

シミュレーション

4 年電子情報工学科

34 番 横前洸佑

提出日：2019/11/20（水）

提出期限：2019/12/12（木）17:00

1 課題 1

課題 1 では、台形公式を用いて式 1 について数値積分を行う。さらに、台形公式を使用する際に分割数を 1,2,4,... のように 1/2 ずつ細かくしていき、台形公式で求めた積分値の結果と解析解との関係を報告する。

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{dx}{\cos x} \quad (1)$$

1.1 作成したプログラム

今回作成したプログラムをソースコード 1 に示す。

ソースコード 1 課題 1 のプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3
4 double integration_func(double x);
5 double trapezoidal_rule(double a, double b, int N);
6
7 int main (void){
8     int x = 3;
9     int N = 1;
10
11     for (; N <= 512; N *= 2){
12         double result = trapezoidal_rule(0.0, M_PI / 6, N);
13         printf("分割数N = %d\n計算結果 = %f\n計算誤差 = %f\n\n", N, result, fabs(0.549306144 - result));
14     }
15     return 0;
16 }
17
18 //積分される関数
19 double integration_func (double x){
20     double result = 1.0 / cos(x);
21     return result;
22 }
23
24 //台形公式
25 //積分範囲:a -> b
26 //分割数N
27 double trapezoidal_rule (double a,double b, int N){
28     double h = (b - a) / N;
29
30     double y_0 = integration_func(a);
31     double y_n = integration_func(b);
32     double tmp = a;
33     double y_j = 0.0;
34     double res_tmp = 0.0;
35
36     for (int i = 0; i < N-1; i++){
37         tmp = tmp + h;
38         y_j = integration_func(tmp);
39         res_tmp += y_j;
40     }
41
42     res_tmp *= 2.0;
43
44     double result = (h / 2.0) * (y_0 + res_tmp + y_n);
45
46     return result;
47 }
```

このプログラムでは、分割数 N を 1 から 512 まで計算している。そして、計算結果と式 1 の解析解の $\frac{1}{2} \log_e 3 = 0.549306144$ との差を表示する。なお、積分される関数及び台形公式の計算部分は使いやすくするためにそれぞれ個別の関数にしている。

1.2 プログラムの実行結果

実行結果を以下に示す。

```
分割数 N = 1  
計算結果 = 0.564099  
計算誤差 = 0.014793
```

```
分割数 N = 2  
計算結果 = 0.553084  
計算誤差 = 0.003778
```

```
分割数 N = 4  
計算結果 = 0.550256  
計算誤差 = 0.000950
```

```
分割数 N = 8  
計算結果 = 0.549544  
計算誤差 = 0.000238
```

```
分割数 N = 16  
計算結果 = 0.549366  
計算誤差 = 0.000059
```

```
分割数 N = 32  
計算結果 = 0.549321  
計算誤差 = 0.000015
```

```
分割数 N = 64  
計算結果 = 0.549310  
計算誤差 = 0.000004
```

```
分割数 N = 128  
計算結果 = 0.549307  
計算誤差 = 0.000001
```

```
分割数 N = 256  
計算結果 = 0.549306
```

計算誤差 = 0.000000

分割数 N = 512

計算結果 = 0.549306

計算誤差 = 0.000000