

目次

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 1 | 相互作用のない電子系 | 1 |
| 1.1 | 自由電子モデル | 1 |
| 1.2 | 自由電子モデルの基本的性質 | 2 |
| 1.2.1 | シュレーディンガー方程式 | 2 |
| 1.2.2 | 状態密度と低温の性質 | 3 |
| 1.2.3 | アルカリ金属や貴金属は自由電子モデルに どれくらい近いのか | 6 |
| 1.3 | 周期ポテンシャル中の電子 — ブロッホ関数 | 8 |
| 1.3.1 | 弱い周期ポテンシャルの効果 | 13 |
| 1.3.2 | フェルミ面への弱い周期ポテンシャルの影響 | 15 |
| 1.4 | 擬ポテンシャル | 19 |
| 1.5 | 強く束縛された電子の近似 | 23 |
| 1.6 | バンド理論と金属・絶縁体の区別 | 26 |
| 2 | モット絶縁体とその磁性 | 29 |
| 2.1 | バンド理論の破綻とモット絶縁体 | 29 |
| 2.2 | モット絶縁体の最も簡単なモデル — ハバード・モデル | 32 |
| 2.3 | モット絶縁体における有効ハミルトニアン | 35 |
| 2.4 | モット-ハバード型絶縁体と電荷移動型絶縁体 | 39 |

| | | |
|-------|-------------------------|-----|
| 3 | フェルミ流体と非フェルミ流体 | 43 |
| 3.1 | フェルミ粒子同士の散乱による寿命と系の次元 | 44 |
| 3.2 | ランダウのフェルミ流体理論 | 48 |
| 3.2.1 | 準粒子—相互作用の着物を着た粒子 | 48 |
| 3.2.2 | 準粒子の性質 | 50 |
| 3.2.3 | 微視的に見たフェルミ流体 | 58 |
| 3.3 | 1次元電子系—典型的非フェルミ流体 | 63 |
| 3.3.1 | 摂動展開の発散 | 63 |
| 3.3.2 | 朝永—ラッティンジャー液体 | 65 |
| 4 | 近藤効果および関連する問題 | 81 |
| 4.1 | 金属中の鉄属不純物 | 82 |
| 4.2 | 抵抗極小の近藤理論 | 87 |
| 4.3 | 近藤効果のスケーリング理論 | 93 |
| 4.4 | 弱い相互作用の極限から見たアンダーソン・モデル | 99 |
| 4.4.1 | 相互作用のないアンダーソン・モデル | 100 |
| 4.4.2 | 相互作用の効果—局所フェルミ流体 | 102 |
| 4.5 | 金属によるX線の吸収, 放出のフェルミ端異常 | 110 |
| 5 | 超伝導 | 121 |
| 5.1 | 超伝導—実験が示す基本的性質と現象論 | 121 |
| 5.2 | 電子と格子振動との相互作用 | 128 |
| 5.3 | BCS理論 | 132 |
| 5.3.1 | 擬スピン表示 | 133 |
| 5.3.2 | ギャップ方程式とその解 | 137 |
| 5.3.3 | エントロピー, 自由エネルギー, 比熱 | 142 |
| 5.3.4 | 基底状態, 励起状態の波動関数 | 144 |
| 5.4 | 電子対のボース凝縮とクーパー対 | 147 |
| 5.5 | クーロン斥力の効果 | 148 |
| 5.6 | 異方的超伝導 | 150 |
| 5.7 | ミクロな干渉現象 | 152 |

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.8 | マイスナー効果 | 157 |
| 5.9 | ジョセフソン効果, 磁束の量子化, 量子干渉効果 | 163 |
| 5.9.1 | ジョセフソン効果 | 163 |
| 5.9.2 | 磁束の量子化 | 166 |
| 5.9.3 | 量子干渉効果 | 168 |
| 6 | 遍歴する電子のスピン秩序と揺らぎ | 173 |
| 6.1 | 遷移金属の電子状態 | 175 |
| 6.2 | 相互作用の弱い電子系—金属磁性の分子場理論 | 178 |
| 6.2.1 | 強磁性状態 | 180 |
| 6.2.2 | 一般の磁気秩序 | 185 |
| 6.3 | ストーナー励起とスピン波 | 189 |
| 6.4 | 強磁性寸前の金属のスピン揺らぎ—パラマグノン | 195 |
| 6.5 | 強い電子相関と金属強磁性 | 198 |
| 6.5.1 | 2電子問題 | 199 |
| 6.5.2 | ニッケルの強磁性の金森理論 | 202 |
| | 参考書 | 207 |
| | 問題の略解 | 209 |
| | 索引 | 217 |