

2017年度

環境社会基盤工学 計算機実習 I

下記URLの「Lecture」の項目より、
本日の講義で使う講義資料をダウンロードしてください。

<http://cde.nagaokaut.ac.jp/>

担当：助教 福元 豊（環境防災研究室）

5/30（火）

本日の講義内容と課題

- ・ 数値積分の簡単なアルゴリズム

1. 区分求積法
2. 台形法
3. シンプソン法

後半は課題に取り組んでもらいます

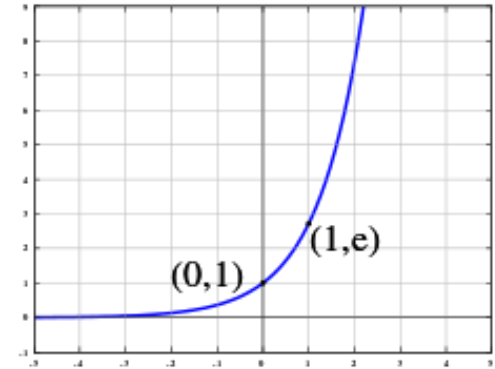
積分の解析解と数値解

演習問題

$f(x) = e^x$ の $0 \leq x \leq 1$ における積分値の解析解を求めよ.

答え

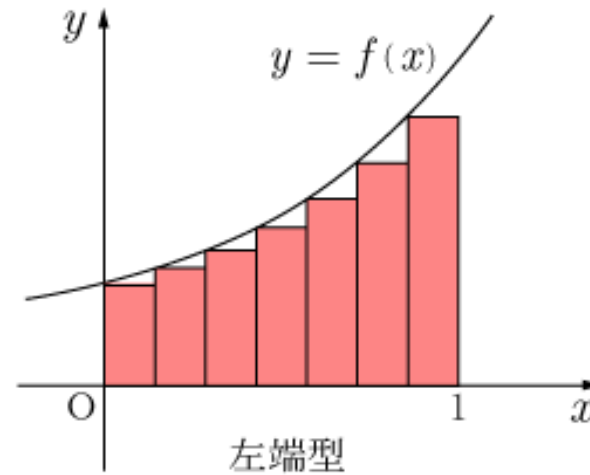
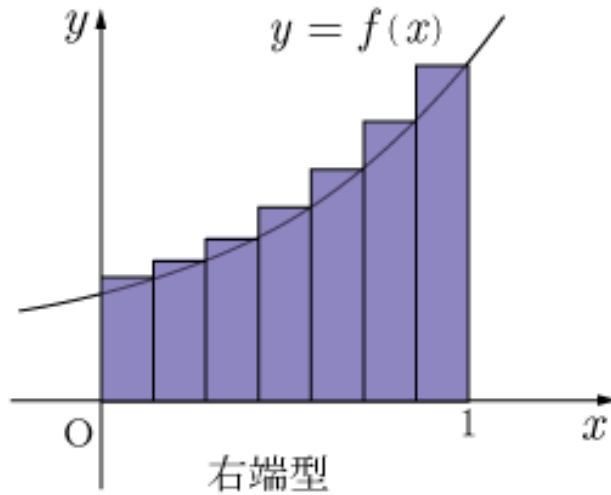
$$\int_0^1 e^x dx = e - 1 = 1.71828182\dots$$



$f(x)$ の原始関数を求めることができない場合は？

数値積分法により数値解を求める必要がある

区分求積法



(Ref. KIT数学ナビゲーション)

- ・ 区間ごとの長方形の面積を足し合わせる
- ・ 長方形の高さの選び方によって、右端型と左端型の2通りがある

区分求積法

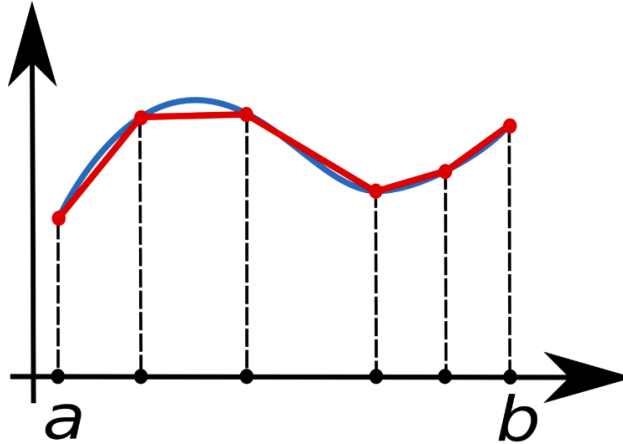
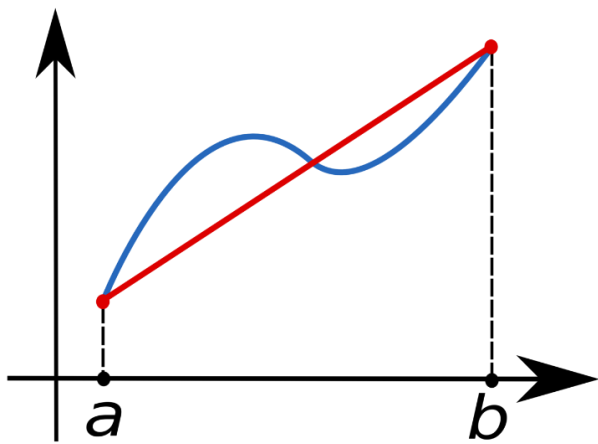
演習問題

