

# 目 次

<b>第 1 章 行 列</b>	<b>1</b>
1.1 行列の定義	1
1.1.1 $m \times n$ 行列	1
1.1.2 転置行列	3
1.2 行列の演算	3
1.2.1 和	3
1.2.2 スカラー倍	4
1.2.3 積	5
1.3 演算の性質	7
1.4 正則行列と逆行列	14
1.4.1 正則行列	14
1.4.2 2次正方行列の逆行列	16
1.5 正則行列の性質	18
1.6 対称行列と交代行列	19
1.7 線形写像と行列	21
1.7.1 線形写像	21
1.7.2 回転と折り返し	22
1.8 行列による複素数の構成	27
1.9 連分数展開	31
<b>第 2 章 連立 1 次方程式</b>	<b>34</b>
2.1 連立 1 次方程式の解法	34
2.2 逆行列の計算	38
2.3 基本行列	41
2.4 階数 (ランク)	44
<b>第 3 章 幾何ベクトル</b>	<b>48</b>
3.1 平面ベクトルと空間ベクトル	48
3.2 ベクトルの演算	49
3.3 内積	55
3.4 外積	60
3.4.1 右手系と外積の性質	60

3.4.2	平行 6 面体の体積 . . . . .	66
3.5	直線と平面の方程式 . . . . .	67
3.5.1	平面の方程式 . . . . .	67
3.5.2	直線の方程式 . . . . .	69
<b>第 4 章</b>	<b>行列式の計算</b>	<b>75</b>
4.1	行列式の面積・体積としての導入 . . . . .	75
4.2	行列式の計算法 . . . . .	76
4.3	行列式と逆行列・ランク・連立方程式の非自明解 . . . . .	81
<b>第 5 章</b>	<b>固有値</b>	<b>83</b>
5.1	固有値と固有ベクトル . . . . .	83
5.2	3 角化と固有値への応用 . . . . .	89
<b>第 6 章</b>	<b>対角化とその応用</b>	<b>95</b>
6.1	標準形への手続き (ハウ・ツー) . . . . .	95
6.1.1	固有値が 2 重根をもつときのジョルダン標準形の求め方 . . . . .	95
6.1.2	固有値が 3 重根をもつときのジョルダン標準形の求め方 . . . . .	103
6.2	実対称行列の対角化 (ハウ・ツー) . . . . .	107
6.3	行列のべき乗 . . . . .	110
6.4	行列の指数関数 . . . . .	112
<b>付録 A</b>	<b>行列式の定義とその性質</b>	<b>121</b>
A.1	行列式の公理と存在・一意性 . . . . .	121
A.2	行列式の性質 . . . . .	128
A.3	逆行列の公式とクラメールの公式 . . . . .	139
A.3.1	逆行列の公式 . . . . .	139
A.3.2	クラメールの公式 . . . . .	140
A.4	外積の基底変換 . . . . .	141
A.5	空間の回転行列 . . . . .	142
<b>付録 B</b>	<b>線形空間と線形写像</b>	<b>145</b>
B.1	線形空間 . . . . .	145
B.2	基底と次元 . . . . .	147
B.3	部分空間 . . . . .	151
B.4	線形写像と表現行列 . . . . .	155
B.5	基底変換と表現行列 . . . . .	158
B.6	線形写像の像と核 . . . . .	159
<b>付録 C</b>	<b>行列の標準化</b>	<b>168</b>
C.1	対角化 . . . . .	168
C.2	ジョルダン標準形 . . . . .	173

C.3	小さなサイズの行列の標準形 . . . . .	185
C.3.1	2次元 . . . . .	185
C.3.2	3次元 . . . . .	186
C.3.3	4次元 . . . . .	188
C.4	正規行列と実対称行列の対角化 . . . . .	192
C.4.1	複素数ベクトル空間の内積・シュミットの直交化法 . . . . .	192
C.4.2	ユニタリ行列・直交行列 . . . . .	194
C.4.3	正規行列・実対称行列・実交代行列 . . . . .	195
	<b>問題の解答</b>	<b>200</b>
	<b>索 引</b>	<b>208</b>