

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 変分下限 | 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 変分下限 | 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 との関連 | 159 | 11.1.1 標準的な分布 | 240 |

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|
| 11.1.2 | 棄却サンプリング | 242 | 13.2 | 隠れマルコフモデル | 328 |
| 11.1.3 | 適応的棄却サンプリング | 244 | 13.2.1 | HMM の最尤推定 | 333 |
| 11.1.4 | 重点サンプリング | 246 | 13.2.2 | フォワード-バックワードアルゴリズム | 336 |
| 11.1.5 | SIR | 249 | 13.2.3 | HMM の積和アルゴリズム | 343 |
| 11.1.6 | サンプリングと EM アルゴリズム | 250 | 13.2.4 | スケーリング係数 | 345 |
| 11.2 | マルコフ連鎖モンテカルロ | 252 | 13.2.5 | Viterbi アルゴリズム | 347 |
| 11.2.1 | マルコフ連鎖 | 253 | 13.2.6 | 隠れマルコフモデルの拡張 | 349 |
| 11.2.2 | Metropolis-Hastings アルゴリズム | 255 | 13.3 | 線形動的システム | 353 |
| 11.3 | ギブスサンプリング | 257 | 13.3.1 | LDS における推論 | 356 |
| 11.4 | スライスサンプリング | 261 | 13.3.2 | LDS の学習 | 360 |
| 11.5 | ハイブリッドモンテカルロアルゴリズム | 263 | 13.3.3 | LDS の拡張 | 362 |
| 11.5.1 | 力学系 | 263 | 13.3.4 | 粒子フィルタ | 364 |
| 11.5.2 | ハイブリッドモンテカルロアルゴリズム | 267 | 演習問題 | | 365 |
| 11.6 | 分配関数の推定 | 269 | 第 14 章 モデルの結合 | | 371 |
| 演習問題 | | 271 | 14.1 | ベイズモデル平均化 | 372 |
| 第 12 章 連続潜在変数 | | 275 | 14.2 | コミッティ | 373 |
| 12.1 | 主成分分析 | 277 | 14.3 | ブースティング | 374 |
| 12.1.1 | 分散最大化による定式化 | 277 | 14.3.1 | 指数誤差の最小化 | 377 |
| 12.1.2 | 誤差最小化による定式化 | 279 | 14.3.2 | ブースティングのための誤差関数 | 379 |
| 12.1.3 | 主成分分析の応用 | 282 | 14.4 | 木構造モデル | 380 |
| 12.1.4 | 高次元データに対する主成分分析 | 285 | 14.5 | 条件付き混合モデル | 384 |
| 12.2 | 確率的な主成分分析 | 286 | 14.5.1 | 線形回帰モデルの混合 | 384 |
| 12.2.1 | 最尤法による主成分分析 | 290 | 14.5.2 | ロジスティックモデルの混合 | 387 |
| 12.2.2 | EM アルゴリズムによる主成分分析 | 294 | 14.5.3 | 混合エキスパートモデル | 390 |
| 12.2.3 | ベイズの主成分分析 | 297 | 演習問題 | | 392 |
| 12.2.4 | 因子分析 | 302 | 下巻のための参考文献 | | 395 |
| 12.3 | カーネル主成分分析 | 304 | 訳者あとがき | | 405 |
| 12.4 | 非線形潜在変数モデル | 308 | 和文索引 | | 408 |
| 12.4.1 | 独立成分分析 | 309 | 英文索引 | | 421 |
| 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 | | | |