

Contents

Chapter0

なぜMATLABか？	2
MATLABの使用用途は？	3
Simulinkの使用用途は？	4
MATLABを使いこなすためのポイント	5
使用時のポイント	5
スクリプト作成時のポイント	5
MATLAB文法でのポイント	6

Chapter1 MATLABとは

行列演算ツールとしてのMATLAB	8
MATLABの起動	8
基本的な数値・変数の扱い方	11
■単純な数値演算	11
■round、ceil、floor、fix関数について	14
■変数による入力	14
■基本算術演算子	16
■MATLABワークスペース	16
■特殊変数と定数	17
■MATLAB変数の注意事項	18
■複素数の扱い	20
ファイル操作・実行・保存	22
■MATLABスクリプトmファイル	22
■ファイル管理(関数管理)	23
■スクリプトmファイルの保存・実行	25
■コメント文	29
■継続文	30
■スクリプト内での変数値の表示	30
■M-File Editor/Debuggerによる方法	31
■実行処理速度を解析するコマンド(profileコマンド)	34

配列・行列演算	35
■配列演算子	35
■コロン演算子を使ったインデックス指定	38
■多次元配列の場合	39
■コロン演算子のみの使用	41
■配列操作	42
■スカラーと配列/行列の算術演算	43
■配列同士または行列同士の算術演算	43
■空配列を利用した行列・配列サイズのダイナミックアロケーション(動的確保)	45
■zeros関数、ones関数	45
■行列・配列の大きさを調べる関数	47
■配列中の要素のサーチ	48
■¥演算子	52
■比較演算子	53
■論理演算子	56
■ビットの演算	57
文字列の扱い方	58
■文字列について	58
■数値から文字列への変換	61
■文字列関数(eval関数)	62
制御フロー	64
■for文	64
■if文	66
■while文	69
■switch文	72
■try-catch文	73
制御フローのまとめ	74
演習問題	74

Chapter2 データビジュアライゼーション ツールとしてのMATLAB その1

MATLABグラフィックコマンド体系	76
2次元グラフィックス	78
plot関数	78
行列形式での記述	80
ラインタイプ、プロットシンボル、カラーについて	80

グリッドやラベルの追加	82
axis関数による表示設定の変更	87
xlim関数、ylim関数	89
表示スケールの変更	92
legend関数	94
holdコマンド	96
plotyy関数	96
subplot関数	97
zoomコマンド	98
plot関数を使ったアニメーション	99
logスケールグラフ	101
特殊なグラフ関数	102
bar関数のオプション	103
hist関数のオプション	104
階段状グラフ	106
stemプロット	107
errorbarsグラフ	107
3次元グラフィックス	108
plot3関数	108
ビューポイントの移動	110
2変数の1出力関数のプロット	111
mesh関数のオプション	112
surf関数のオプション	114
contour3関数	115
2-Dプロットの3-Dデータ	116
quiver関数	116
テクスチャマッピング	117
light関数	118
ボリュームビジュアライゼーション関数	119
ムービー用関数	121
演習問題	122

Chapter3 信号処理ツールとしてのMATLAB

MATLABへのデータ入出力	124
load・saveコマンド	124
loadコマンド	125
saveコマンド	126
各種データをウィザード形式で読み込む	129
低レベルファイル入出力関数	132
wavread関数	132
信号処理のための基礎知識	133
MATLABで時間応答グラフを描く場合の注意点	134
フーリエ変換とは	136
直交関数の内積(2信号の相関)	139
ウォルシュ関数による直交性の例	139
sin・cos関数に関する直交性	141
MATLABのfft関数について	142
fft関数と時系列データとの関係	143
表示のまとめ	155
波形整形法	156
フィルタ(signal processing toolboxが必要)	157
伝達関数、状態方程式による波形整形(control toolboxが必要)	159
伝達関数の離散値化	165
スムーザ	169
fft関数によるフィルタリング	169
fft関数によるバンドパスフィルタ	171
バンドエルミネーションフィルタ	173
スプライン関数によるデータ補間	175
特徴抽出	177
最小二乗カーブフィット	177
周波数領域による特徴抽出	182
spectrogram関数	186
自己回帰モデル法による周波数解析	187
arモデルからの周波数抽出例	190
fft法とarモデルによる方法の周波数分解能の違い	194
演習問題	195

