

計算機応用 前期末試験問題

山本昌志*

2004年9月27日

1 ニュートン法 (Newton's method)

ニュートン法について、以下の問いに答えよ。

- [問 1] 非線形方程式の実数解をニュートン法で計算する場合の漸化式を導け。(20 点)
- 漸化式を導く課程をきっちりと、文章で説明すること。式だけ書くのはダメである。
 - 必ず図を使って、分かりやすく説明すること。
- [問 2] ニュートン法は、二次収束であることを示せ。(10 点)
- [問 3] ニュートン法の漸化式を 5 回計算すると、 10^{-4} の精度の解が得られた。さらに、もう一度、漸化式を計算すると、どの程度の精度の解が得られるか?。(5 点)
- [問 4] ニュートン法と二分法を比較して、それぞれの長所と短所を述べよ。(10 点)
- [問 5] ニュートン法のフローチャートを p.3 の図 1 に載せている。それに、引き続き書かれているプログラム中の ア ~ ウ に入る文を書け。(12 点)
- [問 6] 全問のプログラムは、どのような方程式の近似解を計算しているか?。(10 点)

2 常微分方程式の数値計算法

常微分方程式、

$$\frac{dy}{dx} = f(x, y)$$

の近似解を数値計算により求める方法についての問いである。

* 国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

2.1 オイラー法と中点法

[問 1] $f(x + \Delta x)$ を x の周りでテイラー展開した式を示せ。(10 点)

[問 2] オイラー法の漸化式を示せ。(10 点)

[問 3] 中点法の漸化式を導け。(10 点)

$$\begin{cases} k_1 = hf(x_n, y_n) \\ k_2 = hf(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2}) \\ y_{n+1} = y_n + k_2 \end{cases}$$

3 おまけ

この問題の配点は、たったの 3 点である。全ての問題が解けて、余裕のある者のみトライせよ。

[問 1] テイラー展開を用いて、ニュートン法の漸化式を導け。(3 点)

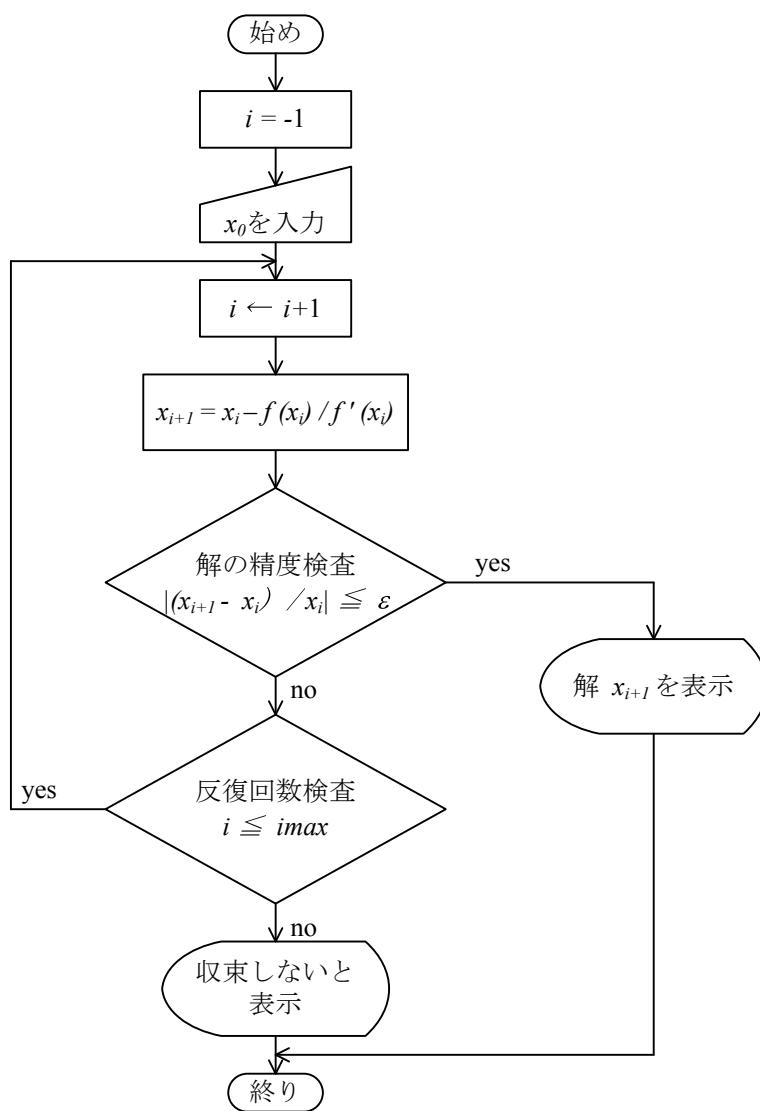


図 1: ニュートン法のフローチャート

```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
#define IMAX 50
double func(double x);
double dfunc(double x);

/*=====*/
/*      main function                                */
/*=====*/
int main(){
    double eps=1e-15;          /* precision of calculation */
    double x[IMAX+10];
    char temp;
    int i=-1;

    printf("\ninitial value x0 = ");
    scanf("%lf%c", &x[0], &temp);

    do{
        i++;
        

        printf("  %d\t%e\n", i, x[i+1]);

        if(fabs((x[i+1]-x[i])/x[i])<eps) break;
    }while(i<=IMAX);

    if(i>=IMAX){
        printf("\n  not converged !!! \n\n");
    }else{
        printf("\niteration = %d  solution  x = %20.15f\n\n",i,x[i+1]);
    }

    return(0);
}

/*=====*/
/*      define function                                */
/*=====*/
double func(double x){
    double y;

    y=sin(x)*sin(x)+x*x-1;

    return(  );
}

/*=====*/

```

```
/*      define derived function      */
/*=====*/
double dfunc(double x){
    double dydx;

    dydx=  ;

    return(dydx);
}
```