

計算機応用 前期末試験問題

山本昌志*

2004年9月9日

1 二分法

二分法について、以下の問いに答えよ。

- [問題 1] 二分法の計算原理・方法を述べよ。(10点)
- [問題 2] 二分法を用いて計算のフローチャートを図1に載せる。引き続き書かれているプログラム中の[— ア —]~[— ウ —]に入る適当な文を書け。(15点)
- [問題 3] プログラムの38行~51行の計算のループをN回実行した。すると、元に比べ、どれほど解の精度が上昇しているか?(5点)

2 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。

- [問題 1] ニュートン法の計算原理・方法を述べよ。(10点)
- [問題 2] 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。漸化式を導く課程をきっちりと説明するこ。(10点)
- [問題 3] 非線形方程式の複素数解をニュートン法で計算する場合の漸化式を導け。漸化式を導く課程をきっちりと説明すること。(10点)
- [問題 4] ニュートン法は、二次収束であることを示せ。(5点)
- [問題 5] ニュートン法のフローチャートを図2に載せる。引き続きか書かれているプログラム中の[— ア —]~[— ウ —]に入る文を書け。(15点)

3 ニュートン法と2分法の比較

二分法とニュートン法の比較について、以下の問いに答えよ。

- [問題 1] 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説明せよ。(10点)
- [問題 2] 図3は、様々な方法で、非線形方程式を計算した結果である。横軸は計算回数で、縦軸は真の解からの誤差である。このうち二分法とニュートン法の計算結果をグラフのA~Eの中から選べ。(10点)

