

目 次

まえがき	i
第 1 章 理論物理学と関わる部分多様体幾何・リー群作用	1
1.1 一般相対性理論とローレンツ部分多様体幾何学	1
1.2 解析力学とラグランジュ部分多様体	6
1.3 ゲージ理論・超弦理論に潜む無限次元部分多様体・特殊 ラグランジュ部分多様体	11
1.4 理論物理学の各分野に潜む部分多様体論	17
第 2 章 擬ユークリッド空間内の曲線論	19
2.1 非退化内積をもつベクトル空間・擬ユークリッド空間	19
2.2 固有曲線のフルネの公式	24
2.3 カルタン枠付き零的曲線のフルネ型公式	31
2.4 固有曲線に対する合同定理	38
2.5 カルタン枠付き零的曲線に対する合同定理	41
第 3 章 擬ユークリッド空間内の超曲面論	45
3.1 正則局所超曲面	45
3.2 座標・座標曲線・座標基底	47
3.3 超曲面	48
3.4 超曲面に沿うベクトル場	49
3.5 接ベクトル場	51
3.6 擬リーマン超曲面・第 1 基本形式・単位法ベクトル場	54
3.7 k 次共変テンソル場・ $(1, k)$ 次テンソル場	57
3.8 共変微分	61
3.9 形作用素・第 2 基本形式	65

3.10	対称変換の標準形 (Petrov の分類定理)	68
3.11	平行移動・測地線	75
第 4 章	多様体論	86
4.1	多様体	86
4.2	接ベクトル	90
4.3	写像の微分	97
4.4	臨界点・正則点	101
4.5	部分多様体	103
4.6	ベクトル場と局所 1 パラメーター変換群	106
4.7	接分布・葉層構造	117
4.8	テンソル場・微分形式	119
4.9	ストークスの定理	123
第 5 章	擬リーマン多様体論	133
5.1	擬リーマン計量・擬リーマン接続	133
5.2	発散定理	140
5.3	平行移動・測地線・ホロノミー群・指数写像	146
5.4	曲率テンソル場	156
5.5	実ベクトルバンドルの接続と曲率テンソル場	161
5.6	測地変分とヤコビ場	164
5.7	概複素構造・複素構造・ケーラー構造	168
5.8	擬リーマン部分多様体の第 2 基本形式・形テンソル場	175
5.9	ガウスの方程式・コダッチの方程式・リッチの方程式	183
5.10	主曲率・主曲率ベクトル・全臍性	185
5.11	焦点・焦半径	186
5.12	管状擬リーマン超曲面	188
5.13	擬リーマン沈め込み写像	191
第 6 章	リー群作用の軌道幾何学	197
6.1	リー群・リー代数	197

6.2	リー群作用・リー群の表現	207
6.3	主バンドルおよびその接続	214
6.4	リー群の固有作用	220
6.5	等長作用の法スライス表現	222
6.6	擬リーマン対称空間	225
6.7	リーマン対称空間の類別	234
6.8	古典型単純直交対称リー代数の分類	238
6.9	単連結既約リーマン対称空間の分類	240
6.10	半単純直交対称リー代数の制限ルート系	242
第7章 等径部分多様体・極作用		255
7.1	等径関数・等径超曲面	256
7.2	等径写像・等径部分多様体	269
7.3	等焦部分多様体	280
7.4	極作用・超極作用	284
7.5	等質な等焦部分多様体と超極作用	287
7.6	イソトロピー表現・イソトロピー作用	289
7.7	Hermann 作用	305
7.8	半単純擬リーマン対称空間と Hermann 型作用	308
7.9	擬リーマン部分多様体の外在的複素化	313
7.10	複素ヤコビ場・複素焦半径	319
第8章 特殊ラグランジュ部分多様体		322
8.1	ラグランジュ部分多様体	322
8.2	カラビ・ヤウ多様体と特殊ラグランジュ部分多様体	329
8.3	ハミルトン作用とモーメント写像	332
8.4	半単純複素対称空間上のカラビ・ヤウ構造	334
8.5	複素階数 1 の半単純複素対称空間内の特殊ラグランジュ 部分多様体の構成	351
8.6	等径超曲面から構成されるラグランジュ部分多様体	364

第9章 ゲージ理論と無限次元等径部分多様体論	367
9.1 ゲージ理論	367
9.2 固有フレッドホルム部分多様体・無限次元等径部分多様体	381
9.3 Hermann 作用とヒルベルト空間への極作用	391
9.4 カッツ・ムーディー型対称空間と極作用	394
問の解答	405
参考文献	409
索引	419