

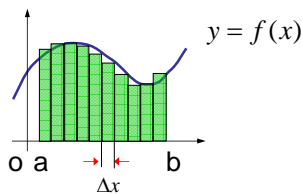
# 情報処理概論(第9回)

情報基盤センター 井上 仁

## 今日の授業内容(第9回)

- 数値計算
  - ◆ 定積分の計算
    - 台形近似法
    - シンプソン法
    - SSL II (科学用サブルーチンライブラリ)の利用

## 定積分

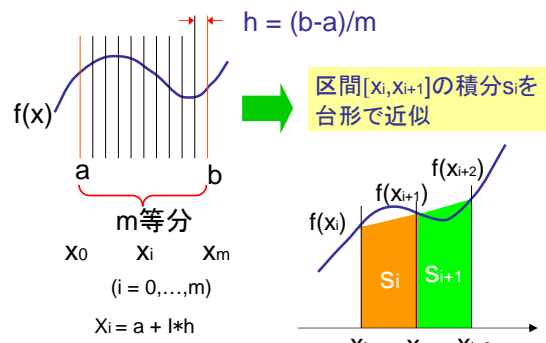


$$\int_a^b f(x)dx = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(x_k)\Delta x \quad \Delta x = \frac{b-a}{n} \quad x_k = a + k\Delta x$$

$f(x)$  の原始関数を  $F(x)$

$$\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b = F(b) - F(a)$$

## 台形近似法(1)



## 台形近似法(2)

$$S_i = (h/2)\{f(x_i)+f(x_{i+1})\}$$

$$S = S_0 + S_1 + \dots + S_{m-1}$$

$$= (h/2)[\{f(x_0)+f(x_1)\} + (h/2)\{f(x_1)+f(x_2)\} + \dots + (h/2)\{f(x_{m-1})+f(x_m)\}]$$

$$= (h/2)[f(a)+f(b)+2\{f(x_1)+f(x_2)+\dots+f(x_{m-1})\}]$$

DO構文を用いて計算

## 台形近似法(3)

$$h = (b-a)/m$$

$$s1 = 0.0D0$$

DO i =1, m-1

$$s1 = s1 + f(a+i*h)$$

END DO

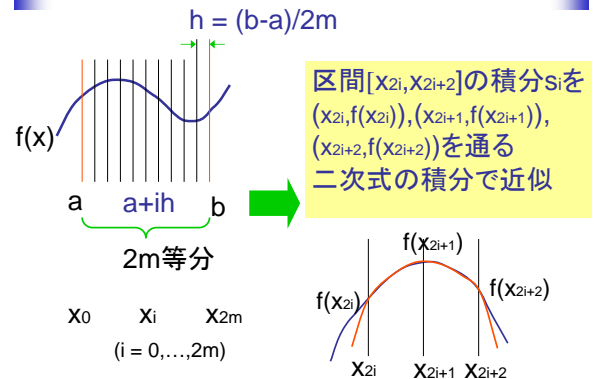
$$s = h*(f(a)+f(b)+2*s1)/2$$

### 台形近似法(4)

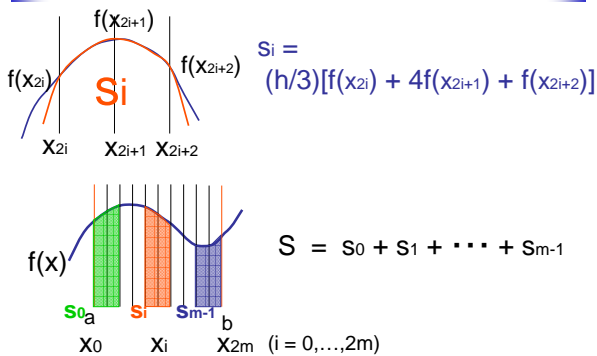
```
PROGRAM trapezoid
.....
END PROGRAM trapezoid

FUNCTION f(x)
REAL :: f,x
f = 4/(1+x**2)
END FUNCTION f
```

### シンプソン法(1)



### シンプソン法(2)



### シンプソン法(3)

$$S_i = (h/3)[f(x_{2i}) + 4f(x_{2i+1}) + f(x_{2i+2})]$$

$$S = S_0 + S_1 + \dots + S_{m-1}$$

$$= (h/3)[f(x_0) + 4f(x_1) + f(x_2)]$$

$$+ (h/3)[f(x_2) + 4f(x_3) + f(x_4)]$$

.....

$$+ (h/3)[f(x_{2m-2}) + 4f(x_{2m-1}) + f(x_{2m})]$$

$$= (h/3)[f(a) + f(b) + 4\{f(x_1) + f(x_3) + f(x_5) + \dots + f(x_{2m-1})\} + 2\{f(x_2) + f(x_4) + \dots + f(x_{2m-2})\}]$$

$S_1$   
 $S_2$

### シンプソン法(4)

```
h = (b-a)/(2*m)
s1 = f(a+h)
s2 = 0.0D0

DO i = 1, m-1
    s1 = s1 + f(a+(2*i+1)*h)
    s2 = s2 + f(a+2*i*h)
END DO

s = h*(f(a)+f(b)+4*s1+2*s2)/3
```

### SSL II の利用(simpson2.f90)

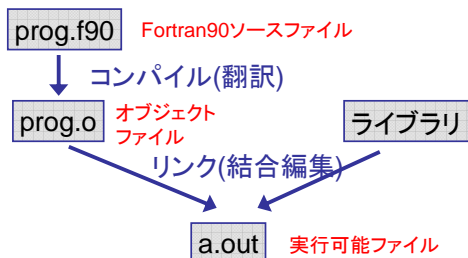
■ 科学用サブルーチンライブラリ

```
CALL SIMP2(a, b, f, eps, s, icon)
```

- ◆ 関数 $f(x)$ の区間 $[a, b]$ での積分値をシンプソン法で求める
- ◆  $eps$ は(絶対)誤差で、 $s_0$ を真の積分値としたとき、 $|s - s_0| \leq eps$ を満たす $s$ を求める

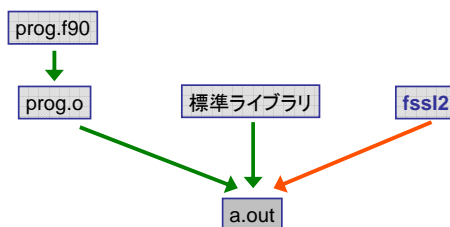
## コンパイルの流れ

% frt prog.f90



## ライブラリのリンク

% frt prog.f90 -lfssl2  
(ライブラリfssl2をリンクする)



## 演習9

- 台形近似法とシンプソン法、SSL II を用いた方法で、計算結果がどうなるか確認しなさい。
- $f(x)=4/(1+x**2)$  とし、積分区間は  $[0,1]$  で求めなさい。

$$\int_0^1 \frac{4}{1+x^2} dx = 4[\arctan(x)]_0^1$$

## 次回の予定(第10回)

- 数値計算
  - ◆ 方程式の解
    - ニュートン法
- 丸め誤差と桁落ち