*国立秋田工業高等専門学校 電気工学科

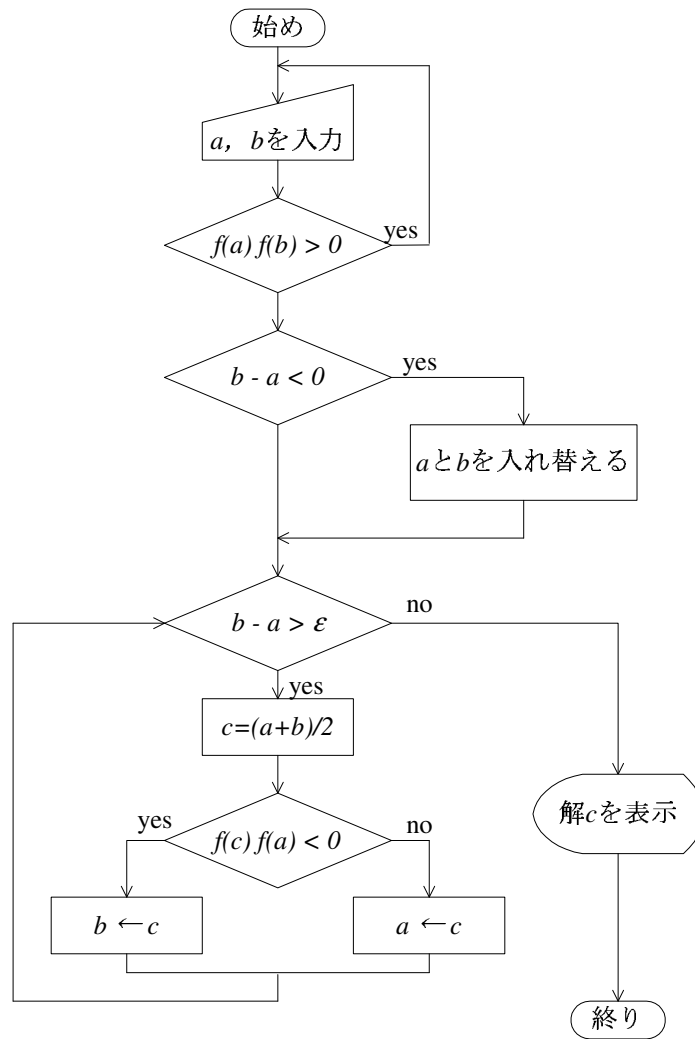


図 1: 2分法のフローチャート

二分法のプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 double func(double x);
3
4 /*=====*/
5 /*      main function                               */
6 /*=====*/
7
8 int main(){
9     double eps=1e-15; /* precision of calculation */
10    double a, b, c;
11    double test;
12    char temp;
13    int i=0;
14
15    do{
16
17        printf("\ninitial value a = ");
18        scanf("%lf%c", &a, &temp);
19
20        printf("initial value b = ");
21        scanf("%lf%c", &b, &temp);
22
23        test=func(a)*func(b);
24
25        if(test >= 0){
26            printf(" bad initial value !! f(a)*f(b)>0\n");
27        }
28
29    }while(test >= 0);
30
31    if(b-a<0){
32        c=a;
33        a=b;
34        b=c;
35    }
36
37
38    while([----- ア -----]){
39
40        c=(a+b)/2;
41
42        if([----- イ -----]){
43            b=c;
44        }else{
45            [----- ウ -----]
46        }
47
48        i++;
49        printf(" %d\t%20.15f\n",i,c);
50
51    }
52
53    printf("\nsolution x = %20.15f\n",c);
54
55    return(0);
56 }
57
58
59 /*=====*/
60 /*      define function                               */
```

```

61 /*=====*/
62
63 double func(double x){
64     double y;
65
66     y=x*x*x-3*x*x+9*x-8;
67
68     return(y);
69 }
70

```

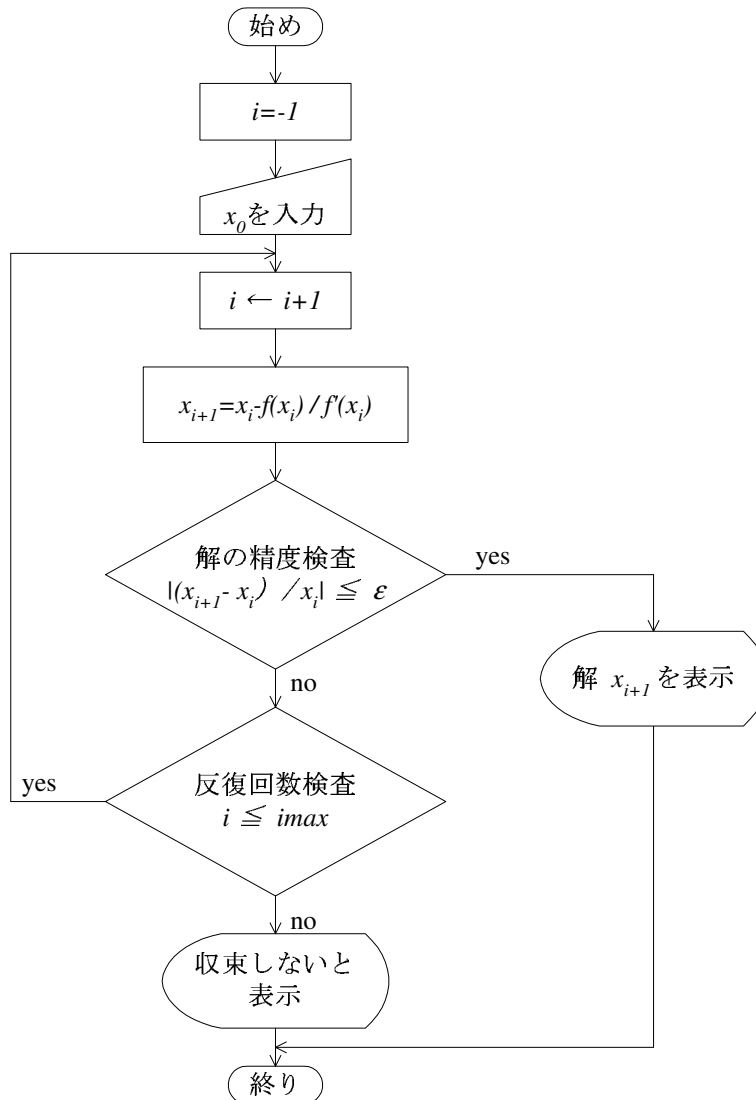


図 2: ニュートン法のフローチャート

ニュートン法のプログラム

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <math.h>
3 #define IMAX 50
4 double func(double x);
5 double dfunc(double x);
6
7 /*=====*/
8 /*      main function                                */
9 /*=====*/
10 int main(){
11     double eps=1e-15; /* precision of calculation */
12     double x[IMAX+10];
13     char temp;
14     int i=-1;
15
16     printf("\ninitial value x0 = ");
17     scanf("%lf%c", &x[0], &temp);
18
19     do{
20         i++;
21         [----- ア -----]
22
23         printf(" %d\t%e\n", i, x[i+1]);
24
25         if([----- イ -----]) break;
26     }while(i<=IMAX);
27
28     if(i>=IMAX){
29         printf("\n not converged !!! \n\n");
30     }else{
31         printf("\niteration = %d solution x = %20.15f\n\n",i,x[i+1]);
32     }
33
34     return(0);
35 }
36
37 /*=====*/
38 /*      define function                                */
39 /*=====*/
40 double func(double x){
41     double y;
42
43     y=x*x*x-3*x*x+9*x-8;
44
45     return(y);
46 }
47
48 /*=====*/
49 /*      define derived function                        */
50 /*=====*/
51 double dfunc(double x){
52     double dydx;
53
54     dydx=[----- ウ -----];
55
56     return(dydx);
57 }
58
```

