

はじめに

このノートは統計解析と情報統計学の講義録である。

2011 年 4 月 13 日更新

目次

はじめに	i
第 1 章 確率・確率変数・期待値	3
1 確率	3
1.1 試行・標本空間・事象	3
1.2 確率の定義	6
2 条件つき確率と独立性	10
3 確率変数	12
4 確率密度関数と確率関数	15
5 確率変数の期待値	17
6 積率と積率母関数	19
7 確率変数の変換	22
8 確率変数の不等式 1	27
9 演習問題	31
第 2 章 1 次元の確率分布の代表的モデル	41
1 離散型確率変数のモデル	41
2 連続型確率変数のモデル	45
第 3 章 多次元の確率変数	51
1 同時分布と周辺分布	51
1.1 同時確率関数	53
1.2 同時確率密度関数	54
1.3 独立性	55
1.4 同時分布に関する期待値	57
2 共分散と相関係数	59
3 条件付き分布と独立性	63

3.1	離散型確率変数の場合	63
3.2	連続型確率変数の場合	65
3.3	独立性との関係	67
4	条件付き期待値	67
5	2次元の確率変数の変換	72
5.1	離散型確率ベクトルの場合	72
5.2	連続型の場合	73
6	多次元分布の代表的なモデル	75
6.1	二変量正規分布	75
7	演習問題	79
第 4 章	標本分布論と漸近分布論	89
1	標本分布論の枠組み	89
1.1	ランダム標本	89
1.2	統計量と標本分布	89
2	正規分布からのランダム標本	95
2.1	t 分布と F 分布	97
3	順序統計量	100
4	確率変数の列の収束について	105
5	大数の法則と中心極限定理	115
6	演習問題	118
第 5 章	データの縮約	125
1	十分統計量	125
1.1	十分統計量の定義	126
1.2	分解定理	128
2	演習問題	133
第 6 章	点推定法	135
1	点推定量の性質	135
1.1	近隣度 (closeness)	135
1.2	平均 2 乗誤差	136
1.3	推定量の一致性	139

2	最尤法	140
3	不偏推定と Cramér-Rao の定理	146
3.1	不偏推定量の分散の下限	147
4	十分性と完備性	152
5	ベイズ推定量	158
6	演習問題	158
第 7 章 検定法		161
1	検定論の枠組み	161
2	最強力検定とネイマン・ピアソンの補題	167
3	一様最強力検定	173
4	演習問題	173
第 8 章 信頼区間		175
1	信頼区間の定義	175
2	ピボット法	176
3	演習問題	181
付録 A 補遺		183
1	二項定理と多項定理	183
2	数と数列	183
2.1	数の集合	183
2.2	指数法則	184
2.3	数列	184
2.4	有限級数	185
2.5	無限級数	185
2.6	上極限と下極限	186
3	微積分学の復習	186
3.1	関数の極限	186
3.2	連続関数の定義	188
3.3	合成関数の極限値の性質	188
3.4	導関数の定義	188
3.5	合成関数の微分	189

3.6	逆関数の微分法	189
3.7	微積分学の基本定理	189
3.8	指数関数の級数展開	190
3.9	積分の計算	190
3.10	広義積分	190
4	偏微分とその計算法	193
4.1	偏導関数	193
4.2	合成関数の偏微分	194
4.3	2 変数関数のテイラー展開	194
4.4	2 変数関数の極大・極小	195
5	重積分	195
5.1	重積分の定義：リーマン和と積分可能性	195
5.2	面積確定な有界集合	196
5.3	重積分の性質	197
5.4	重積分の計算法：累次積分	198
5.5	重積分の変数変換	198
5.6	広義積分	199
6	積分記号下の微分	202