

第I部 Fortran 基礎編

第1章 Fortran プログラミングの基本	13
1.1 メインプログラムの開始と終了	13
1.2 代入文と演算の書式	15
1.3 数値の型	16
1.4 変数の宣言	17
1.5 組み込み関数	19
1.6 print文による簡易出力	20
1.7 配列	21
1.8 継続行, 複文, コメント文	23
第2章 手順のくり返しと条件分岐	24
2.1 手順のくり返し --- do 文	24
2.2 条件分岐 --- if 文	26
2.3 無条件ジャンプ --- goto文, exit文, cycle文	29
第3章 サブルーチン	32
3.1 サブルーチンの宣言と呼び出し	32
3.2 ローカル変数と引数	35
3.3 配列を引数にする場合	38
3.4 関数副プログラム	40
3.5 モジュールを使ったグローバル変数の利用	41
3.6 サブルーチンや関数副プログラムを引数にする手法	43
第4章 データ出力とデータ入力	45
4.1 データ出力先の指定	45
4.2 配列の出力, do型並び	46
4.3 出力における書式指定	47
4.4 データ入力	52
4.5 書式なし入出力文によるバイナリ形式の利用	54
4.6 ファイルのオープンとクローズ	55

第5章 知っておくと便利な文法	57	1.6 対称帯行列の連立1次方程式の解法 —修正コレスキー分解—	105
5.1 拡張宣言文による変数の属性指定	57	1.7 3重対角連立1次方程式の解法 —ガウスの消去法—	109
5.2 数値型の精度指定	60	1.8 ブロック3重対角連立1次方程式の解法 —ブロック巡回縮約法—	112
5.3 do while文と無条件do文	62	Key Elements 1 2 直接解法の計算量	120
5.4 ネームリストを用いた入力	63	第2章 非線形方程式の解法	121
5.5 配列の動的割り付け	65	2.1 2次方程式の解法1	121
5.6 include文	68	2.2 2次方程式の解法2 —判別式に応じた解の計算—	122
5.7 乱数発生用サブルーチン	69	2.3 非線形方程式の反復解法1 —逐次代入法—	125
第6章 文字列	70	2.4 非線形方程式の反復解法2 —2分法—	126
6.1 文字列定数と文字列変数	70	Key Elements 2 1 中間値の定理	129
6.2 部分文字列と文字列演算	72	2.5 非線形方程式の反復解法3 —割線法と2分法の併用—	130
6.3 出力における文字列の利用	74	2.6 非線形方程式の反復解法4 —ニュートン法—	133
6.4 数値 文字列変換	75	Key Elements 2 2 収束の速さ	137
6.5 文字列に関する組み込み関数	76	2.7 複素非線形方程式の反復解法 —ニュートン法—	138
第7章 配列計算式	77	Key Elements 2 3 複素非線形方程式の解周辺の挙動	143
7.1 基本的な配列計算式	77	2.8 多項式の解を全て計算する方法 —DKA法—	144
7.2 部分配列	79	第3章 行列の固有値と固有ベクトル	149
7.3 where文による条件分岐	81	3.1 2次の正方行列の固有値と固有ベクトル	150
7.4 配列構成子	82	3.2 3次の正方行列の固有値と固有ベクトル	152
7.5 配列に関する組み込み関数	85	Key Elements 3 1 実数対称行列の固有値と固有ベクトル	156
第II部 Fortran実践編		3.3 べき乗法	157
第1章 連立1次方程式の直接解法	91	3.4 逆べき乗法	160
1.1 2元連立1次方程式の解法	92	3.5 ヤコビ法	163
1.2 3元連立1次方程式の解法	93	Key Elements 3 2 行列の相似変換	169
1.3 一般の連立1次方程式の解法1 —ガウスの消去法—	95	3.6 ハウスホルター変換による対称行列の3重対角化	170
Key Elements 1 1 行列式の計算量	98	3.7 2分法による3重対角行列の固有値計算, および逆べき乗法による	
1.4 一般の連立1次方程式の解法2 —ピボット選択付きガウスの消去法—	99	固有値の精度向上と固有ベクトルの計算	176
1.5 逆行列計算 —LU分解—	101	第4章 数値積分	185
		4.1 台形公式	186
		4.2 シンプソンの公式	187

