

**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 5 を実際にオイラー法で解け。  $\frac{dy}{dx} = x - y$   $x_0 = 0.0$  のとき  $y_0 = 0.0$

厳密解  $y = \exp(-x) + x - 1$  と比較してみる。

```

/*****
Euler Method (演習 1)
dy/dx = x-y
x0=0.0, y0=0.0

厳密解とも比較
ただし x の範囲は 0.0~3.0
2010-1-10 Takiyama
*****/
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main(void){
    double h;
    double x, y, ans;
    double x0, y0;
    int i;

    i=0;
    x0=0.0;
    y0=0.0;

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

    printf(" I,      X,      Y,      ANS¥n");
    x=x0;
    y=y0;
LABEL:
    ans=exp(-x)+x-1;
    printf(" %d,    %f,    %f,    %f ¥n", i, x, y, ans);

    i=i+1;
    x=x+h;
    y=y+h*(x-y);

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

    return(0);
}

```

/\* から \*/ までは  
c 言語の "コメント文"  
プログラムの実行とは無関係  
日付やプログラマの名前などのメモ  
を記述

は c 言語のおまじない

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 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。

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。

¥n は改行を意味

「LABEL」という「場所」を定める。: コロンだ!

オイラー法の神髄はココ  
$$\frac{dy}{dx} = \frac{y_i - y_{i-1}}{x_i - x_{i-1}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{h} = f(x_i, y_i)$$
  
$$y_{i+1} = y_i + h \cdot f(x_i, y_i)$$

「LABEL」という「場所」に飛ぶ。

■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

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

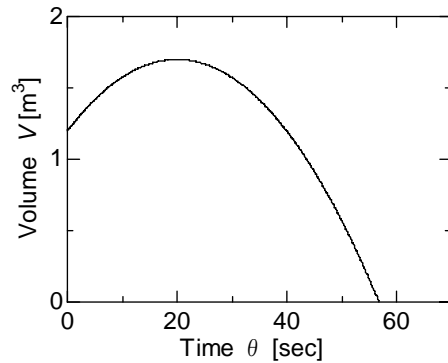
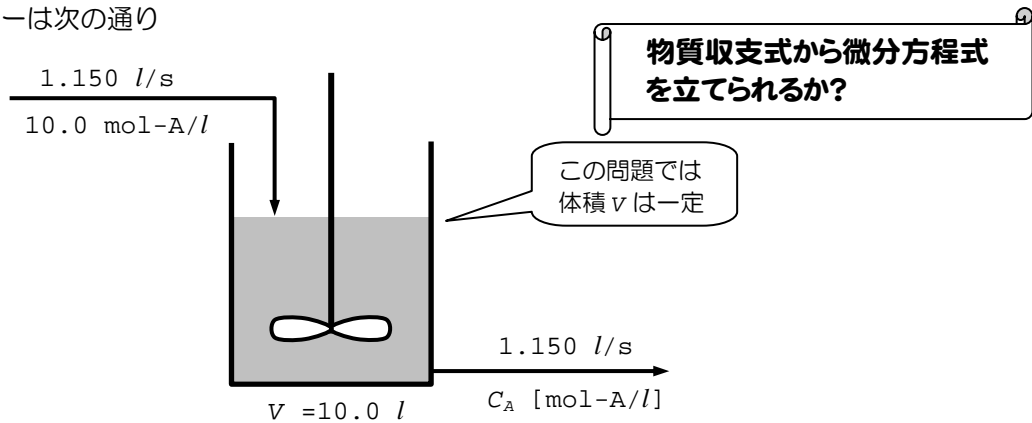
$$f(t_{i+1}) = f(t_i) + h \cdot (0.005 - 0.0025 \cdot t_i)$$


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 (10.0l) で起きている。  
プロセスフローは次の通り



$$A \rightarrow B \quad \text{反応速度} = 0.0050 \cdot C_A \text{ mol-A}/(l \cdot s)$$

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

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!