

6	ポアソン括弧	307
6.1	1 径数正準変換	307
6.1.1	リー群と 1 径数変換群	307
6.1.2	1 径数正準変換群	309
6.1.3	配位空間の点変換とモーメント関数	312
6.2	ポアソン括弧と正準方程式	314
6.2.1	ポアソン括弧の定義	314
6.2.2	ポアソン括弧の性質	315
6.2.3	ポアソン括弧で書かれた正準方程式と指数写像	317
6.2.4	時間移動と空間移動とリー変換	320
6.2.5	線形正準力学系	322
6.3	ポアソンの定理	325
6.3.1	いくつかの保存則	325
6.3.2	ネーターの定理(再論)	327
6.3.3	ポアソンの定理	330
6.3.4	固有値問題としての扱い	331
6.4	ポアソン括弧とリー代数	336
6.4.1	第 1 積分の生成するリー代数	336
6.4.2	回転群と並進群	338
6.4.3	1 径数部分群	340
6.4.4	リー群に付随するリー代数	343
6.4.5	変換群のリー代数と第 1 積分のリー代数	344
6.5	相空間の簡約	350

6.5.1	ハミルトニアンの不変性と相空間の簡約	350	8.2.1	周期運動の特徴	417
6.5.2	2体相互作用と並進群による簡約	353	8.2.2	作用変数・角変数の導入(1自由度の場合)	420
6.5.3	中心力と回転群による簡約	354	8.2.3	ポテンシャルの決定	421
			8.2.4	断熱不変性	423
<b>7</b>	<b>ハミルトン-ヤコビの理論</b>	<b>356</b>	<b>8.3</b>	<b>多重周期系の運動</b>	<b>430</b>
7.1	ハミルトン-ヤコビ方程式	356	8.3.1	不変トーラスとアーノルドの定理	430
7.1.1	測地場	356	8.3.2	作用変数・角変数	432
7.1.2	ハミルトン-ヤコビ方程式	357	8.3.3	条件つき周期運動	435
7.1.3	ワイヤーシュトラスの十分条件	359	8.3.4	縮退と対称性	438
7.1.4	保存系の場合	360			
7.2	ヤコビの定理	363	<b>9</b>	<b>摂動論</b>	<b>445</b>
7.2.1	ハミルトンの主関数と特性関数	363	9.1	定数変化法	445
7.2.2	ヤコビの定理	365	9.1.1	摂動とは	445
7.3	力学・光学アナロジー	370	9.1.2	定数変化法	446
7.3.1	幾何光学とアイコナール方程式	370	9.1.3	量子力学との関係	448
7.3.2	フェルマーの原理とホイヘンスの原理	372	9.2	ラグランジュの摂動方程式	456
7.3.3	力学におけるホイヘンスの原理	374	9.2.1	摂動方程式	456
7.3.4	ヤコビの原理とフェルマーの原理	378	9.2.2	ケプラー運動の摂動方程式	457
7.3.5	波動力学について	380	9.3	正準摂動法——フォン・ツァイペルの方法	468
7.4	正準変換にもとづく考察	392	9.3.1	永年摂動の分離	468
7.4.1	正準変換—保存系の場合	392	9.3.2	作用変数・角変数を用いる方法	470
7.4.2	正準変換—非保存系の場合	395	9.3.3	1次の摂動	472
			9.3.4	高次の摂動	475
<b>8</b>	<b>可積分系</b>	<b>399</b>	9.3.5	多自由度の場合	475
8.1	完全可積分系	399	9.4	永年摂動と解の不安定性	480
8.1.1	自由度の削減	399	9.4.1	マシュー方程式	480
8.1.2	リュウヴィルの定理	400	9.4.2	フォン・ツァイペルの方法による計算	482
8.1.3	可分離系	405	9.4.3	$\omega=2\Omega$ の近傍	485
8.1.4	ラックス表示と戸田格子	409	9.5	リー変換による摂動法	486
8.2	周期運動と作用変数・角変数	417	9.5.1	一般力学系の場合	486

9.5.2	正準力学系の場合	490
9.5.3	非正準系の正準化	493
<b>10</b>	<b>拘束系の正準力学</b>	<b>498</b>
10.1	ディラックの処方	498
10.1.1	特異ラグランジアンと1次拘束条件	498
10.1.2	ハミルトンの原理と正準方程式	499
10.1.3	整合性の条件	501
10.1.4	2次拘束条件	506
10.1.5	表記の整理と要約	508
10.2	ディラック括弧と相空間の簡約	511
10.2.1	第1種と第2種の拘束量	511
10.2.2	ディラック括弧	513
10.2.3	相空間の簡約	515
10.2.4	正準変数の導入	519
10.3	第1種の拘束量とゲージ変換	521
10.3.1	ゲージ変換	521
10.3.2	ディラックの予想	523
10.3.3	ゲージ固定	525
<b>11</b>	<b>相対論的力学</b>	<b>534</b>
11.1	ガリレイの相対性原理	534
11.1.1	ニュートン力学と絶対時間・空間	534
11.1.2	力学原理——運動の3法則	535
11.1.3	ガリレイ変換とガリレイの相対性原理	536
11.1.4	ガリレイ群	537
11.1.5	ガリレイ代数	538
11.1.6	斉次ガリレイ変換の相空間上での表現	540
11.2	ローレンツ変換	541
11.2.1	光の伝播法則	541

11.2.2	ローレンツ変換	543
11.2.3	ローレンツ変換の直接的帰結	545
11.2.4	ベクトルとテンソル	547
11.2.5	計量テンソルと固有時	549
11.2.6	ローレンツ群	551
11.3	相対論的運動方程式	553
11.3.1	4元速度と4元運動量	553
11.3.2	4元電流密度と4元ポテンシャル	556
11.3.3	マックスウェルの方程式	557
11.3.4	電磁場中の荷電粒子の運動	559
11.3.5	ミンコフスキー方程式	561
11.3.6	相対論的運動量について	562
11.4	相対論的解析力学	564
11.4.1	ラグランジアン決定	564
11.4.2	電磁場との相互作用——非共変的な扱い	566
11.4.3	電磁場との相互作用——共変的形式	567
11.4.4	ハミルトン形式への移行	569
11.4.5	スカラー場との相互作用	571
11.4.6	相空間上のポアンカレ変換	573

索引