## 目 次

## まえがき

1 保存量と空間・時間対称性・・・・・・・・・・・1
1.1 サイクリック座標とルース修正ラグランジアン 1
1.2 用いる座標によらない表現法 8
1.3 時間変換とエネルギー保存 13
1.4 ガリレオ対称性と保存量 15
1.5 空間・時間の対称性 17
2 2 粒子系の運動・・・・・・・・・ 21
2.1 重心運動と相対運動 21
2.2 相対運動の解:時間変化型と軌道曲線型 25
2.3 固有の図形の置き方: ルンゲ-レンツのベクトル 31
2.4 物理的空間での2体の運動 32
2.5 対称性による自由度の縮減 35
3 物理的空間と人工的空間・・・・・・・ 38
3.1 保存則の原因 38
3.2 人工的空間:配位空間と位相空間 42
3.3 接ベクトル空間 45
3.4 対称性の拡張:ゲージ変換 48
3.5 幾何的力学 52
4 ラグランジュ形式と
ハミルトン形式での保存量 ・・・・・・・・55
4.1 ネーターの定理 55

4.2	ハミルトン形式と正準変換 58
4.3	多体系の並進変換対称と全運動量保存 62
4.4	多体系での回転対称と角運動量 66
4.5	ガリレオ対称性と重心座標 69
5.1	称性とモーメンタム・マップ・・・・・・ 71 変換作用の群 71 位相空間でのモーメンタム・マップ 75
5.2 5.3	