

機械系数値解析レポート

担当：帯川先生

出題：5/29

レポート作成日：05/30

提出〆切：6/26

提出先：機械系事務室

精密工学専攻 修士1年

学籍番号：37-136277

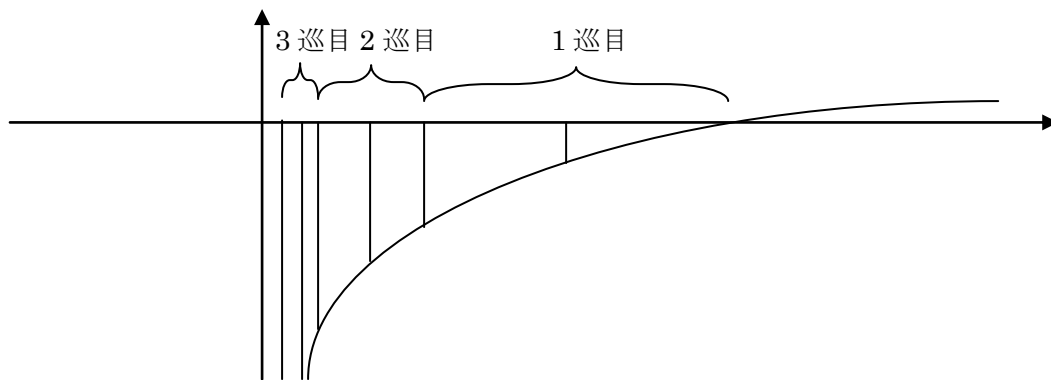
平松照悟

■問1. ■

以下の式をガウス・ルジャンドル積分を用いて相対精度 0.0001 で解を求めよ.

$$I = \int_{[0,1]} \log(x^2) dx$$

●方法：



まず積分区間を3等分し、 x 軸正側の2つの区間でそれぞれ5分点のガウス・ルジャンドル積分を行った。
残った一番左の区間は、再び3等分し、一番左の区間を残して積分するのを繰り返した。
相対誤差が許容範囲内に入ったら計算終了とした。

●結果：

```
1回目で-0.600925  
2回目で-1.289506  
3回目で-1.681790  
4回目で-1.866804  
5回目で-1.946559  
6回目で-1.979172  
7回目で-1.992053  
8回目で-1.997016  
9回目で-1.998894  
10回目で-1.999594  
11回目で-1.999852  
12回目で-1.999947  
13回目で-1.999981  
14回目で-1.999993  
I=-1.999993  
おわり
```

14 巡目で収束し、値は 1.999993 となった。

■問 2. ■

以下の非線形連立方程式を相対精度 0.0001 の Newton-Raphson 法で解け. また, 初期値による収束値の違いを x - y のグラフ領域で図示せよ.

$$t(x,y)=3x^3-2y-1=0$$

$$s(x,y)=3x-y^3-2=0$$

●方法:

$[t; s]=O$ を線形化すると, $[t(x_0,y_0); s(x_0,y_0)] + \{\partial(t,s)/\partial(x,y)\}|_{x=x_0,y=y_0}[x-x_0; y-y_0]=O$

ここで, ヤコビ行列 $\partial(t,s)/\partial(x,y)$ は, $[t_x \ t_y; s_x \ s_y]=[9x^2 \ -2; 3 \ -3y^2]$ なので,

線形化は結局, $t(x_0,y_0); s(x_0,y_0)] + [9x_0^2 \ -2; 3 \ -3y_0^2][x-x_0; y-y_0]=O$ である.

