

## 目 次

まえがき	i
1 章 ベクトルとテンソル	1
1.1 ベクトルの線形変換とテンソル	1
1.2 テンソルの演算	4
1.3 対称テンソルと交代テンソル	7
1.4 固有値と固有ベクトル	9
1.5 対称テンソルの主軸問題	10
1.6 対称でないテンソルの1つの性質	13
1.7 物理学におけるテンソルの例	15
2 章 テンソルの微分と積分	19
2.1 高階のテンソル	19
2.2 テンソル場と微分および積分	23
2.3 テンソル場の応用(1)	26
2.4 テンソル場の応用(2)	27
3 章 ユークリッド空間とアフィン空間	34
3.1 $n$ 次元ユークリッド空間	34
3.2 $n$ 次元ユークリッド空間におけるベクトル	39
3.3 ユークリッド空間における直交座標と平行座標	42
3.4 ユークリッド空間における合同変換とアフィン変換	45
3.5 アフィン空間	47
3.6 合同変換群, アフィン変換群とユークリッド幾何学および アフィン幾何学	48
4 章 アフィン空間におけるベクトルとテンソル	52
4.1 線形空間	52

4.2	双対空間	56
4.3	反変ベクトルと共変ベクトル	59
4.4	テンソルの定義	63
5	章 テンソルの性質	69
5.1	共役なテンソル	69
5.2	テンソルの積と縮約	72
5.3	交代テンソルと外積	76
5.4	計量テンソルとユークリッド空間	80
5.5	例題および定理	83
6	章 微分可能多様体	86
6.1	$n$ 次元微分可能多様体	86
6.2	関数と勾配ベクトル	90
6.3	共変ベクトル	92
6.4	曲線と接線ベクトル	94
6.5	反変ベクトル	96
6.6	微分可能多様体におけるテンソル	98
6.7	反変ベクトル場, 共変ベクトル場およびテンソル場	99
6.8	微分可能な写像	101
7	章 アフィン接続	105
7.1	局所的に平坦な構造	105
7.2	接続の係数	108
7.3	共変微分	110
7.4	捩率テンソルと曲率テンソル	113
7.5	捩率テンソルおよび曲率テンソルの性質	114
7.6	曲線に沿って行なう平行移動と絶対微分	117
8	章 曲線および測地線に関する性質	121
8.1	曲線の展開	121

8.2	展開および平行移動における捩率テンソルおよび曲率テンソルの意味	124
8.3	測地線	127
8.4	指数写像と標準座標	129
9	章 連立偏微分方程式の定理とその応用	134
9.1	全微分方程式	134
9.2	簡単な連立偏微分方程式の積分可能条件と解	136
9.3	連立偏微分方程式の延長	139
9.4	連立偏微分方程式の1つの定理	142
9.5	平行ベクトル場およびその他の定理	147
9.6	ディストリビューションと積分多様体	149
9.7	平坦なアフィン接続	152
9.8	計量テンソルとリーマン多様体	153
10	章 微分形式の外微分と積分	157
10.1	微分形式と外微分	157
10.2	外微分の初等的意味	159
10.3	ストークスの定理	162
10.4	閉形式と完全形式	166
	あとがき	168
	索引	170