

本書に寄せて	xix
謝辞.....	xx
著者紹介.....	xxi
レビュー担当者紹介.....	xxi
はじめに.....	xxiii

第1章 「データから学習する能力」をコンピュータに与える	1
1.1 データを知識に変える「知能機械」.....	1
1.2 3種類の機械学習.....	2
1.3 「教師あり学習」による未来予測.....	2
1.3.1 クラスラベルを予測するための分類	3
1.3.2 連続値を予測するための回帰.....	5
1.4 強化学習による対話問題の解決.....	6
1.5 「教師なし学習」による隠れた構造の発見.....	7
1.5.1 クラスタリングによるグループの発見.....	7
1.5.2 データ圧縮のための次元削減.....	8
1.6 基本用語と表記法.....	8

9.3.1	はじめての Flask Web アプリケーション.....	247
9.3.2	フォームの検証とレンダリング.....	249
9.4	映画レビュー分類器を Web アプリケーションとして実装する.....	253
9.5	Web アプリケーションをパブリック Web サーバーにデプロイする.....	260
9.5.1	映画レビュー分類器を更新する.....	262
	まとめ.....	264
第 10 章	回帰分析 — 連続値をとる目的変数の予測.....	265
10.1	単純な線形回帰モデル.....	265
10.2	Housing データセットの探索.....	267
10.2.1	データセットの重要な特性を可視化する.....	268
10.3	最小二乗線形回帰モデルの実装.....	272
10.3.1	勾配降下法を使って回帰パラメータの回帰を解く.....	273
10.3.2	scikit-learn を使って回帰モデルの係数を推定する.....	277
10.4	RANSAC を使ったロバスト回帰モデルの学習.....	278
10.5	線形回帰モデルの性能評価.....	281
10.6	回帰に正則化手法を使用する.....	284
10.7	多項式回帰：線形回帰モデルから曲線を見出す.....	286
10.7.1	Housing データセットで非線形関係をモデリングする.....	288
10.7.2	ランダムフォレストを使って非線形関係に対処する.....	290
	まとめ.....	295
第 11 章	クラスタ分析 — ラベルなしデータの分析.....	297
11.1	k-means 法を使った類似度によるオブジェクトのグループ化.....	297
11.1.1	k-means++ 法.....	300
11.1.2	ハードクラスタリングとソフトクラスタリング.....	303
11.1.3	エルボー法を使ってクラスタの最適な個数を求める.....	305
11.1.4	シルエット図を使ってクラスタリングの性能を数値化する.....	306
11.2	クラスタを階層木として構成する.....	311
11.2.1	距離行列で階層的クラスタリングを実行する.....	313
11.2.2	樹形図をヒートマップと組み合わせる.....	317

11.2.3	scikit-learn を使って凝集型階層的クラスタリングを適用する.....	319
11.3	DBSCAN を使って高密度の領域を特定する.....	319
	まとめ.....	324

第 12 章 ニューラルネットワーク — 画像認識トレーニング..... 325

12.1	人工ニューラルネットワークによる複雑な関数のモデリング.....	325
12.1.1	単層ニューラルネットワークのまとめ.....	327
12.1.2	多層ニューラルネットワークアーキテクチャ.....	328
12.1.3	フォワードプロパゲーションによるニューラルネットワークの活性化.....	330
12.2	手書きの数字を分類する.....	333
12.2.1	MNIST データセットを取得する.....	333
12.2.2	多層パーセプトロンを実装する.....	338
12.3	人工ニューラルネットワークをトレーニングする.....	345
12.3.1	ロジスティック関数を計算する.....	346
12.3.2	バックプロパゲーションを使って ニューラルネットワークをトレーニングする.....	348
12.4	バックプロパゲーションに対する直観を養う.....	354
12.5	勾配チェックを使ったニューラルネットワークのデバッグ.....	355
12.6	ニューラルネットワークでの収束.....	360
12.7	その他のニューラルネットワークアーキテクチャ.....	361
12.7.1	畳み込みニューラルネットワーク.....	362
12.7.2	リカレントニューラルネットワーク.....	363
12.8	ニューラルネットワークの実装についての補足.....	364
	まとめ.....	365

第 13 章 ニューラルネットワーク

— 数値計算ライブラリ Theano によるトレーニングの並列化... 367		
13.1	Theano を使った式の構築、コンパイル、実行.....	368
13.1.1	Theano とは何か.....	369
13.1.2	はじめての Theano.....	370
13.1.3	Theano を設定する.....	371

13.1.4	配列構造を操作する	373
13.1.5	線形回帰の例	375
13.2	フィードフォワードニューラルネットワークでの活性化関数の選択	379
13.2.1	ロジスティック関数のまとめ	379
13.2.2	ソフトマックス関数を使って多クラス分類の確率を推定する	381
13.2.3	双曲線正接関数を使って出力範囲を拡大する	382
13.3	Keras を使ったニューラルネットワークの効率的なトレーニング	384
	まとめ	390
付録 A	Jupyter Notebook の基本的な使用方法	393
付録 B	matplotlib による可視化の基礎	401
付録 C	行列の固有分解の基礎	410
	索引	423