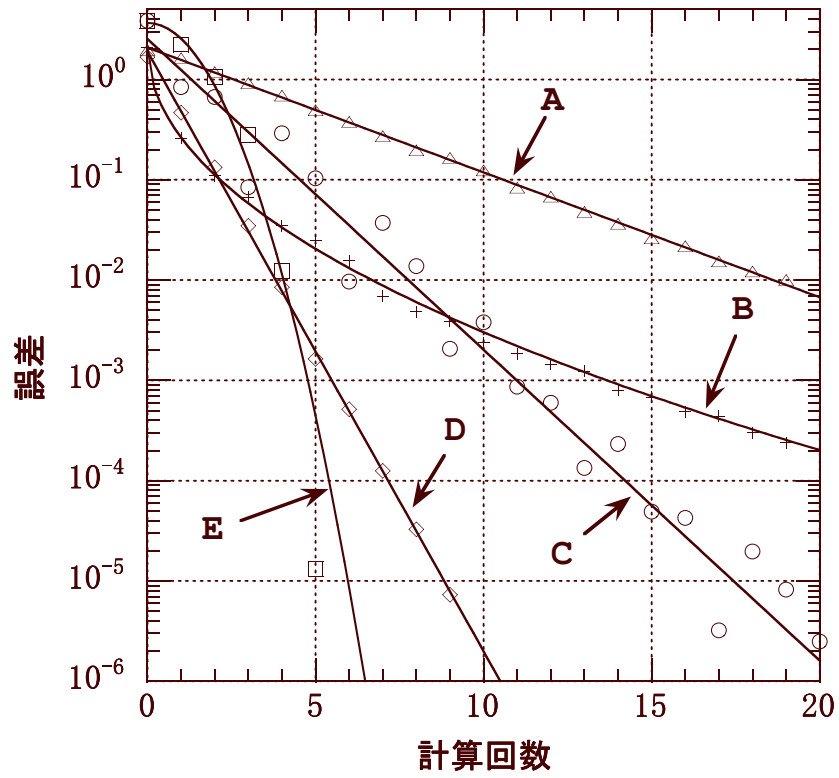


図 3: 様々な方法で、非線型方程式を計算したときの計算回数 (反復回数) と誤差の関係