

# シミュレーション レポート

## 第1回～第5回

実験日1 2020年7月15日 1～2コマ目

組番号 408

学籍番号 17406

氏名 金澤雄大

# 1 目的

シミュレーションの授業の理解度を測るために、次の 5 つのアルゴリズムについてプログラムを作成することを目的とする。また作成したプログラムの誤差や収束の様子を比較し、考察することを目的とする。

1. 台形公式
2. シンプソンの公式
3. オイラー法
4. ホイン法

# 2 実験環境

実験環境を表 1 に示す。gcc は Windows 上で動作する WSL(Windows Subsystem for Linux) で動作するものを用いる。

表 1: 実験環境

CPU	AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor
メモリ	16.0GB DDR4
OS	Microsoft Windows 10 Home
gcc	(Ubuntu 9.3.0-17ubuntu1 ~ 20.04) 9.3.0
Make	GNU Make 4.2.1

# 3 課題 1

本章では課題 1 における課題内容、プログラムの説明、実験結果、考察の 4 つについて述べる。

## 3.1 課題内容

課題 1 の課題内容は台形公式を用いて式 (1) を数値積分するものである。式 (1) の解析解は  $\frac{1}{2} \log_e 3$  である。分割数を 1, 2, 4 というように  $\frac{1}{2}$  ずつ細かくしたときの、台形公式で求めた積分値と解析解の関係について考察する。

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

## 3.2 プログラムの説明

本節では課題 1 で作成したプログラムにおいて、次に示す 4 つの関数の役割および機能について説明する。なお数学における「関数」とプログラミングにおける「関数」の意味が混在することを防ぐため、数学における関数を「数学関数」、プログラミングにおける関数を「関数」と表記する。

1. func 関数
2. Trapezoidal 関数

### 3. TrapezoidalRule 関数

#### 4. main 関数

#### 3.2.1 func 関数

func 関数は数値計算を行う数学関数を定義する関数である. 表 2 に func 関数の機能, 引数, 戻り値の 3 つを示す. func 関数は数学関数を定義する関数であるから, 引数  $x$ (double 型) について戻り値  $f(x)$  を返す設計になっている.

表 2: func 関数の機能, 引数, 戻り値

機能	数学関数を定義する
引数	double $x$
戻り値	double 型

リスト 1 に func 関数のソースコードを示す. func 関数は引数  $x$  について積分を行う数学関数  $f(x) = \frac{1}{\cos x}$  の値を返す. なお cos 関数を扱うためには math.h の include が必要である.

リスト 1: func 関数

```
1 double func(double x){  
2     return 1/cos(x);  
3 }
```

#### 3.2.2 Trapezoidal 関数

Trapezoidal 関数は数学関数  $f(x)$  において, 与えられた 2 点  $a, b$  における台形公式による数値積分を行う関数である. 2 点  $a, b$  における  $f(x)$  の値は  $f(a), f(b)$  であるから,  $a$  から  $b$  までの  $f(x)$  の積分は台形公式より式 (2) のように近似できる.

$$\int_a^b f(x)dx \simeq \frac{b-a}{2}(f(a) + f(b)) \quad (2)$$

表 3 に Trapezoidal 関数の機能, 引数, 戻り値の 3 つを示す. Trapezoidal 関数は 2 点  $a, b$  における台形公式による数値積分を行う関数であるから, 2 点  $a, b$  を引数, 数値積分の結果の戻り値とする設計になっている.

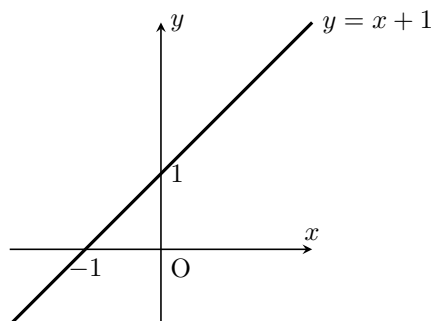


図 1: M1

表 3: Trapezoidal 関数の機能, 引数, 返り値

機能	2 点 $a, b$ における台形公式による数値積分を返す.
引数	double a, double b
返り値	double 型

リスト 2 に Trapezoidal 関数のソースコードを示す. Trapezoidal 関数は引数  $a, b$  について式 (2) の計算結果を返す.

リスト 2: Trapezoidal 関数

```

1 double Trapezoidal(double a, double b){
2     return (b-a)*(func(a)+func(b))/2;
3 }
```

### 3.2.3 TrapezoidalRule 関数

TrapezoidalRule 関数は区間  $[a, b]$  を  $n$  個に分割して, 分割した区間のそれぞれに台形公式を適用する関数である.

### 3.2.4 main 関数

## 3.3 実行結果

## 3.4 考察

## 4 課題 2

本章では課題 2 における課題内容, プログラムの説明, 実験結果, 考察の 4 つについて述べる.

### 4.1 課題内容

### 4.2 プログラムの説明

### 4.3 実行結果

### 4.4 考察

## 5 課題 3

本章では課題 3 における課題内容, プログラムの説明, 実験結果, 考察の 4 つについて述べる.

### 5.1 課題内容

### 5.2 プログラムの説明

### 5.3 実行結果

### 5.4 考察

## 6 課題 4

本章では課題 4 における課題内容, プログラムの説明, 実験結果, 考察の 4 つについて述べる.

### 6.1 課題内容

### 6.2 プログラムの説明

### 6.3 実行結果

### 6.4 考察

## 7 課題 5

本章では課題 5 における課題内容, プログラムの説明, 実験結果, 考察の 4 つについて述べる.

### 7.1 課題内容

### 7.2 プログラムの説明

### 7.3 実行結果

### 7.4 考察

## 参考文献

[1] 国立高専機構長野高専, 閲覧日 2020 年 8 月 7 日