

# 目次

第2版への序文	i
まえがき	iii
練習目次	xi
表目次	xiii
<b>第1章 初めに知っておくべきこと</b>	<b>1</b>
1.1 本書の印刷上の約束	1
1.2 起動と終了	2
1.3 コマンドラインの編集機能	3
1.4 セッションの記録	4
1.5 インターネットリソース	5
<b>第2章 ファイルシステムとヘルプ機能</b>	<b>7</b>
2.1 起動ディレクトリ	7
2.2 パス	7
2.3 ヘルプ機能	9
2.4 変数とワークスペース情報	13
2.5 ワークスペースの保存	14
2.6 M-ファイル	14
2.7 関数 M-ファイル	16
2.7.1 関数 M-ファイルの構文	17
2.7.2 有用な注意	19

2.8	スクリプト M-ファイル	19	4.3.2	ベクトルを使ったインデックス指定	51
2.8.1	スクリプト M-ファイルの構文	19	4.3.3	ハール変換	52
2.8.2	有用な注意	21	4.3.4	0 と 1 を成分にもつベクトルを使ったインデックス指定	65
2.9	MAT-ファイル	23	4.3.5	空行列	65
2.10	MEX-ファイル	24	4.3.6	いろいろな特殊行列	66
2.11	ファイル I/O 関数	24	4.3.7	行列を構成する操作	67
2.11.1	ファイルを開く・閉じる	24	4.4	データ解析	67
2.11.2	バイナリデータファイルの読込	25	4.4.1	データ解析に使う基本的な関数	67
2.11.3	バイナリデータファイルの書込	27	4.4.2	外部データの読込	68
2.11.4	ファイルにおける位置制御	27	4.5	行列関数と多項式	70
2.11.5	書式付きテキストと文字列の書込	27	4.5.1	連立 1 次方程式を解くための行列関数	71
2.11.6	書式付きテキストと文字列の読込	29	4.5.2	三角分解	74
<b>第 3 章</b>	<b>まず使ってみよう</b>	<b>31</b>	4.5.3	直交分解	75
3.1	行列の入力と操作	31	4.5.4	特異値分解	76
3.2	入力上の注意	32	4.5.5	固有値分解	76
3.3	変数とファイルの保存	33	4.6	多項式	79
3.4	関数 $y = f(x)$ のグラフを表示	34	4.6.1	MATLAB における多項式の表現	79
<b>第 4 章</b>	<b>数値計算の基本</b>	<b>41</b>	4.6.2	ルジャンドル多項式	81
4.1	初めに知っておくべきこと	41	4.7	補間	85
4.1.1	数値, 数式, 行列	41	4.8	信号処理	88
4.1.2	関数	44	4.8.1	波形を作る	90
4.2	配列と行列	44	4.8.2	合成積とフィルタリング	91
4.2.1	行列演算	44	4.8.3	離散システムモデル	92
4.2.2	配列演算	45	4.8.4	関数 <code>filter</code> を使ったフィルタリング	96
4.2.3	比較演算と論理演算	46	4.9	離散フーリエ変換	97
4.2.4	数学で使われる関数	48	4.10	関数機能	101
4.3	ベクトルと行列の操作	48	4.10.1	関数ハンドル	103
4.3.1	ベクトルの生成	49	4.10.2	最小値と零点	105
			4.10.3	匿名関数	106
			4.11	数値積分 (クアドラチュア)	107

4.12 常微分方程式ソルバー	110	5.3.1 基本的 3 次元プロット関数	153
4.12.1 初期値問題ソルバー	110	5.3.2 特殊な 3 次元プロット関数	157
4.12.2 遅延微分方程式初期値問題ソルバー	118	5.3.3 疑似カラープロット	159
4.12.3 その他の微分方程式ソルバー	119	5.3.4 カラーマップ	160
4.13 プログラミングの初歩	120	5.3.5 イメージ	162
4.13.1 FOR ループ	120	5.3.6 曲面のプロット	162
4.13.2 WHILE ループ	122	5.4 基本的なグラフィックスを操作する関数	164
4.13.3 IF 構文と BREAK	124	5.4.1 視点	164
4.13.4 SWITCH 構文	125	5.4.2 カラーコントロール	166
4.13.5 グローバル変数	126	5.4.3 動画	167
4.14 デバッグ	127	5.4.4 フィギュアウィンドウからの入力	168
4.15 スパース行列	128	5.4.5 グラフィックスを高度に操作する関数	168
<b>第 5 章 グラフィックスの基本</b>	<b>131</b>	5.5 低レベルのグラフィックス関数	171
5.1 初めに知っておくべきこと	131	5.5.1 グラフィックスオブジェクト	171
5.1.1 フィギュアウィンドウ	131	5.5.2 オブジェクトハンドル	174
5.1.2 図の保存	134	5.5.3 オブジェクト属性	175
5.1.3 図の印刷	137	<b>第 6 章 画像処理の基礎</b>	<b>177</b>
5.1.4 座標軸の制御	138	6.1 イメージデータ	177
5.2 2 次元グラフィックス	140	6.2 イメージを扱うときに使う関数	178
5.2.1 基本的プロット関数	140	6.3 座標系	179
5.2.2 プロットの仕方	141	6.3.1 直交座標系	179
5.2.3 複数の図をタイル張り表示	143	6.3.2 行列座標系	180
5.2.4 ラインスタイル, マーカー, 色の指定	144	6.3.3 ピクセル座標系	180
5.2.5 複素数データのプロットに関する注意	148	6.4 イメージのタイプ	180
5.2.6 peaks 関数	148	6.4.1 強度イメージ	180
5.2.7 行列データのプロットに関する注意	149	6.4.2 バイナリイメージ	181
5.2.8 特殊な 2 次元プロット関数	150	6.4.3 RGB イメージ	181
5.2.9 数学的関数のグラフ	151	6.4.4 インデックス付きイメージ	182
5.3 3 次元グラフィックス	153	6.5 イメージの表示	185