Chapter4 Simulinkとは

Simulinkの起動	198
ブロック図を描く	204
シミュレーションパラメータ (コンフィグレーションパラメータ)の設定	209
MATLABとSimulinkとの連携	212
Simulinkによるダイナミックシミュレーション	213
sim関数を使った2次振動系のシミュレーション	224
DCモータのシミュレーション例	228
サブシステム化	233
フィードバック制御によるDCモータのコントロール	237
速度フィードバックと位置フィードバック	237
P要素によるコントロール	238
PI要素によるコントロール	240
PID要素によるコントロール	242
現実的な非線形要素の対策	243
飽和要素によるワインドアップ現象	243
2重積分とバックラッシュの直列結合	245
演習問題	246

Chapter5 データビジュアライゼーション ツールとしてのMATLAB その2

Handle Graphicsによるビジュアライゼーション	248
Handle Graphics	248
rootハンドル	250
figureハンドル	253
axesハンドル	255
lineハンドル	259
その他の便利なコマンド	263
findobj関数	264

MATLABのグラフィックアニメーションテクニック	265
図に関する属性の変更(属性'doublebuffer'の変更)	267
軸と線に関する属性の変更(属性'drawmode','erasemode'の変更)	267
全ての属性を変更した場合とその比較	268
Graphical User Interface (GUI)の構築	270
GUIのオブジェクトとしての位置づけ	270
uimenu関数について	271
メニューバーの追加	272
メニューバーのショートカットキーの割り当て	273
メニューバーの概観を整える	274
メニューアイテムの無効化	276
メニューバーの属性'callback'	276
uicontrol関数	278
pushbuttonスタイル	280
togglebuttonスタイル	282
radiobuttonスタイル	282
checkboxスタイル	284
textスタイル	285
editスタイル	285
sliderスタイル	286
frameスタイル	287
listboxスタイル	287
popupmenuスタイル	287

Handle Graphicsを利用した

MATLABイベントプログラミングテクニック	289
サンプルスクリプト例callback	289
■属性'ButtonDownFcn'・'WindowButtonDownFcn'	290
■属性'Interruptible'	292
■無限ループシミュレーションの中断、再実行するスクリプト	292
■属性'WindowButtonDownFcn'を使った簡単なデモスクリプト	293
guideコマンド	294
■簡単な3次元のViewを変更するスライダの作成	295
まとめ	302
演習問題	303

Chapter6 プログラミング処理言語としての MATLAB

関数mファイル	306
■簡単な、関数mファイルの例(a+bの計算してその結果を出力)	308
helpコマンドのためのコメント	309
可変入出力変数 (nargin,nargout)	311
可変引数 (varargin)	312
サブ関数	313
global変数	314
global変数を使った、簡単なサンプルスクリプト	315
MATLAB関数内のみで内部的に変数値を保持したい場合 (persistent変数)	317
関数を呼び出すための変数 (@変数)	319
(1) ode45関数を使った常微分方程式の解法	320
■非線形連立微分方程式のシミュレーション	321
■付加パラメータの利用	322
(2) quad関数を使った円周率の計算例	324
(3) fminsearch関数を利用した逆関数の作成応用	325
■未知変数が複数の場合	326
扱えるデータタイプと構造について	327
オリジナルクラス (binary class) の作成	328
コンストラクタ	329
表示関数	331
変換関数	332
オペレータオーバーロード	333
多次元配列	334
構造体 (structures)	335
構造体配列	337
セルアレイ	337
変数のタイプのまとめ	339
演習問題	340

Chapter7 MATLABプログラミング応用例

GUIによる信号処理機能つきオシロスコープの作成	342
wavrecord関数を使った音声信号	342
リアルタイムビジュアルライゼーション	342
音声データのリアルタイム表示	344
時間軸データからの特徴抽出	344
最大値の検出とその表示	345
max,min関数を使ったデータの最大最小カーソル表示例	346
時間軸カーソル表示例	348
平均値の計算と直流分のカット	350
標準偏差の計算	352
GUIによるオシロスコープの作成 その2	353
最小二乗法によるカーブフィッティング	353
時間データからの周期の検出	361
元となるデータについて	361
ノイズ対策	367
GUIによるオシロスコープの作成 その3	370
adstart.m	371
adrun.m	373
adupdate.m	374
adevent.m	378

Appendix 付 録

■1章の演習問題の解答	382
■2章の演習問題の解答	383
■3章の演習問題の解答	384
■4章の演習問題の解答	386
■5章の演習問題の解答	387
■6章の演習問題の解答	391

