

# 目 次

## 1 基本的な四則演算

計数型計算	1
固定小数点計算と浮動小数点計算	1
記法上の便法	3
固定小数点計算の丸め誤差	4
内積の固定小数点累積計算	6
浮動小数点計算の丸め誤差	8
単長アキュムレータによる丸め	12
固定小数点計算と浮動小数点計算との比較	15
普通の浮動小数点計算	18
もっと厳密な限界	22
和および内積の浮動小数点による累積計算	26
統計的な誤差限界	29
集団浮動小数点ベクトルおよび行列	29
$t$ 桁計算の基本的限界	31
悪条件の問題	32
条件指数	32
計算における丸め誤差	34
追加注意	37

## 2 多項式に関する計算

べき級数の評価	38
固定小数点表現	38
浮動小数点表現	40
べき級数によって定義された関数の 0 点の計算	42
任意の係数をもつ多項式	43
0 点の計算に関する多項式の条件	43
いくつかの典型的な 0 点の分布	46
0 点の線形分布	46
幾何級数的分布	48
Chebyshev 多項式	51
多項式の 0 点の条件の意義	52
0 点の決定	54
反復法	58

Newton 法による丸め誤差の影響	58
簡単な例	60
多項式の次数低下	61
次数低下に関連した誤差解析	62
次数低下の例	65
悪条件の多項式の次数低下	68
反復計算と次数低下に関する一般的注意	70
もとの多項式による純化	72
他の反復法	73
根を2乗する方法	75
根の2乗の前進誤差解析	77
係数の計算値の相対誤差	78
数値例	80
条件の悪化	82
多項式の0点を計算するための一般的注意	84
追加注意	85

### 3 行列計算

はじめに	88
ベクトルのノルムと行列のノルム	89
簡単な行列演算の誤差解析	92
行列の積	93
集団浮動小数点計算による行列演算	95
無限ノルムで行が標準化されていない行列	96
ベクトルの直交化	97
数値例	98
一般の場合	101
連立方程式の解と逆行列	102
係数行列の丸め	105
Gauss 消去法の誤差解析	106
計算のための連立方程式	107
浮動小数点の限界	109
固定小数点での Gauss 消去法	111
行列式の評価	112
標準浮動小数点計算を用いた三角方程式の解	112
計算解の精度	115
内積の浮動小数点累積計算による三角方程式の解	116
三角行列の逆転	117
三角方程式の高精度な解	119
一般の連立方程式の解	121
一般行列の逆転	123

左逆行列と右逆行列	124
数 値 例	125
数値例に関する注意	127
三角分解の簡潔な方法	129
部分枢軸選択による三角分解	130
正定符号行列	132
数 値 例	133
解についての注意	135
集団浮動小数点解の残差	135
反復法による解の改良	136
実際的な手続き	138
実際的な手続きの解析	140
計算解の精度の評価	142
$\ A^{-1}\ $ に対する評価の利用	143
逆行列の計算値の評価	144
方程式の解への近似逆行列の利用	145
近似逆行列を用いた反復手続き	147
数 値 例	148
行列の固有値の感度	152
個々の固有値の感度	154
悪条件の固有値の例	156
実対称行列の固有値と固有ベクトルに対する事後的評価	157
対称 3 重対角行列の固有ベクトルの計算	160
丸め誤差の影響	161
下半 Hessenberg 行列の固有値の計算	167
浮動小数点累積計算を用いた $f(\lambda)$ の計算	169
固有値の摂動	170
数 値 例	171
追 加 注 意	174
参考文献	177
訳者あとがき	180
索 引	181

