

目次

第 6 章	カーネル法	1
6.1	双対表現	2
6.2	カーネル関数の構成	4
6.3	RBF ネットワーク	10
6.3.1	Nadaraya–Watson モデル	12
6.4	ガウス過程	14
6.4.1	線形回帰再訪	15
6.4.2	ガウス過程による回帰	17
6.4.3	超パラメータの学習	22
6.4.4	関連度自動決定	23
6.4.5	ガウス過程による分類	25
6.4.6	ラプラス近似	27
6.4.7	ニューラルネットワークとの関係	31
	演習問題	31
第 7 章	疎な解を持つカーネルマシン	35
7.1	最大マージン分類器	35
7.1.1	重なりのあるクラス分布	41
7.1.2	ロジスティック回帰との関係	47
7.1.3	多クラス SVM	48
7.1.4	回帰のための SVM	50
7.1.5	計算論的学習理論	54
7.2	関連ベクトルマシン	56
7.2.1	回帰問題に対する RVM	56
7.2.2	疎性の解析	60
7.2.3	分類問題に対する RVM	64

演習問題	68	9.3.3 混合ベルヌーイ分布	160
第 8 章 グラフィカルモデル	71	9.3.4 ベイズ線形回帰に関する EM アルゴリズム	164
8.1 ベイジアンネットワーク	72	9.4 一般の EM アルゴリズム	165
8.1.1 例：多項式曲線フィッティング	74	演習問題	171
8.1.2 生成モデル	77	第 10 章 近似推論法	175
8.1.3 離散変数	78	10.1 変分推論	176
8.1.4 線形ガウスモデル	82	10.1.1 分布の分解	177
8.2 条件付き独立性	84	10.1.2 分解による近似のもつ性質	180
8.2.1 3つのグラフの例	85	10.1.3 例：一変数ガウス分布	184
8.2.2 有向分離 (D 分離)	90	10.1.4 モデル比較	187
8.3 マルコフ確率場	96	10.2 例：変分混合ガウス分布	187
8.3.1 条件付き独立性	96	10.2.1 変分事後分布	189
8.3.2 分解特性	98	10.2.2 変分下界	195
8.3.3 例：画像のノイズ除去	100	10.2.3 予測分布	196
8.3.4 有向グラフとの関係	104	10.2.4 混合要素数の決定	197
8.4 グラフィカルモデルにおける推論	107	10.2.5 導出された分解	199
8.4.1 連鎖における推論	108	10.3 変分線形回帰	200
8.4.2 木	112	10.3.1 変分分布	201
8.4.3 因子グラフ	113	10.3.2 予測分布	203
8.4.4 積和アルゴリズム	116	10.3.3 変分下界	203
8.4.5 max-sum アルゴリズム	126	10.4 指数型分布族	204
8.4.6 一般のグラフにおける厳密推論	131	10.4.1 変分メッセージパッシング	206
8.4.7 ループあり確率伝播	132	10.5 局所の変分推論法	207
8.4.8 グラフ構造の学習	134	10.6 変分ロジスティック回帰	212
演習問題	134	10.6.1 変分事後分布	213
第 9 章 混合モデルと EM	139	10.6.2 変分パラメータの最適化	215
9.1 K -means クラスタリング	140	10.6.3 超パラメータの推論	216
9.1.1 画像分割と画像圧縮	144	10.7 EP 法	219
9.2 混合ガウス分布 (Mixtures of Gaussians)	146	10.7.1 例：雑音データ問題	225
9.2.1 最尤推定	149	10.7.2 グラフィカルモデルと EP 法	227
9.2.2 混合ガウス分布の EM アルゴリズム	151	演習問題	231
9.3 EM アルゴリズムのもう一つの解釈	155	第 11 章 サンプリング法	237
9.3.1 混合ガウス分布再訪	157	11.1 基本的なサンプリングアルゴリズム	239
9.3.2 K -means との関係	159	11.1.1 標準的な分布	240

11.1.2	棄却サンプリング	242
11.1.3	適応的棄却サンプリング	244
11.1.4	重点サンプリング	246
11.1.5	SIR	249
11.1.6	サンプリングと EM アルゴリズム	250
11.2	マルコフ連鎖モンテカルロ	252
11.2.1	マルコフ連鎖	253
11.2.2	Metropolis-Hastings アルゴリズム	255
11.3	ギブスサンプリング	257
11.4	スライスサンプリング	261
11.5	ハイブリッドモンテカルロアルゴリズム	263
11.5.1	力学系	263
11.5.2	ハイブリッドモンテカルロアルゴリズム	267
11.6	分配関数の推定	269
	演習問題	271
第 12 章	連続潜在変数	275
12.1	主成分分析	277
12.1.1	分散最大化による定式化	277
12.1.2	誤差最小化による定式化	279
12.1.3	主成分分析の応用	282
12.1.4	高次元データに対する主成分分析	285
12.2	確率的主成分分析	286
12.2.1	最尤法による主成分分析	290
12.2.2	EM アルゴリズムによる主成分分析	294
12.2.3	ベイズ的主成分分析	297
12.2.4	因子分析	302
12.3	カーネル主成分分析	304
12.4	非線形潜在変数モデル	308
12.4.1	独立成分分析	309
12.4.2	自己連想ニューラルネットワーク	310
12.4.3	非線形多様体のモデル化	313
	演習問題	318
第 13 章	系列データ	323
13.1	マルコフモデル	324

13.2	隠れマルコフモデル	328
13.2.1	HMM の最尤推定	333
13.2.2	フォワード-バックワードアルゴリズム	336
13.2.3	HMM の積和アルゴリズム	343
13.2.4	スケーリング係数	345
13.2.5	Viterbi アルゴリズム	347
13.2.6	隠れマルコフモデルの拡張	349
13.3	線形動的システム	353
13.3.1	LDS における推論	356
13.3.2	LDS の学習	360
13.3.3	LDS の拡張	362
13.3.4	粒子フィルタ	364
	演習問題	365
第 14 章	モデルの結合	371
14.1	ベイズモデル平均化	372
14.2	コミッテイ	373
14.3	ブースティング	374
14.3.1	指数誤差の最小化	377
14.3.2	ブースティングのための誤差関数	379
14.4	木構造モデル	380
14.5	条件付き混合モデル	384
14.5.1	線形回帰モデルの混合	384
14.5.2	ロジスティックモデルの混合	387
14.5.3	混合エキスパートモデル	390
	演習問題	392
	下巻のための参考文献	395
	訳者あとがき	405
	和文索引	408
	英文索引	421