6.6	イメージタイプの変換 .....	192
6.7	イメージの読込と書込 .....	193
6.8	線形フィルタ .....	196
6.9	2次元ハール変換 .....	203
参考文献 .....		211
索引 .....		215

## 練習目次

2.1	三角形の面積を求める関数 .....	17
2.2	オンラインヘルプの作成 .....	18
2.3	startup.m ファイルの作成 .....	20
2.4	コサイン関数表を表示 .....	20
3.1	plot による関数のグラフ .....	35
3.2	fplot による関数のグラフ .....	38
3.3	ezplot による関数のグラフ .....	39
3.4	ezplot による陰関数のグラフ .....	39
4.1	行列の入力 .....	50
4.2	ハール変換 .....	53
4.3	入力ベクトルと同じ型のベクトルを出力するハール変換 .....	53
4.4	逆ハール変換 .....	54
4.5	ハール変換の近似と詳細 .....	55
4.6	サンプルデータの作成 .....	56
4.7	サンプルデータのハール変換の近似と詳細 .....	57
4.8	ハール変換による多重レベル分解 .....	62
4.9	成績処理 .....	68
4.10	いろいろな方法で連立1次方程式を解く .....	72
4.11	連立1次方程式をLU分解により解く .....	77
4.12	過剰決定系の連立1次方程式を解く .....	78
4.13	関数 plot(x,y) による多項式の当てはめ .....	80
4.14	最小2乗法 .....	82
4.15	関数 griddata による補間 .....	85
4.16	4つの補間法による補間 .....	87
4.17	白色雑音を加えた波形の作成 .....	90
4.18	雑音除去 .....	100
4.19	1変数関数の最小値 .....	105
4.20	2変数関数の最小値 .....	106
4.21	関数 quad を使う数値積分 .....	109
4.22	関数 dblquad を使う数値2重積分 .....	110
4.23	ファン・デル・ポル方程式 .....	112
4.24	ロレンツ方程式 .....	114
4.25	硬度比 .....	116

4.26	伝染病モデルの遅延微分方程式	118
4.27	階乗が初めて 100 桁を越える自然数	122
4.28	リーマンのゼータ関数	123
4.29	場合を分けて定義される関数	124
4.30	コラッツの $3n+1$ 問題	125
4.31	指定に応じて最大値あるいは最小値を求める	126
4.32	グローバル変数を使った数値 2 重積分	126
5.1	三角形のグラフ	142
5.2	複数のデータを一度にプロット	142
5.3	いろいろなスケールでプロット	143
5.4	plot のデフォルトでの色の割当て	144
5.5	グラフの重ね描きとテキストの書込	145
5.6	図を再現する M-ファイルの生成	146
5.7	4 つのプロット関数のグラフを比較	150
5.8	plot と fplot のグラフを比較	152
5.9	1 パラメータ表示された曲線のグラフ	154
5.10	パラメータをもつ 2 変数関数のグラフ	155
5.11	2 変数関数の等高線プロット	156
5.12	疑似カラープロットと等高線プロットの合成	159
5.13	疑似カラープロットによるカラーマップの表示	162
5.14	関数 mesh(Z) と surf(X,Y,Z) の比較	164
5.15	曲面を見る視点の変更	165
5.16	複数のグラフを合成	166
6.1	データクラスの精度で計算してみる	183
6.2	インデックス付きイメージを表示	185
6.3	colorbar でカラーマップを表示	186
6.4	小数を成分にもつインデックス付きイメージを表示	186
6.5	RGB イメージとインデックス付きイメージ	188
6.6	インデックス付きイメージをグレースケールで表示	189
6.7	強度イメージをメッシュ表示	189
6.8	バイナリイメージを表示	191
6.9	インデックス付きイメージを RGB イメージに変換	192
6.10	平均値フィルタ	199
6.11	水平方向と垂直方向のエッジ強調フィルタ	200
6.12	水平垂直方向のエッジ強調フィルタ	202
6.13	2 次元ハール変換	204
6.14	垂直, 水平, 対角方向の詳細係数の成分の絶対値を白黒反転表示	204
6.15	2 次元逆ハール変換	205
6.16	2 次元ハール変換による画像圧縮	207

