

プログラムのページ

担当 中西正和

7304 3次エルミート補間法に基づく実係数代数方程式の解法†

鳥居達生, 都田 鮎子 (大阪大学工学部)

実係数 n 次多項式

$f(z) = a_0z^n + a_1z^{n-1} + \dots + a_{n-1}z + a_n$

のすべての根を求める計算法は二つに大別され, 前半で n 個の近似根を求め, 後半で Newton 反復 (倍長演算) により, これらの近似根の補正, 誤差評価を行ない, 残差, 多項式の計算値の誤差限界, 根の条件数を求める.

計算法については拙論文¹⁾を参照されたい.

使用方法.

CALL RPEQ (N, A, X, Y, COND, ID)†

N 求める多項式 $f(z)$ の次数.

A $f(z)$ の係数 a_0, a_1, \dots, a_n .

X n 個の近似根の実部が出力される.

Y 同じく虚部が出力される.

COND 減次される多項式に対する条件数¹⁾ cond (ζ) が n 個出力される. ただし, 次の場合には 0 と設定した. 1) $\zeta=0$, 2) $f'(\zeta)=0$, 3) 減次された多項式の次数が 3 以下, 4) IMAX 回反復しても, 収束の判定条件を満たさない場合.

ID 中間結果の印字を指定する. ID=0 ならば印字しない. ID=1 ならば印字する.

異常状態を告げるメッセージ

COEFFICIENT OF HIGHEST POWER. EQ. 0 最高べきの係数 $a_0=0$ の時, もどる.

INTERPOLATING POLYNOMIAL IS CONSTANT **.....*

3 次式 $g(z)$ が定数 $\neq 0$ の時 $g(z)$ の 3 次の係数を a_0 とおいて, 計算続行.

DIVERGE **.....* **.....*

IMAX 回反復しても 収束の条件が満たされない時, X, Y が印字され もどる.

CALL ERROR (N, A, X, Y, ERR, FNORM, EPS1, COND)

N 次数 $n \geq 2$.

A 係数 a_0, a_1, \dots, a_n .

X n 個の根の第 1 近似の実部が入力され, 補正されて出力される.

Y 同じく虚部が入出力される.

ERR 補正された n 個の近似根 ζ の絶対誤差が得られる. ここで誤差というのは Newton 反復における脱出直前の補正量の絶対値である.

FNORM 各 $|f(\zeta)|$ を倍長で求め, 単長に丸める.

EPS1 残差 $f(\zeta)$ を単長で計算した時の誤差限界¹⁾ 倍長で計算し単長に丸める.

COND 与えられた多項式に対する根 ζ の条件数が n 個出力される. ζ が収束の判定条件¹⁾ を満たさない場合は 0 とおく.

参考文献

- 1) 鳥居達生, 都田鮎子: 3次エルミート補間法に基づく根の計算法, 情報処理, Vol. 14, No. 4, pp.

(昭和47年8月31日受付)

(昭和47年11月17日再受付)

```
1000 SIMPLIFIED POLYNOMIAL EQUATION
2000 ROOTS OF POLYNOMIAL EQUATION
3000 *****
4000 CITY *****
5000 N= DEGREE OF THE POLYNOMIAL
6000 A= COEFFICIENTS
7000 X= REAL PART OF ROOTS
8000 Y= IMAGINARY PART
9000 COND= CONDITION NUMBER
10000 IC= NUMBER OF ITERATION
11000 JC= THAT OF CHIC EQUATION
12000 V= REAL PART OF THE APPROXIMATE ROOT
13000 W= IMAGINARY PART
14000 S= SIZE OF ABSOLUTE VALUE OF REAL AND IMAGINARY PART OF THE POLYNOMIAL
15000 EPS1= ERROR BOUND FOR POLYNOMIAL VALUE
16000 G(1)= COEFFICIENTS OF THE CHIC HERMITE INTERPOLATION POLYNOMIAL
17000 ID= INDEX FOR IDENTIFY
18000 I= ITERATION PROCESSES ARE PRINTED OUT IF ID EQUALS 1 AND NOT PRINTED IF ID EQUALS 0
21000 DIMENSION A(1:10),X(1:10),Y(1:10),COND(1:10),G(1:10),G(1:10),G(1:10)
22000 DIMENSION COND(1:10)
23000 NAME
24000 FDS(4,12,0.001)
25000 IMAX=0
26000 A(1)=A(1)
27000 W(1)=W(1)
28000 C(1)=A(1)
29000 N= 2 1 1 1 1
30000 COND(1)=0
31000 2 A(1)=A(1)+A(1)
32000 IF (A(1).EQ.0) GO TO 4
33000 GO TO 13(0.001)
34000 W(1)=0
35000 4 IF (A(1).EQ.0) GO TO 13(0.001)
36000 6 IF (A(1).EQ.0) GO TO 13(0.001)
37000 IF (A(1).EQ.0) GO TO 13(0.001)
38000 IF (A(1).EQ.0) GO TO 13(0.001)
39000 10 XX(1)=A(1)/A(1)
40000 YY(1)=0
41000 G(1)=0
42000 20 CALL G(1,X+Y)
43000 XX(1)=X
44000 YY(1)=Y
45000 XX(2)=A(2)/A(1)-X
46000 YY(2)=Y
47000 G(1)=0
48000 30 CALL T(A,X+Y)
49000 XX(1)=X
50000 YY(1)=Y
51000 CALL G(1,X+Y)
52000 XX(2)=X
53000 YY(2)=Y
54000 XX(3)=A(1)/A(1)-X
```

† READ, WRITE の番号指定は, それぞれ, 2, 3 となっている.