これを $[x_0, y_0]$ について解いて,

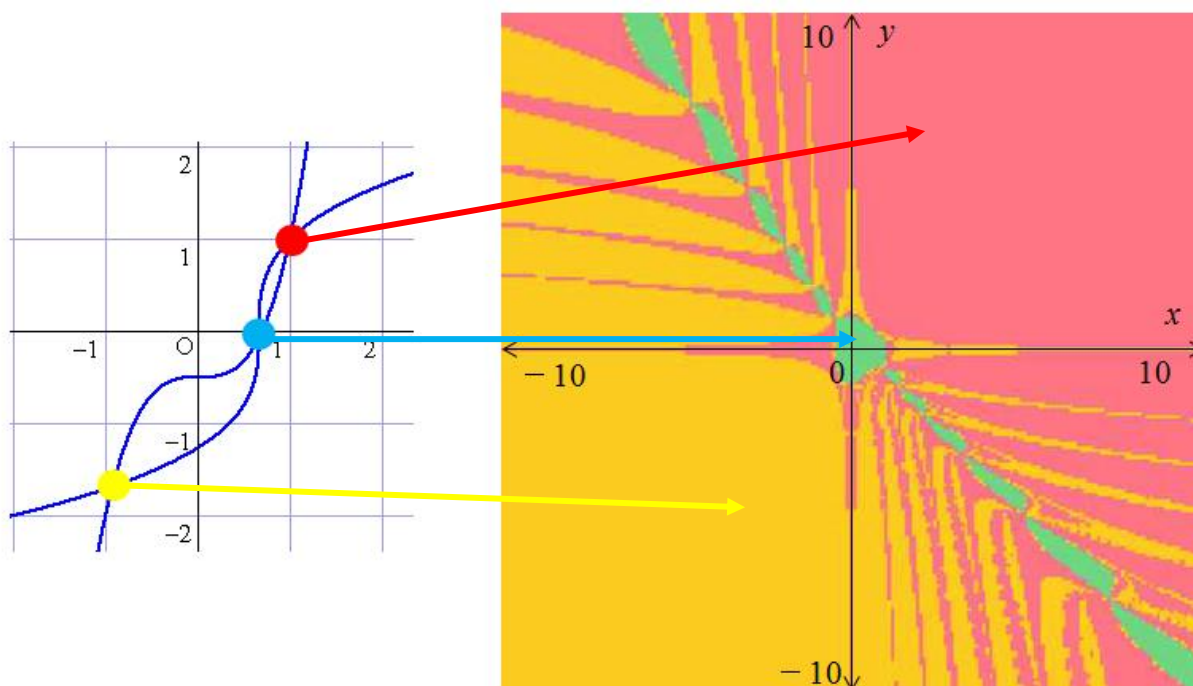
```
t=3*x0*x0*x0-2*y0-1;
s=3*x0-y0*y0*y0-2;
x=x0-(1/(6-27*x0*x0*y0*y0))*(-3*y0*y0*t+2*s);
y=y0-(1/(6-27*x0*x0*y0*y0))*(-3*t+9*x0*x0*s);
x0=x;
y0=y;
```

これを許容誤差内で収束するまで繰り返す.

初期値は x, y それぞれ 0.1 刻みで -10 以上 10 以下で収束値を計算し,

収束値の違いに従って色分けしプロットした.

●結果:



■問 3. ■

次の連立一次方程式を Gauss-Seidel 法で解き, 方程式が収束する a の範囲を小数点以下2桁の精度で求めよ.

$A=[a-3 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1; \ 1 \ -a+2 \ 2 \ 1 \ 1; \ 1 \ 1 \ a+2 \ 1 \ 1; \ 1 \ 1 \ 1 \ a+3 \ 1; \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -a-2]$

$b=[a+1; \ -a+7; \ a+6; \ a+7; \ -a+2]$

$Ax=b$

●方法：

初期値は $x_1=x_2=x_3=x_4=x_5=0$ とした.

```
//反復計算
n=0;
do{
    dx=0.0;
    absx=0.0;
    for(i=1;i<=N;i++){
        sum=0;
        for(j=1;j<=N;j++){
            if(i != j){
                sum+=A[i][j]*x[j];
            }
        }
        next=1.0/A[i][i]*(b[i]-sum);
        dx+=fabs(next-x[i]);
        absx+=fabs(next);
        x[i]=next;
    }
    n++;
}while(dx/absx > EPS && n<limit);
```

●結果：

a が収束した範囲は,

$a \leq -3.60$

$-3.22 \leq a \leq -1.45$

$-0.98 \leq a \leq 1.53$

$1.82 \leq a \leq 2.16$

$2.82 \leq a \leq 3.32$

$3.70 \leq a$

このとき, $x_1=x_2=x_3=x_4=x_5=1$ に収束した.

END
