目次

まえがき …… i
記号表 …… xi

第1章　場の量子論—スケッチ …… 1
1.1　自由場の量子論——正準形式 …… 1
1.2　相互作用の導入 …… 10
1.3　伝播関数 …… 16
1.4　摂動計算 …… 19
1.5　くりこみ法と発散の困難 …… 26
演習問題 …… 33
文献 …… 34

第2章　場の量子論の公理系 …… 36
2.1　なぜ公理論的アプローチか …… 36
2.2　準備 …… 42
2.3　Gårding-Wightman の公理系 …… 44
2.4　Wightman の公理系 …… 48
2.5　Euclid 化 …… 54
2.6　Osterwalder-Schrader の公理系 …… 59
演習問題 …… 63
文献 …… 64

第3章　数学的準備 …… 67
3.1　抽象 Fock 空間 …… 67
3.2　Gauss 超過程 …… 79

3.3 Fock 空間と Gauss 超過程の同等性 …… *93*
3.4 演算子 $\Gamma(A)$ の性質 …… *94*
3.5 正値性保存演算子の固有値 …… *103*
演習問題 …… *109*
文献 …… *109*

第4章　自由場の量子論 …… *111*
4.1 Fock 空間を用いる構成 …… *111*
4.2 自由場の真空期待値——Wightman 超関数 …… *126*
4.3 $L^2(\mathbf{R}^3)$ 上のボソン Fock 空間での表現 …… *122*
4.4 Gauss 超過程としての時刻 0 の場 …… *132*
4.5 Schwinger 関数と Euclid 場 …… *134*
4.6 Feynman-Kac-Nelson (FKN) の公式 …… *141*
4.7 L^p-不等式 …… *151*
4.8 一般化された自由場 …… *154*
演習問題 …… *157*
文献 …… *158*

第5章　格子スピン系の統計力学 …… *159*
5.1 基本的な数学的枠組 …… *159*
5.2 相互作用 …… *163*
5.3 有界領域における格子スピン系 …… *169*
5.4 無限体積極限——熱力学的極限 …… *178*
5.5 無限系の平衡状態 …… *195*
5.6 相転移と対称性の（自発的）破れ …… *208*
演習問題 …… *214*
文献 …… *215*

第6章　鏡映正値性の方法 …… *217*
6.1 鏡映正値性 …… *217*

6.2　格子スピン系の鏡映正値性 …… *222*
6.3　碁盤目型の評価式 …… *233*
6.4　相転移への応用——赤外評価の方法 …… *240*
6.5　2点相関関数の単調減少性 …… *250*
演習問題 …… *256*
文献 …… *257*

第7章　相関不等式 …… *250*
7.1　Ginibre の方法 …… *259*
7.2　Griffiths-Kelly-Sherman (GKS) 不等式 I, II
——強磁性スピン系の無限体積極限 …… *265*
7.3　Fortuin-Kasteleyn-Ginibre (FKG) 不等式 …… *269*
7.4　Lebowitz の不等式と Griffiths-Hurst-Sherman (GHS) 不等式 …… *275*
7.5　Newman の不等式 …… *281*
演習問題 …… *289*
文献 …… *292*

第8章　格子上の $P(\phi)_\nu$ モデル …… *294*
8.1　はじめに——目標 …… *294*
8.2　有界領域での自由な Euclid 格子場 …… *297*
8.3　相互作用の導入と Schwinger 関数 …… *299*
8.4　無限体積極限＝熱力学的極限 …… *306*
8.5　格子場の正則性と局所観測量の無限体積極限 …… *318*
8.6　無限系のいくつかの性質 …… *326*
8.7　汎関数微分方程式による $P(\phi)_\nu$ 格子場理論の特徴づけ …… *331*
演習問題 …… *335*
文献 …… *336*

第9章　連続体上の $(\phi^{2N})_2$ 理論 …… *337*
9.1　はじめに …… *337*

9.2 相互作用の定義 …… *343*
9.3 切断ハミルトニアンの構成，物理的真空の存在と一意性 …… *356*
9.4 FKN 公式と Euclid 的 Gell'Mann-Low 公式 …… *371*
9.5 真空エネルギーの体積依存性と Van Hove-Miyatake 現象 …… *374*
9.6 ϕ_F の相対限界といくつかの評価式 …… *381*
9.7 有界領域における $(\phi^{2N})_2$-Euclid 場の理論 …… *395*
9.8 格子近似の収束 …… *404*
9.9 相関不等式 …… *418*
9.10 無限体積極限とその基本的性質——公理の検証 …… *422*
9.11 摂動級数の漸近性 …… *429*
9.12 散乱の存在，スペクトルなど …… *432*
9.13 モデルを特徴づける方程式 …… *432*
演習問題 …… *440*
文献 …… *441*

第10章　ランダム ウォーク表示とその応用 …… *444*
10.1 格子スピン系のランダム ウォーク表示 …… *444*
10.2 $(\phi^4)_\nu$ 理論への応用 …… *455*
10.3 統計力学への応用 …… *478*
演習問題 …… *483*
文献 …… *484*

第11章　$(\phi^4)_4$ 理論をめぐって …… *486*
11.1 正則化の仕方を変える方法 …… *486*
11.2 摂動論による方法 …… *487*
11.3 Fokker-Planck ハミルトニアンによる方法 …… *488*
11.4 解析接続による方法 …… *492*
11.5 その他 …… *494*
11.6 トリヴィアルにならないモデル …… *495*
文献 …… *496*

付録 1　基礎的不等式 ……500
付録 2　格子近似のラプラシアンとその性質 ……502
付録 3　Gauss 超過程のコンディショニング ……514

索引……523

装訂＝海保 透