

目次

訳者まえがき	v
まえがき	vii

I 部

Jupyterを使った対話的コンピューティング

1章 JupyterとIPythonによる対話的コンピューティング入門	3
はじめに	3
レシピ1.1 IPythonとJupyter Notebook入門	8
レシピ1.2 はじめてのJupyter Notebookによる探索的データ分析	16
レシピ1.3 高速配列計算のためのNumPy多次元配列	21
レシピ1.4 カスタムmagicコマンドによるIPython拡張の作成	25
レシピ1.5 IPythonの設定システム	29
レシピ1.6 単純なカーネルの作成	33
2章 対話的コンピューティングのベストプラクティス	41
はじめに	41
レシピ2.1 Unixシェルの基礎	41
レシピ2.2 Python 3最新機能の紹介	46
レシピ2.3 分散型バージョン管理システムGitの基礎	51
レシピ2.4 Gitブランチを使った典型的な作業の流れ	57
レシピ2.5 IPythonの効果的な対話的コンピューティング	61
レシピ2.6 再現性の高い実験的対話型コンピューティングを行うための10のヒント	64

- レシピ2.7 高品質なPythonコード.....68
- レシピ2.8 pytestを使った単体テスト.....72
- レシピ2.9 IPythonを使ったデバッグ.....77

3章 Jupyter Notebookをマスターする.....81

- はじめに.....81
- レシピ3.1 NotebookとIPython blocksを用いたプログラミング教育.....84
- レシピ3.2 nbconvertによるJupyter Notebookから他フォーマットへの変換.....88
- レシピ3.3 Jupyter Notebookのウィジェットをマスターする.....94
- レシピ3.4 Python、HTML、JavaScriptでカスタムJupyter Notebookウィジェットを作成する.....101
- レシピ3.5 Jupyter Notebookの設定.....104
- レシピ3.6 はじめてのJupyterLab.....108

4章 プロファイリングと最適化.....121

- はじめに.....121
- レシピ4.1 IPythonの実行時間計測.....122
- レシピ4.2 cProfileとIPythonによるコードプロファイリング.....123
- レシピ4.3 line_profilerを使った行単位のコードプロファイリング.....127
- レシピ4.4 memory_profilerを使ったメモリ使用状況のプロファイリング.....129
- レシピ4.5 不要な配列コピーを排除するためのNumPy内部構造解説.....131
- レシピ4.6 NumPyのストライドトリック.....137
- レシピ4.7 ストライドトリックを使った移動平均の効率的計算アルゴリズム.....140
- レシピ4.8 メモリマップを使った巨大NumPy配列処理.....143
- レシピ4.9 HDF5による巨大配列の操作.....145

5章 ハイパフォーマンスコンピューティング.....149

- はじめに.....149
- レシピ5.1 Pythonコードの高速化.....152
- レシピ5.2 NumbaとJust-In-Timeコンパイルを使ったPythonコードの高速化.....156
- レシピ5.3 NumExprを使った配列計算の高速化.....160
- レシピ5.4 ctypesを使ったCライブラリのラッピング.....162
- レシピ5.5 Cythonによる高速化.....165
- レシピ5.6 より多くのCコードを使ったCythonコードの最適化.....170
- レシピ5.7 CythonやOpenMPでマルチコアプロセッサの利点を生かすためのGIL解放.....176
- レシピ5.8 CUDAとNVIDIAグラフィックカード(GPU)による超並列化コード.....178

- レシピ5.9 IPythonによるPythonコードのマルチコア分散実行.....184
- レシピ5.10 IPython非同期タスクの操作方法.....187
- レシピ5.11 Daskを使ったメモリ外巨大配列の計算実行.....190
- レシピ5.12 Jupyter NotebookとJulia言語.....195

6章 データビジュアライゼーション.....201

- はじめに.....201
- レシピ6.1 Matplotlibのスタイル.....201
- レシピ6.2 Seabornによる統計グラフの作成.....205
- レシピ6.3 BokehとHoloViewsによるWeb上の対話型可視化環境.....209
- レシピ6.4 Jupyter NotebookとD3.jsによるNetworkXグラフの可視化.....215
- レシピ6.5 Jupyter Notebook上の対話型可視化ライブラリ.....219
- レシピ6.6 AltairとVispy-Liteによるグラフ作成.....223

