目　　次

はじめに

第1章　外微分形式 …… *1*

§ 1-1　外積および微分形式の導入 …… *1*
§ 1-2　微分形式と外微分の一般性質 …… *4*
§ 1-3　ベクトル場と Lie 微分 …… *10*
§ 1-4　積分可能条件 …… *16*

第2章　変分原理 …… *29*

§ 2-1　拘束条件と自由度 …… *29*
§ 2-2　Hamilton の原理 …… *33*
§ 2-3　基本 1-形式 …… *37*
§ 2-4　作用積分の不変性と保存則 …… *39*
§ 2-5　Noether の第 2 定理 …… *44*

第3章　運動方程式とその生成系 …… *48*

§ 3-1　Lagrange 方程式の新しい見方 …… *48*
§ 3-2　Hamilton の方程式 …… *51*
§ 3-3　Lagrange 関数が存在するための必要十分条件 …… *56*
§ 3-4　Lagrange 関数の求め方 …… *61*

第4章　基本 1-形式と Cartan の原理 …… *68*

§ 4-1　配位空間と位相空間の関係 …… *68*
§ 4-2　位相空間での変分原理 …… *72*
§ 4-3　積分不変式と Cartan の原理 …… *73*
§ 4-4　基本 1-形式の性質 …… *77*

第5章　正　準　理　論 …… *82*

§ 5-1　正準方程式の数学的構造 …… *82*
§ 5-2　ベクトル場と 1-形式の対応 …… *84*
§ 5-3　Poisson の括弧式 …… *90*
§ 5-4　Lagrange 括弧式および 1-形式の括弧式 …… *94*
§ 5-5　正 準 変 換 …… *98*
§ 5-6　シンプレクティク変換 …… *101*
§ 5-7　正準変換の不変式 …… *106*

第6章　運動方程式の第1積分 …… *109*

§ 6-1　運動方程式の積分可能条件 …… *109*
§ 6-2　運動方程式を不変にする変換 …… *114*
§ 6-3　不変形式および第1積分 …… *119*
§ 6-4　応　用　例 …… *124*
§ 6-5　位相空間における第1積分 …… *132*
§ 6-6　関　数　群 …… *134*
§ 6-7　Hamilton-Jacobi 方程式 …… *140*

第7章　場の理論への拡張 …… *144*

§ 7-1　質点系と場の系の対応 …… *144*
§ 7-2　双 対 形 式 …… *147*
§ 7-3　場の理論における Lagrange 関数の存在条件 …… *150*

第8章　拘束系の力学 …… *154*

§ 8-1　特異 Lagrange 関数の系と Dirac のアルゴリズム …… *154*
§ 8-2　Dirac 括弧と縮減位相空間 …… *160*
§ 8-3　第1類拘束条件式とゲージ変換との関係 …… *167*
§ 8-4　Poincaré-Cartan 形式による速度位相空間内での定式化 …… *170*
§ 8-5　位相空間における定式化との関係 …… *175*
§ 8-6　量子化および自由度無限大の系への移行 …… *185*

第 9 章　ゲージ変換の生成子 ……*190*

§ 9-1　運動方程式の不変性とゲージ変換の生成子のつくり方 ……*190*
§ 9-2　消去可能なゲージ自由度 ……*200*
§ 9-3　応用例――ゲージ群の分類 ……*208*

参 考 文 献 ……*214*
索　　引 ……*217*