4.3	複素関数の周回積分 —留数計算—	189	6.8	整数次第2種変形ベッセル関数	283
	Key Elements 4.1 数値積分の精度	192	6.9	第1種完全楕円積分	288
4.4	ルジャンドル・ガウス積分公式	194	6.10	ヤコビの楕円関数	291
4.5	ラゲール・ガウス積分公式 —半無限区間の積分—	199			
4.6	エルミート・ガウス積分公式 —全無限区間の積分—	203	第7章 常微分方程式の解法		297
	Key Elements 4.2 ガウス型積分公式の一般論	208	7.1	初期値問題の解法 —オイラー法—	298
4.7	2重指数関数型積分公式	210	7.2	連立常微分方程式の初期値問題の解法 —オイラー法—	300
4.8	長方形領域の重積分の計算	215		Key Elements 7.1 数値微分と近似精度	301
4.9	モンテカルロ法による立体の体積計算	218	7.3	精度の高い初期値問題の解法 —ルンゲ・クッタ法—	303
	Key Elements 4.3 モンテカルロ法の精度	221	7.4	自動刻み幅調節計算 —ルンゲ・クッタ・フェールベルグ法—	307
第5章 補間と最小2乗法		222	7.5	硬い方程式の解法 —陰解法—	313
5.1	線形補間	222		Key Elements 7.2 常微分方程式における数値計算の安定性	315
5.2	3次補間	226	7.6	保存性を保証する運動方程式の解法 —シンプレクティック法—	317
5.3	3次スプライン補間	229		Key Elements 7.3 シンプレクティック法の保存量	321
	Key Elements 5.1 ラグランジュの補間公式とニュートンの補間公式	234	7.7	2点境界値問題の解法 —差分化による解法—	323
5.4	有理関数近似	237	7.8	2点境界値問題の解法 —シューティング法—	326
5.5	チェビシェフ近似	245			
	Key Elements 5.2 クレンショーの漸化公式	249	第8章 偏微分方程式の解法		329
5.6	多項式適合法による平滑化	250	8.1	1次元熱伝導方程式の解法1 —陽解法—	330
5.7	最小2乗法	254	8.2	1次元熱伝導方程式の解法2 —陰解法—	333
第6章 特殊関数		260	8.3	陰解法による非線形熱伝導方程式の解法	335
6.1	誤差関数	260		Key Elements 8.1 熱伝導方程式における解の挙動	339
6.2	正規分布関数の逆関数	262	8.4	1次元移流方程式の解法1 —1次風上差分—	340
6.3	ガンマ関数	264	8.5	1次元移流方程式の解法2 —2段階ラックス・ウェンドロフ法—	343
6.4	フレネル積分	266	8.6	1次元移流方程式の解法3 —TVD法—	345
	Key Elements 6.1 連分数の計算方法	270		Key Elements 8.2 TVD条件	348
6.5	整数次第1種ベッセル関数	271	8.7	2次元ポアソン方程式の反復解法1 —ヤコビ法—	350
6.6	整数次第2種ベッセル関数	275	8.8	2次元ポアソン方程式の反復解法2 —ガウス・ザイデル法+SOR—	353
	Key Elements 6.2 ミラーの方法	279	8.9	2次元ポアソン方程式の反復解法3 —ICCG法—	356
6.7	整数次第1種変形ベッセル関数	280		Key Elements 8.3 共役勾配法	361
			第9章 離散フーリエ変換とその応用		363
			9.1	離散フーリエ変換	365

9.2	高速フーリエ変換	367
9.3	実関数の高速フーリエ変換	373
9.4	カオスのパワースペクトル	377
	Key Elements 9.1 ログスティック写像	379
9.5	窓関数と短時間フーリエ変換	381
9.6	連続ウェーブレット変換	385
	Key Elements 9.2 たたみ込み積分, 自己相関関数, パワースペクトル	390
9.7	スペクトル法による非線形偏微分方程式の解法	392
	Key Elements 9.3 サンプリング定理とエイリアス誤差	398
第10章	プログラミングミニパーツ	399
10.1	組み立て除法	399
10.2	データの並べ替え1—バブルソート—	402
10.3	データの並べ替え2—ヒープソート—	404
10.4	データのシャッフル	407
10.5	ヒストグラム	408
	Key Elements 10.1 正規乱数の生成法	411
10.6	連結リスト	413
10.7	黄金分割法による極大点の探索	416
10.8	等積分点の計算	421
10.9	整数係数連立1次方程式の厳密解法—合同式の応用—	425
	Key Elements 10.2 中国剰余定理	430
10.10	通し番号付き文字列の生成	432
付録		435
A	gfortranを用いたコンパイルから実行までの手順	435
B	コンピュータで表現可能な数値の大きさ	436
C	数値計算プログラムを書く時の注意点	438
D	ASCIIコード	441
参考文献		442
索引		443