II部

データサイエンスと応用数学の標準的技法

7章 統計的データ分析.....233

- はじめに.....233
- レシピ7.1 PandasとMatplotlibを使った探索的データ分析.....236
- レシピ7.2 はじめての統計的仮説検定：簡単なZ検定.....240
- レシピ7.3 はじめてのベイズ法.....244
- レシピ7.4 分割表とカイ二乗検定を用いた二変数間の相関推定.....248
- レシピ7.5 最尤法を用いたデータへの確率分布のあてはめ.....252
- レシピ7.6 カーネル密度推定によるノンパラメトリックな確率密度の推定.....258
- レシピ7.7 マルコフ連鎖モンテカルロ法を使った事後分布サンプリングからのベイズモデルあてはめ.....263
- レシピ7.8 Jupyter Notebookとプログラミング言語Rによるデータ分析.....268

8章 機械学習.....273

- はじめに.....273
- レシピ8.1 はじめてのscikit-learn.....279
- レシピ8.2 ロジスティック回帰を使ったタイタニック生存者の予測.....287
- レシピ8.3 K近傍分類器を用いた手書き数字認識の学習.....292
- レシピ8.4 テキストからの学習：ナイーブベイズによる自然言語処理.....296

レシピ 8.5	サポートベクターマシンを使った分類	300
レシピ 8.6	ランダムフォレストによる重要な回帰特徴の選択	305
レシピ 8.7	主成分分析によるデータの次元削減	309
レシピ 8.8	データの隠れた構造を抽出するクラスタリング	313
9章	数値最適化	319
はじめに		319
レシピ 9.1	数学関数の求根アルゴリズム	322
レシピ 9.2	数学関数の最小化	325
レシピ 9.3	非線形最小二乗法を使ったデータへの関数あてはめ	332
レシピ 9.4	ポテンシャルエネルギー最小化による物理系の平衡状態	334
10章	信号処理	341
はじめに		341
レシピ 10.1	高速フーリエ変換による信号の周波数成分分析	344
レシピ 10.2	デジタル信号の線形フィルタ処理	351
レシピ 10.3	時系列の自己相関	356
11章	画像処理と音声処理	361
はじめに		361
レシピ 11.1	画像の露出補正	362
レシピ 11.2	画像のフィルタ処理	365
レシピ 11.3	画像の分割	370
レシピ 11.4	特徴点の検出	376
レシピ 11.5	OpenCVを使った顔検出	379
レシピ 11.6	音声へのデジタルフィルタ処理	383
レシピ 11.7	Notebook上のシンセサイザー作成	386
12章	決定論的力学系	389
はじめに		389
レシピ 12.1	カオス力学系の分岐図作成	391
レシピ 12.2	基本セルオートマトンのシミュレーション	396
レシピ 12.3	SciPyを使った常微分方程式のシミュレーション	399
レシピ 12.4	偏微分方程式のシミュレーション：反応拡散系とチューリングパターン	404

13章	確率力学系	409
はじめに		409
レシピ 13.1	離散時間マルコフ連鎖のシミュレーション	410
レシピ 13.2	ポアソン過程のシミュレーション	414
レシピ 13.3	ブラウン運動のシミュレーション	417
レシピ 13.4	確率微分方程式のシミュレーション	419
14章	グラフ、幾何学、地理情報システム	423
はじめに		423
レシピ 14.1	NetworkXを使ったグラフ操作と可視化	427
レシピ 14.2	NetworkXによる飛行ルートの描画	430
レシピ 14.3	トポロジカルソートを使った有向非巡回グラフの依存関係の解決	436
レシピ 14.4	画像中の連結成分の処理	440
レシピ 14.5	点集合に対するボロノイ図の計算	444
レシピ 14.6	Cartopyによる地理空間データの操作	449
レシピ 14.7	道路網の経路探索	452
15章	記号処理と数値解析	459
はじめに		459
レシピ 15.1	はじめてのSymPy記号処理	460
レシピ 15.2	方程式と不等式の解	462
レシピ 15.3	実数値関数の解析	464
レシピ 15.4	正確な確率の計算と確率変数の操作	466
レシピ 15.5	SymPyを使った簡単な数論	468
レシピ 15.6	真理値表から論理命題式を生成する	471
レシピ 15.7	非線形微分系の分析：ロトカ-ヴォルテラ(捕食者と被食者)方程式	473
レシピ 15.8	はじめてのSage	476
付録 A	日本語の取り扱い	481
A.1	文字列とエンコーディング	481
A.2	Jupyter Notebookと日本語	483
A.3	Matplotlibと日本語	483
索引		489