

**現象をモデル化（微分方程式化）してプログラミングする。  
プログラミングには数値解法を理解（Euler 法等を思い出し）しておきましょう。**

前回の答え合わせから。

■課題1

中間試験問題の **4** を実際にオイラー法で解け。  $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{(x^2+x)}$   $x_0=1.0$  のとき  $y_0=0.0$

厳密解  $y = \ln\left(\frac{x}{x+1}\right) + \ln 2$  とも比較してみる。

/\* 演習1 \*/

```
Euler Method (演習1)
dy/dx = 1/(x^2+x)
x0=1.0, y0=0.0
```

厳密解とも比較  
ただし x の範囲は 0.0~3.0

2006-12-22 Takiyama

\*\*\*\*\*

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

は c 言語のおまじない

```
int main (int argc, const char * argv[]){
double h;
double x, y, ans;
double x0, y0;
int i;
```

double は実数  
int は整数で変数の宣言 を示す。  
「変数」と「値」は違う。  
「変数」は箱で、「値」は箱の中の数値  
変数宣言は箱を用意しただけ  
c 言語ではまず使用する変数を全て宣言する

```
i=0;
x0=1.0;
y0=0.0;
```

i は int で宣言したから 0  
x0 は double で宣言したから 0.0

初期値を入力する。具体的には変数に初期値を代入する。  
プログラムの "=" は右辺の"値"を  
左辺の"変数"に代入することを示す。  
数学のイコールとは違う。

```
printf("Please Input H=");
scanf("%lf", &h);
```

画面に" "で囲った文字列を出力

キーボードからの入力待ち。カーソルがピコピコ。  
キーボードから入力された「数値」を h という名  
前の「変数」に「値」として代入。

```
printf(" I, X, Y, ANS¥n");
```

¥n は改行を意味

```
x=x0;
y=y0;
```

「LABEL」という「場所」を定める。:コロンの!

LABEL:

```
ans=log(x/(x+1.0))+log(2);
printf(" %d, %f, %f, %f ¥n", i, x, y, ans);
```

```
i=i+1;
x=x+h;
y=y+h*(1.0/(pow(x,2.0)+x));
```

オイラー法の神髄はココ

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{h} = f(x_i, y_i)$$

$$y_{i+1} = y_i + h \cdot f(x_i, y_i)$$

```
if (x <= 3.0)
{
goto LABEL;
}
```

「LABEL」という「場所」に飛び。

```
return(0);
```

}

■課題2

12.5 m<sup>3</sup>の水槽があり、これに0.050 m<sup>3</sup>/sの流量で水が注入されている。しかし、水槽に1.2 m<sup>3</sup>の水がたまった時点で、水槽の底から水が漏れだした（この時間をt = 0とする）。水の漏れは時間の関数となっており、0.0025 × t m<sup>3</sup>/sであった。微分方程式を数値的に解き、水量の経時変化の概略をグラフで示せ。

蓄積速度（蓄積量/時間）  
= 流入速度 - 流出速度

$$\frac{dV}{dt} = 0.005 - 0.0025 \cdot t$$

Euler法で考える

$$f(t) = \frac{dV}{dt}$$

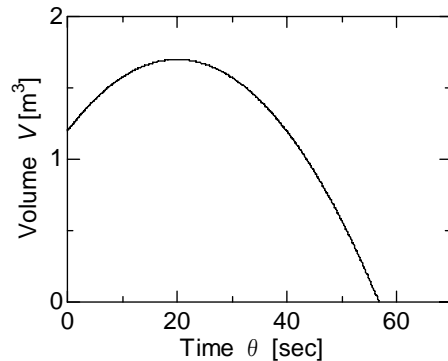
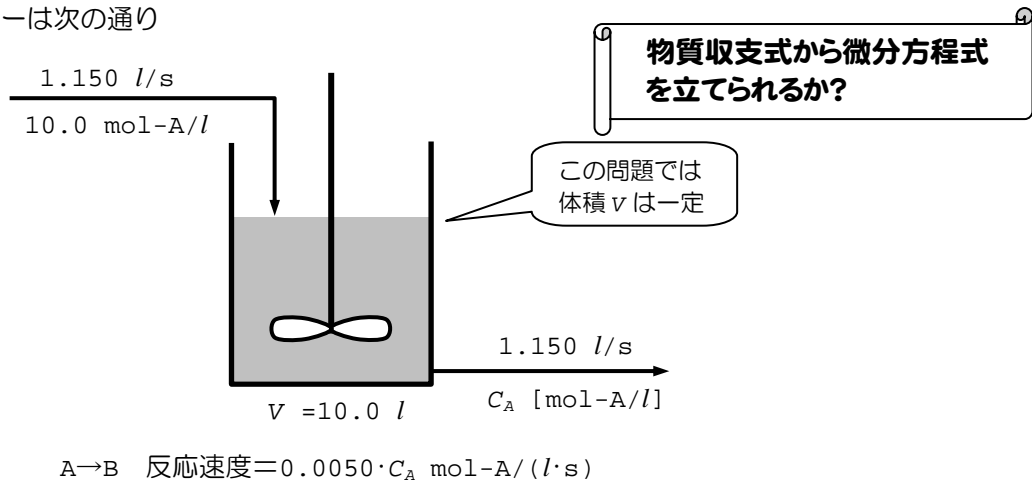
$$f(t_{i+1}) = f(t_i) + h \cdot (0.005 - 0.0025 \cdot t_i)$$


Fig.1 タンクの容量の経時変化

計算の終了条件を忘れずに。この場合、タンクが空になったら計算終了カナ。

◆□◆ モデル化のスペシャリストを目指すための試練その1 ◆□◆

液相反応 (A → B) が完全混合型の反応装置 (10.0 l) で起きている。  
プロセスフローは次の通り



タンクにあらかじめ2.00 mol-A/lの濃度の溶液が10.0 l仕込んであるとき (t=0でC<sub>A</sub>=2.00)、溶液濃度c<sub>A</sub>の経時変化 (150secまで) を求めよ。

- ヒント (1) 物質収支式を立てる。蓄積 = 入力 - 出力 + 生成 - 消滅  
(2) 微分方程式でモデル化。  
(3) 実際にプログラミング

もちろんA成分について考える

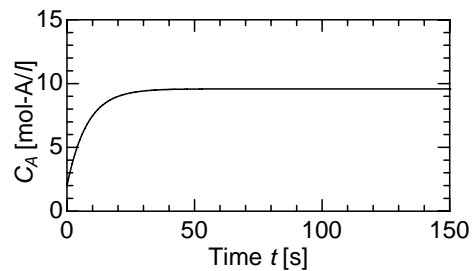


Fig.A 濃度の経時変化

今日の疑問は明日に持ち越さず今日のうちに解決、これがプログラミングの極意!