 6.12)

1. 円周率

(1) エクセル Excel を使って計算する

①アルキメデス法による計算

```
=3  
=2*SQRT(3)  
=SQRT(B2*C3)  
=2/(1/B2+1/C2)
```

②べき級数展開による計算

```
=(-1)^(A3+1)/(2*A3-1)  
=1/2^(2*A3-1)  
=1/3^(2*A3-1)  
=B3*(C3+D3)  
=SUM(E3:E14)  
=E17*4
```

(2) c言語による計算

```
/* π 円周率 Pi を計算 */  
/* header files */  
#include <stdio.h>  
#include <stdlib.h>  
#include <math.h>  
  
/* functions */  
  
double pi(void);  
  
/* main */  
int main(void) {  
    /* 真値 */  
    printf("true : %.16f\n",  
        3.14159265358979323846264338327950288);  
  
    /* 計算値 */  
    printf("calculated: %.16f\n", pi());  
    return EXIT_SUCCESS;  
}
```

```

/**
 * 円周率を求める
 * @return 円周率
 */
double pi(void) {
    return atan(1.0) * 4.0;
}

```

2. ネイピア数 e

(1) エクセル Excel を使って計算する①

A2=1年

B2=1

C2=(1+1/B2)^B2

A6=1秒

B6=365*3600

C6=(1+1/B6)^B6

エクセル Excel を使って計算する②

A2=0

B2=FACT(A2)

C2=1/FACT(A2)

C13=SUM(C2:C12)

エクセル Excel を使って計算する③

B2=(1+1/A2)^A2

C2=e^pi = lim(1+Pi/N)^N

D2==COMPLEX(1,PI()/A2,)

E2==IMPOWER(D2,A2)

(2) c言語による計算

①ヤコブ・ベルヌーイ 複利の計算から算

/* 収束数列の定義からネイピア数 e の近似を求める */

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
int main(void){
```

```
    int n = 1;
```

```
    double k=1000; /* k-> ∞, must not be integer */
```

```
    double e1;
```

```
    double total=1;
```

```

printf("ヤコブ・ベルヌーイ 複利の計算からネイピア数を算出\n");

printf("e の真値は、 2.71828182845905...\n");
/* scanf("%f", &k); */
/* printf("k = %f\n", k); */

/* e = lim(1 + 1/k)^k, k -> ∞ でネイピア数を求める */
e1 = (1 + (1/k));
printf("複利は、 %f\n\n", e1);

while (n <= k)
{total = total * e1; n++; }
printf("計算結果は、 e = %.16f\n", total);
return 0;
}

```

②テーラー展開から求める

```

/* ネイピア数の算出 */
/* Taylor expansion */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main(void){
    int i;
    int factorial = 1;
    int n = 30;
    double napier = 1.0;
    /* 級数の計算 */
    for(i=1;i<n;i++){
        factorial *= i;
        napier += 1.0 / factorial;
    }
    /* 無限級数からのネイピア数の出力 */
    printf("計算結果 e = %f\n", napier);
    /* ライブラリからの計算出力 */
    printf("math.hの定数 e = %f\n", exp(1));
    return 0;
}

```

(3) エクセル Excel を使って計算(グラフを描く)する②

```

A2=100 //(固定)
B2=(1+1/A2)^A2
C2=(1+PI()/A2)^A2
D2=10 //以降10度刻み(きざみ)

```

```
E2=PI()*D2/180 //Dのラジアン(円弧)
F2=RADIANS(D2) //Radians関数
G2=COMPLEX(1,E2/A2,)
H2=IMPOWER(G2,A2)
I2=IMREAL(H2) //ヨコ軸 実軸
J2=IMAGINARY(H2) //タテ軸 虚軸
```