

# ■ 目 次

■ シリーズの刊行にあたって	iii
■ まえがき	v

Chapter 1	第 1 章 確率分布に関する基礎知識	1
	1.1 表記や基本的な数学の準備	1
	1.2 ベルヌーイ分布と二項分布	4
	1.3 ポアソン分布	4
	1.4 多項分布	5
	1.5 ベータ分布	6
	1.6 ディリクレ分布	7
	1.7 ガンマ分布と逆ガンマ分布	7
	1.8 ガウス分布	8
	1.9 ウィシャート分布	8
	1.10 スチューデント $t$ 分布	9

Chapter 2	第 2 章 確率的生成モデルと学習	11
	2.1 確率的生成モデルと表記方法	11
	2.2 グラフィカルモデル	12
	2.3 統計的学習	12
	2.4 周辺化	17
	2.5 ギブスサンプリング	18

Chapter 3	第 3 章 ベイズ推定	21
	3.1 交換可能性とデ・フィネッティの定理 ***	21
	3.2 ベイズ推定	23
	3.3 ディリクレ-多項分布モデル	23
	3.4 ガンマー-ガウス分布モデル	26
	3.4.1 平均 ( $\mu$ ) が確率変数で共分散行列 ( $\sigma^2 \mathbf{I}$ ) が固定の場合	26
	3.4.2 平均 ( $\mu$ ) が固定で共分散行列 ( $\sigma^2 \mathbf{I}$ ) が確率変数の場合	29
	3.4.3 平均 ( $\mu$ ) および共分散行列 ( $\sigma^2 \mathbf{I}$ ) の両方が確率変数の場合	31
3.5 周辺尤度	34	

Chapter 4	<b>第 4 章 クラスタリング</b> .....	41
	4.1 $K$ -平均アルゴリズム .....	41
	4.2 混合ガウスモデルのギブスサンプリングによるクラスタリング .....	43
	4.2.1 分散固定の場合 .....	44
	4.2.2 分散も確率変数とする場合 .....	49
	4.3 混合ガウスモデルの周辺化ギブスサンプリングによるクラスタリング ..	55
Chapter 5	<b>第 5 章 『無限次元』の扉を開く：ノンパラメトリックベ イズモデル入門からクラスタリングへの応用</b> .....	61
	5.1 無限次元のディリクレ分布を考える .....	61
	5.2 無限混合ガウスモデル .....	67
	5.3 周辺尤度からみるディリクレ分布の無限次元化 .....	68
	5.4 分割の確率モデル .....	72
	5.5 ディリクレ過程 .....	77
	5.6 集中度パラメータ $\alpha$ の推定 *** .....	80
	5.7 その他の話題 .....	83
Chapter 6	<b>第 6 章 構造変化推定への応用</b> .....	85
	6.1 統計モデルを用いた構造変化推定 .....	85
	6.2 ディリクレ過程に基づく無限混合線形回帰モデルによる構造変化推定 ..	87
	6.3 ディリクレ過程に基づく無限混合線形回帰モデルのギブスサンプリング ..	88
	6.4 実験例 .....	94
Chapter 7	<b>第 7 章 因子分析・スパースモデリングへの応用</b> .....	97
	7.1 因子分析 .....	97
	7.2 無限次元バイナリ行列の生成モデル .....	98
	7.3 周辺尤度からみる無限次元のバイナリ行列の生成モデルと交換可能性 ..	103
	7.4 無限潜在特徴モデル .....	107
Chapter 8	<b>第 8 章 測度論の基礎</b> .....	111
	8.1 可測空間, 測度空間, 確率空間 .....	111
	8.2 可測関数と確率変数 .....	114
	8.3 単関数, 非負値可測関数, 単調収束定理 .....	117
	8.4 確率変数の分布 (確率分布) .....	120
	8.5 期待値 .....	120
	8.6 確率分布のラプラス変換 .....	121

	8.7 “確率 1” で成り立つ命題	122
	8.8 ランダム測度	123
	8.9 ランダム測度のラプラス汎関数	125
Chapter 9	<b>第 9 章 点過程からみるノンパラメトリックベイズモデル</b>	
		127
	9.1 点過程とは	127
	9.2 ポアソン過程	129
	9.3 ポアソンランダム測度のラプラス汎関数	133
	9.4 ガンマ過程	135
	9.5 ガンマランダム測度のラプラス汎関数	136
	9.6 ガンマランダム測度の離散性	138
	9.7 正規化ガンマ過程	143
	9.8 ディリクレ過程	147
	9.9 完備ランダム測度	152
■	参考文献	156
■	索引	159