## 表目次

1.1	フォントの使い分け	1
1.2	終了と中止	3
1.3	コマンドラインでのキー機能	4
1.4	MATLABCentral - Home のメニューバー	5
1.5	File Exchange の検索項目	6
2.1	ヘルプ機能とワークスペース情報	13
2.2	特別な永久変数	14
2.3	変数の保存と読込	14
2.4	MATLAB エディタ/デバッガでの M-ファイルの表示	15
2.5	関数の型	16
2.6	アクセス許可を指定する文字列	25
2.7	数値精度を指定する文字列	26
2.8	ファイルにおける位置を制御する関数	27
2.9	書込のときの変換によく使われる書式コードと用途	28
2.10	書式コードと制御文字	28
2.11	読込のときの変換によく使われる書式コードと用途	29
3.1	セッションで使うコマンドとその働き	33
4.1	算術演算子	42
4.2	特別な定数	42
4.3	特別な変数	42
4.4	ディスプレイ上の表示形式	43
4.5	行列に関する基本的な演算子	45
4.6	正方行列の関数	45
4.7	比較演算子	46
4.8	基本的な論理演算子	47
4.9	比較演算子と論理演算子	47
4.10	数学で使われる関数	49
4.11	丸め関数と剰余関数	49
4.12	ベクトルを生成する関数	50
4.13	行列のサイズに関する関数	52
4.14	特殊行列を生成する関数	66
4.15	応用上有益な行列やベクトルを生成する関数	67

4.16	行列を操作する関数	68
4.17	データ解析に使う基本的な関数	68
4.18	行列を分解する行列関数	71
4.19	行列関数	71
4.20	行列 $A$ のノルム	72
4.21	ベクトル $x$ のノルム	72
4.22	多項式に関する関数	81
4.23	補間のための関数	85
4.24	4 つの補間法	87
4.25	最近傍点問題の解析と幾何解析に役立つ関数	89
4.26	離散フーリエ変換のための関数	98
4.27	最適化のための関数	105
4.28	数値積分のための関数	109
4.29	常微分方程式初期値問題ソルバー	111
4.30	5 つのソルバーで使われているステップ数	116
4.31	遅延微分方程式初期値問題ソルバー	118
4.32	<code>dde23</code> の補助関数	119
4.33	デバッグコマンドとその働き	128
5.1	Figure のツールバー	132
5.2	表示で選択できる項目	133
5.3	挿入で選択できる項目	134
5.4	ファイルで選択できる項目	134
5.5	サポートするグラフィックス形式とその拡張子	136
5.6	ハードコピーと印刷	137
5.7	サポートする PostScript 形式とそのオプション文字列	138
5.8	軸の制御	139
5.9	2次元プロット関数	140
5.10	グラフに注釈を加える関数	142
5.11	色とラインスタイルの指定に使うシンボル	145
5.12	特殊な 2次元プロット関数	151
5.13	基本的 3次元プロット関数	154
5.14	特殊な 3次元プロット関数	158
5.15	3次元プロットの注釈のための関数	158
5.16	3次元プロットの視点を制御する関数	159
5.17	代表的な色の RGB 値	161
5.18	用意されているカラーマップ	161
5.19	関数 <code>image</code> と <code>pcolor</code> の比較	163
5.20	カラーコントロール	167
5.21	動画とアニメーション	168
5.22	ボリュームとベクトルの視覚化	169
5.23	ソリッドモデリング	169

5.24	ライティング	170
5.25	透明性	170
5.26	カメラコントロール	170
5.27	高水準カメラコントロール	170
5.28	高水準 light コントロール	170
5.29	ハンドルを出力する関数	174
5.30	カレントオブジェクトの属性値を操作する関数	176
6.1	イメージの表示とファイルの入出力	178
6.2	カラーに関連する関数	178
6.3	データクラス	183
6.4	小数に対応するカラーマップの行番号	187
6.5	サポートするイメージ形式とその拡張子	194
6.6	<code>filter2</code> のオプションの文字列と出力	198