



# 目 次

## 超低温における固体ヘリウム—長岡洋介

序 章 .....	3
<b>1 章 量子固体としての固体ヘリウム .....</b>	<b>6</b>
1.1 ヘリウムの状態図 .....	6
1.2 原子間相互作用と対応状態の原理 .....	9
1.3 量子パラメータ .....	12
1.4 剛体球の相転移 .....	13
<b>2 章 零点振動 .....</b>	<b>18</b>
2.1 零点振動 .....	18
2.2 平均場近似 .....	20
2.3 原子相関の効果 .....	21
2.4 実験との比較 .....	23
<b>3 章 交換相互作用 .....</b>	<b>25</b>
3.1 固体 $^4\text{He}$ の基底状態 .....	25
3.2 固体 $^3\text{He}$ における交換相互作用 .....	28
3.3 固体 $^3\text{He}$ -bcc 相の場合 .....	35
3.4 hcp 相, 2次元固体 .....	38
<b>4 章 固体ヘリウム3の磁性 .....</b>	<b>40</b>
4.1 高温における性質 .....	40
4.2 磁気相転移 .....	44
4.3 相転移の分子場理論 .....	46
4.4 核磁気共鳴とスピン構造 .....	49
4.5 4スピン相互作用とスピン構造 .....	53
4.6 交換相互作用の体積依存性 .....	58
<b>5 章 固体ヘリウムの空格子点 .....</b>	<b>61</b>
5.1 固体 $^4\text{He}$ の空格子点 .....	61
5.2 固体 $^3\text{He}$ の空格子点 .....	63

5-3 空格子点を含む固体 $^3\text{He}$ をつくる .....	66
終章 .....	70

## 重力場の量子論—中西 襄

1 章 緒論 .....	78
1-1 重力場の古典論 .....	78
1-2 重力場の量子化の必要性 .....	80
1-3 重力場の量子化の諸研究 .....	82
1-4 重力場の共変的正準量子論 .....	85
2 章 一般相対論 .....	86
2-1 一般共変性 .....	86
2-2 共変微分と曲率テンソル .....	87
2-3 重力場の方程式 .....	89
2-4 重力場のラグランジアン密度 .....	90
3 章 ハイゼンベルク描像での場の量子論 .....	92
3-1 正準量子論の一般論 .....	92
3-2 ポアンカレ生成子 .....	94
3-3 漸近場 .....	95
3-4 対称性とその自発的破れ .....	97
4 章 不定計量 .....	100
4-1 不定計量のヒルベルト空間 .....	100
4-2 補助条件 .....	101
4-3 物理的S行列のユニタリ性 .....	103
5 章 電磁場の共変的正準量子論 .....	105
5-1 ゲージ不変性 .....	105
5-2 B場形式 .....	106
5-3 電磁場の補助条件 .....	108

5.4	電荷演算子 .....	109
<b>6 章</b>	<b>ヤン-ミルズ場の共変的正準量子論 .....</b>	<b>111</b>
6.1	ヤン-ミルズ理論の構成 .....	111
6.2	BRS 変換 .....	113
6.3	九後-小嶋の補助条件 .....	114
<b>7 章</b>	<b>重力場の量子論の構成 .....</b>	<b>118</b>
7.1	一般座標変換に対応する BRS 変換 .....	118
7.2	重力場の量子論のラグランジアン密度 .....	120
7.3	場の方程式 .....	122
<b>8 章</b>	<b>重力場の正準量子化とテンソルの交換関係 .....</b>	<b>124</b>
8.1	正準量子化 .....	124
8.2	同時刻交換関係の計算 .....	125
8.3	テンソルの交換関係 .....	126
<b>9 章</b>	<b>BRS 変換と一般線形変換の生成子 .....</b>	<b>128</b>
9.1	BRS 変換の生成子 .....	128
9.2	並進と一般線形変換の生成子 .....	129
9.3	一般線形変換不変性の自発的破れ .....	130
<b>10 章</b>	<b>16次元ポアンカレ的超代数 .....</b>	<b>132</b>
10.1	144 固の生成子 .....	132
10.2	16次元の超空間 .....	133
10.3	ポアンカレ的超対称性の自発的破れ .....	136
<b>11 章</b>	<b>四脚場形式 .....</b>	<b>138</b>
11.1	四脚場形式の古典論 .....	138
11.2	一般共変なディラック理論 .....	140
11.3	局所内部ローレンツ変換に対応する BRS 変換 .....	141
11.4	局所内部ローレンツ変換のゲージ固定項 .....	143
11.5	四脚場形式の重力場の量子論の概要 .....	144

11・6	素粒子論におけるローレンツ変換の意味	146
<b>12 章</b>	<b>発散の問題と重力場の量子論</b>	<b>148</b>
12・1	摂動論における発散の問題	148
12・2	非摂動的アプローチ	150
12・3	レーマンの定理と重力場	151
12・4	後藤-今村の矛盾の解消	153

## HRTEM の分解能をきめる因子—美浜和弘

はじめに	165	
<b>1 章</b>	<b>電子顕微鏡の点分解能</b>	<b>169</b>
1.1	電子顕微鏡の概要	169
1.2	CTEM の結像	170
1.3	電子レンズの収差	175
1.4	電子顕微鏡の分解能	179
<b>2 章</b>	<b>電子レンズによる結像特性</b>	<b>181</b>
2.1	電子レンズによる結像	181
2.2	位相物体の近似	184
2.3	振幅物体の近似	193
2.4	電子レンズによる結像のまとめ	195
<b>3 章</b>	<b>高分解能電子顕微鏡法の現状</b>	<b>197</b>
3.1	一般的な問題点	197
3.2	装置に関する因子	197
3.3	位相物体の高分解能顕微鏡像	203
3.4	振幅物体の結像	213
まとめ	224	

