

目 次

第 1 章 行列	1
1.1 行列	1
1.2 行列の演算	4
1.3 行列の積	6
1.4 転置	12
1.5 トレース	13
1.6 いくつかの特殊な行列	14
1.7 分割行列	17
1.8 例	22
1.9 演習問題	24
第 2 章 逆行列	30
2.1 逆行列	30
2.2 逆行列の計算	37
2.3 演習問題	51
第 3 章 行列式	56
3.1 置換	56
3.2 偶置換・奇置換	62
3.3 行列式	65

iv 目 次

3.4	行列式の性質	67
3.5	余因子展開	79
3.6	クラメル (Cramer) の公式	85
3.7	基本行列と行列式	87
3.8	いくつかの特殊な行列の行列式	93
3.9	行列の階数	95
3.10	演習問題	97
第 4 章	ベクトル空間	102
4.1	ユークリッド空間	102
4.2	ベクトル空間	105
4.3	線形結合	110
4.4	基底・次元	118
4.5	列空間・零空間・行空間	125
4.6	行列の階数 (ランク)	129
4.7	座標変換	135
4.8	演習問題	137
第 5 章	一般化逆行列	141
5.1	Moore-Penrose 一般化逆行列	141
5.2	一般化逆行列	144
5.3	一般化逆行列の計算	147
5.4	演習問題	152
第 6 章	連立 1 次方程式	155
6.1	連立 1 次方程式	155
6.2	連立方程式の解	158
6.3	一般の連立方程式の解	160
6.4	消去法	167
6.5	最小二乗解	172
6.6	演習問題	178

第 7 章 直交	179
7.1 内積空間	179
7.2 正規直交基底	187
7.3 グラム・シュミットの直交化と QR 分解	191
7.4 直交補空間	195
7.5 射影	202
7.6 演習問題	208
第 8 章 線形写像	212
8.1 線形写像	212
8.2 核空間と像空間	218
8.3 線形写像と行列	227
8.4 演習問題	235
第 9 章 固有値と固有ベクトル	238
9.1 固有値と固有ベクトル	238
9.2 行列の対角化	253
9.3 演習問題	264
第 10 章 2 次形式	267
10.1 2 次形式	267
10.2 正定値行列	277
10.3 特異値分解	282
10.4 演習問題	289
第 11 章 複素行列	291
11.1 複素数	291
11.2 複素ベクトル空間	294
11.3 複素行列	297
11.4 ユニタリ対角化	300
11.5 演習問題	303

第 12 章 応用に向けて	305
12.1 直積・vec 演算	305
12.2 行列とベクトルの形式的微分	310
12.3 期待値ベクトル・共分散行列	316
12.4 多変量正規分布	319
12.5 演習問題	323
付 録 A	325
A.1 Σ, Π の記法	325
A.2 集合	327
A.3 写像	327
A.4 代数学の基本定理	329
A.5 体	330
A.6 同値関係	330
付 録 B	332
B.1 2 次曲線	332
B.2 2 次曲面	333
参考文献	335
索 引	337