

## 目 次

## まえがき

## 第1章 低温における多粒子系の一般的性質

§ 1.	素励起. 低温における液体 $\text{He}^4$ のエネルギー・スペクトルと諸性質…	1
	1. 緒論. 準粒子 (1) 2. ボーズ流体のスペクトル (6)	
	3. 超流動 (11)	
§ 2.	フェルミ流体 .....	16
	1. フェルミ流体の中の励起 (16) 2. 準粒子のエネルギー (20)	
	3. 音波 (24)	
§ 3.	第2量子化 .....	30
§ 4.	希薄なボーズ気体 .....	33
§ 5.	希薄なフェルミ気体 .....	39

第2章  $T = 0$  における場の量子論の方法

§ 6.	相互作用表示 .....	47
§ 7.	グリーン関数 .....	56
	1. 定義. 自由粒子のグリーン関数 (56) 2. 解析的性質 (60)	
	3. 極の物理的意味 (65) 4. 外場の中に置かれた系のグリーン関数 (69)	

§ 8.	ダイアグラムの方法の基本原理 .....	71
	1. 変数 $N$ から変数 $\mu$ への移行 (71) 2. ヴィックの定理 (72)	
	3. ファインマン・ダイアグラム (75)	
§ 9.	種々の型の相互作用に対するダイアグラム組み立ての規則 .....	79
	1. 座標空間におけるダイアグラムの方法, 例題 (79) 2. 運動量空間におけるダイアグラムの方法, 例題 (88)	
§ 10.	ダイソンの方程式, 結節部分, 多粒子グリーン関数 .....	94
	1. ダイアグラムの和, ダイソンの方程式 (94) 2. 結節部分, 外粒子グリーン関数 (98) 3. 基底状態のエネルギー (105)	

### 第3章 有限温度におけるダイアグラムの方法

§ 11.	温度グリーン関数 .....	109
	1. 一般的性質 (109) 2. 自由粒子の温度グリーン関数 (114)	
§ 12.	摂動論 .....	116
	1. 相互作用表示 (116) 2. ヴィックの定理 (119)	
§ 13.	座標空間におけるダイアグラムの方法 .....	125
	1. 2体相互作用 (126) 2. 粒子とフォノンの相互作用 (134)	
§ 14.	運動量空間におけるダイアグラムの方法 .....	136
	1. 運動量表示への変換 (136) 2. 具体例 (139)	
§ 15.	熱力学ポテンシャル $\Omega$ に対する摂動級数 .....	147
§ 16.	ダイソンの方程式, 多粒子グリーン関数 .....	153
	1. ダイソン方程式 (153) 2. グリーン関数と熱力学ポテンシャル $\Omega$ との関係 (158)	
§ 17.	有限温度における時間依存性を持つグリーン関数, グリーン関数の解析的性質 .....	162

## 第4章 フェルミ流体の理論

- § 18. 小さい運動量変化に対する結節部分の性質. 零音波……………177
- § 19. 有効質量, フェルミ運動量と粒子数の関係, ボーズ型の励起, 比熱……………183
1. いくつかの有用な関係式 (183) 2. フェルミ流体の理論に現われる基本的関係式の証明 (186) 3. ボーズ型の励起 (189)
4. フェルミ運動量と粒子数の関係式の別の導き方 (190) 5. 比熱 (193) 6. フェルミ流体中の準粒子の減衰 (197)
- § 20. 衝突する粒子の全運動量が小さいときの結節部分の特異性 ……………201
- § 21. 電子-フォノン相互作用 ……………205
1. 結節点部分 (205) 2. フォノン・グリーン関数 (207) 3. 電子グリーン関数 (211) 4. 電子比熱の温度に比例する項への補正 (217)
- § 22. 縮退したプラズマのいくつかの性質……………219
1. 問題の設定 (219) 2. 小さい運動量変化に対する結節部分 (221) 3. 電子スペクトル (225) 4. 熱力学的関数 (231)

## 第5章 相互作用しているボーズ粒子の系

- § 23. 絶対零度のボーズ粒子系に対する場の理論の方法の応用……………235
- § 24. グリーン関数 ……………245
1. 方程式の構造 (245) 2. グリーン関数の解析的性質 (249)
3. 小さい運動量に対するグリーン関数の振舞い, (253)
- § 25. 希薄な不完全ボーズ気体 ……………254
1. ダイアグラム法 (254) 2. 化学ポテンシャルと1粒子グリーン関数の自己エネルギー部分との関係 (257) 3. 低密度近似 (260) 4. 実効的な相互作用ポテンシャル (264) 5. 低密度近似におけるボーズ気体のグリーン関数, スペクトル (267)

§ 26.	限界運動量付近での 1 粒子励起のスペクトルの性質 .....	268
	1. 問題の提起 (268) 2. 基礎方程式の系 (270) 3. フォノン 発生限界点近くでのスペクトルの性質 (273) 4. 平行で 0 でな い運動量を持った 2 個の励起に分解・崩壊するための限界点近傍 におけるスペクトルの性質 (276) 5. 互いにある角をなした 2 個の素励起への分解 (278)	
§ 27.	有限温度において相互作用するボーズ粒子の系に対する場の理論 の方法の応用 .....	280

## 第 6 章 吸収のある媒質中の電磁輻射場

§ 28.	吸収のある媒質中の輻射場のグリーン関数 .....	287
§ 29.	誘電定数の計算 .....	295
§ 30.	一様でない誘電体中のファン・デル・ワールスの力 .....	299
§ 31.	物体間の分子相互作用力 .....	305
	1. 固体間の相互作用力 (305) 2. 溶液中の原子間の相互作用力 (311) 3. 固体表面上の薄膜 (313)	

## 第 7 章 超伝導の理論

§ 32.	基礎知識. 模型の設定 .....	317
	1. 超伝導 (317) 2. 模型. 相互作用ハミルトニアン (318)	
§ 33.	クーパー効果. 相互作用のないフェルミ粒子系の基底状態の, 任 意に弱い粒子間引力に対する不安定性 .....	321
	1. 結接部分に対する方程式 (321) 2. 結接部分の性質 (324) 3. 臨界温度の決定 (326)	
§ 34.	超伝導体に対する基礎方程式の系 .....	328
	1. 絶対零度における超伝導体 (328) 2. 外部磁場がある場合の 方程式. ゲージ不変性 (334) 3. 有限温度の超伝導体 (335)	

§ 35. フォノン模型による超伝導方程式の導出 .....	337
§ 36. 超伝導体の熱力学 .....	342
1. エネルギー・ギャップの温度変化 (342)	
2. 比熱 (343)	
3. 臨界磁場 (345)	
§ 37. 弱い電磁場中にある超伝導体 .....	346
1. 一定の弱磁場 (346)	
2. 交流電磁場中の超伝導体 (354)	
§ 38. 転移温度の近くで任意の磁場の中にある超伝導体の性質 .....	359
§ 39. 超伝導合金の理論 .....	365
1. 問題の提起 (365)	
2. 正常金属の残留抵抗 (366)	
3. 超伝導合金の電磁氣的性質 (374)	

### 第 8 章 フェルミ流体中の素励起に対する輸送方程式

§ 40. フェルミ流体の非平衡状態の性質 .....	383
1. 序説 (383)	
2. 問題の提起 (385)	
§ 41. 結節部分の解析的性質 .....	387
§ 42. 結節部分に対する方程式, 輸送方程式 .....	393

参考文献 .....	405
------------	-----

索引 .....	411
----------	-----

訳者あとがき