トピック別目次

コンピュータの処理能力をテストするには	10
必要なコマンドを探すには	12
MATLABのヘルプを英語モードにするには	13
知っている便利なコマンドは	15
MATLABで変数ネーミングの際の注意事項は	18
変数か関数かチェックする方法は	19
複素数演算での注意点は	19
数値表示形式を変更するには	21
MATLABスクリプトmファイルを保存・実行するには	25
cdコマンドの注意点	26
スクリプトmファイル名の注意点	27
スクリプト内で命令が長くなりすぎてしまう場合は	30
スクリプトをデバックするには	31
実行処理速度を解析するには	34
文法をチェックするには	35
配列・行列演算の仕方は	35
配列への参照法は	36
コロン演算で横ベクトルを作るには	37
コロン演算子を使ったテクニックは	41
行列・配列の大きさを調べるには	47
配列要素内で最大値を検出するには	48
MATLABの図のバックグラウンドの色を変更するには	49
配列データの並べ替えを行うには	50
文字列を扱うには	58
数値から文字列へ変換するには	61
eval関数とは	62
for文での処理を高速化するには	64
if文での注意は	68
for文とwhile文の表現の違いは	70
MATLABスクリプトを実行中、途中で中断させるには	70
コマンドウィンドウから>>>が出なくなってしまう場合は	70
plot関数の色やプロットシンボル、ラインタイプを変更するには	80
複数のグラフを描いた後からgridコマンドを設定するには	83
使用可能なTeXライクな文字は	84
clear コマンドとは	90
数値以外の文字をプロットの軸に表示するには	91
図の縦横比を1:1にするには	92

図をファイルに保存するには	94
複数のグラフを一枚の図の中に表示するには	96
グラフ中で使われるフォントの大きさを変えるには	98
スムーズなアニメーションをするには	99
特殊なグラフを描くには	102
3次元データをアニメーションするには	109
ムービーを作成するには	121
テキストデータをMATLABに読み込むには	125
GUIベースのファイル入出力インターフェースを使うには	127
コマンドウィンドウ上でタイプしたコマンドを記録しておくには	129
各種データをウィザード形式でMATLABに読み込むには	129
時間応答グラフを描く場合の注意点は	134
方形波を作成、表示するには	135
方形波のデューティー比を変えるには	135
フーリエ変換の考え方は	136
三角波波形を作成、表示するには	137
fftでのサンプリング周波数とデータの関係は	143
伝達関数、状態方程式によるフィルタリングするには	159
bode関数を用い、横軸をHzにするには?	161
伝達関数を離散値化するには	165
計算結果を高精度のまま他のアプリケーションに移すには	168
fftを用い信号のフィルタリングするには	169
fftによるバンドパスフィルタを作るには	171
fftによるバンドエリミネーションフィルタを作るには	173
サンプルしたデータを補間するには	175
最小二乗カーブフィット曲線を計算するには	177
グラフから直接近似パラメータを求めるには	182
ピークを検出するには	185
fft法とarモデルによる方法の周波数分解能の違いは	194
SimulinkでScopeに複数データを表示するには	206
Simulinkでシミュレーション終了時間を無効にするには	210
Simulinkブロックのブロックパラメータを常に表示させるには	211
MATLABからSimulinkモデルをシミュレーションするには	212
SimulinkからMATLABで書かれたスクリプトをシミュレーションするには	213
1次のハイパスフィルタをSimulinkブロックで作るには	214
パラメータを可変し、シミュレーションするには	224
Simulinkでモータモデルのシミュレーションするには	228
Simulinkの接続線の情報を表示するには	232

ある程度まとまったSimulinkブロックを ひとまとまりのブロックにまとめるには	234
ブロックをマスクするには	235
SimulinkによるPID制御のシミュレーションをするには	237
Simulinkで非線形要素を含んだモデルのシミュレーションをするには	243
set/get関数の使い方は	250
プロットの線を太くするには	260
ハンドルの値を探すには	263
MATLABでアニメーションする場合関連するハンドルとその属性は	265
ハンドルグラフィックスを利用したイベントプログラミングテクニックとは	270
属性'callback'を書くための文字列をチェックするには	271
無限ループシミュレーションを中断、再実行できるスクリプトを書くには	273
マウス操作を検出するには	275
プロットに独自のメニューバーを付けるには	278
プロットにボタンを付けるには	286
GUI構築ツールGUIDEの使い方は	294
スクリプトmファイルと関数mファイルの違いは	306
関数mファイルを作らずにスクリプトmファイル内で関数を宣言するには	307
コマンドと関数の違いとは	310
global変数を定義するときの注意点とは	314
global変数を使わず、関数内で変数値を保持するには	317
関数を呼び出すための変数とは	319
常微分方程式を解くには	320
定積分を計算するには	324
逆関数を作成するには	325
オリジナルクラスをつくるには	328
セル配列の中を見るには	338