$f(x) = e^x$ の $0 \leq x \leq 1$ における積分値を区分求積法によって右端型と左端型の2通りを求めよ。また、その2つの数値解の平均値も求めよ。ただし、区間の幅は0.1せよ。

答え

	A	B	C	D	E
1	x	f(x)			
2	0	1		左端型	1.633799
3	0.1	1.105171		右端型	1.805628
4	0.2	1.221403			
5	0.3	1.349859		左と右の平均	1.719713
6	0.4	1.491825			
7	0.5	1.648721			
8	0.6	1.822119			
9	0.7	2.013753			
10	0.8	2.225541			
11	0.9	2.459603			
12	1	2.718282			
13					

台形法



(Ref. Wikipedia)

$$\text{台形の面積} = \frac{1}{2}(b - a)(f(a) + f(b))$$

- ・ 区間ごと（2点で1セット）の台形の面積を足し合わせる

台形法

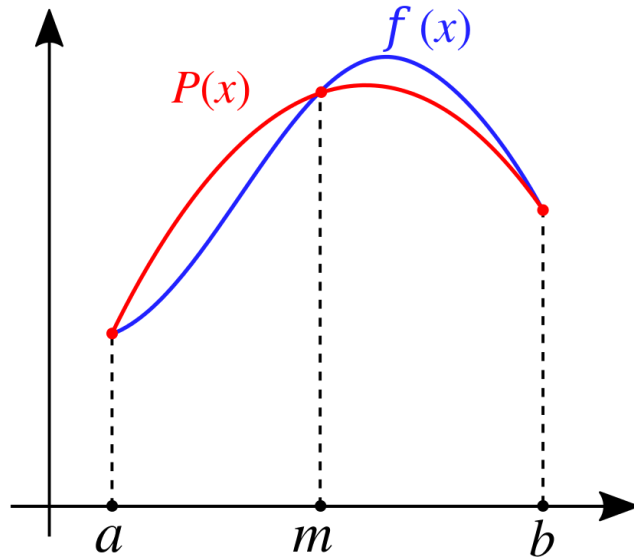
演習問題

$f(x) = e^x$ の $0 \leq x \leq 1$ における積分値を台形法によって求めよ。
ただし、区間の幅は0.1せよ。

答え

	A	B	C	D	E	F
1	x	f(x)	台形の面積			
2	0	1	0.105258546		台形法による積分値	1.719713491
3	0.1	1.105170918	0.116328684			
4	0.2	1.221402758	0.128563078			
5	0.3	1.349858808	0.142084175			
6	0.4	1.491824698	0.157027298			
7	0.5	1.648721271	0.173542004			
8	0.6	1.8221188	0.191793575			
9	0.7	2.013752707	0.211964682			
10	0.8	2.225540928	0.234257202			
11	0.9	2.459603111	0.258894247			
12	1	2.718281828				

シンプソン法



(Ref. Wikipedia)

$$\text{2次関数で囲まれた領域の面積} = \frac{1}{6}(b-a) \left(f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right)$$

- ・ 区間ごと（3点で1セット）の2次関数で囲まれた領域の面積を足し合わせる

シンプソン法

演習問題

$f(x) = e^x$ の $0 \leq x \leq 1$ における積分値をシンプソン法によって求めよ。
ただし、区間の幅は0.1せよ。

答え

	A	B	C	D	E	F
1	x	f(x)	シンプソン			
2	0	1	0.221402881		シンプソン法による積分値	1.71828278
3	0.1	1.105170918				
4	0.2	1.221402758	0.27042209			
5	0.3	1.349858808				
6	0.4	1.491824698	0.330294286			
7	0.5	1.648721271				
8	0.6	1.8221188	0.403422352			
9	0.7	2.013752707				
10	0.8	2.225540928	0.492741173			
11	0.9	2.459603111				
12	1	2.718281828				

本日の課題

$f(x) = \sqrt{1-x^2}$ の $-1 \leq x \leq 1$ における積分値を区分求積法, 台形法, シンプソン法によってそれぞれ求めて, 数値解の精度を比較せよ.

ただし, 区間の幅は0.1せよ.

課題の提出方法

A4用紙の両面1枚の範囲で今回の課題をまとめて、できるだけ授業時間内に印刷して提出してください。

区間の幅を0.1より小さくした場合の検討を加えてもらうとより良いです。

「受講日」と「学籍番号」と「所属」と「名前」は忘れずに記入してください。

時間内に終わらなかった人は、以下に提出してください。

機械建設1号棟8F 804号室（福元の居室）のポスト

提出期限は

6/6（火）の講義の開始前まで

