

目 次

1	凝縮系物理学における素励起——その表現と映像	1
	はじめに	1
1-1	凝縮系での素励起概念の成立	2
	素励起の定義 素励起のスペクトル構造 素励起の統計力学	
1-2	素励起の表現法——第2量子化による方法	8
	Hartree-Fock 近似と占有数表示 量子力学での表示と多粒子系の励起 第2量子化による場の理論形式 凝縮系物理学での素励起の代表例	
1-3	素励起の二、三の取り扱い方法——スペクトル構造と統計	36
	時間に依存する摂動論 Green 関数 Feynman の経路積分法	
1-4	素励起の観測とその映像	48
	素励起観測の条件 観測の手段	
	参考文献	53
2	凝縮系での素励起の形成——Fermi 液体, スピン波, 超流動	54
2-1	Fermi 液体における素励起	54
	Fermi 液体のハミルトニアン Landau 理論 プラズマ振動	
2-2	スピン波をつくる交換相互作用	68
	交換相互作用の起源 Heisenberg 模型の成立 古典的スピン波 Holstein-Primakoff 変換によるマグノンの取り扱い マグノン励起と Bloch の法則	

2-3	液体 ${}^4\text{He}$ での素励起と超流動性	81
	量子流体力学と素励起概念の導入 弱い相互作用をもつ Bose 多粒子系 Feynman の理論 超流動性 超流動液体 ${}^4\text{He}$ における素励起の実験	
	参考文献	99
3	散乱による素励起の生成と消滅	101
3-1	伝導電子 - LA, LO フォノン系相互作用	102
	半導体における変形ポテンシャル相互作用 ピエゾ型相互作用 イオン性結晶における光学型フォノンとの相互作用	
3-2	伝導電子 - 局在スピン系の s-d, s-f 相互作用	121
	s-d, s-f 相互作用のハミルトニアン 磁性半導体内の伝導現象	
	参考文献	131
4	素励起の非線形現象 [I]——ポーラロンと励起子系	132
4-1	ポーラロン理論——素励起のくり込み	133
	ポーロロンの概念 ポーラロン理論の問題点 摂動論による取り扱い 中間結合法 Green 関数による取り扱い Feynman のポーラロン問題への視点 ダンピング	
4-2	励起子と励起子分子および高密度励起状態	158
	Frenkel 型の励起子 Mott-Wannier 型励起子 第 2 量子化による励起子の記述 素励起としての励起子による光物性 励起子分子の形成とその発光 励起子系の凝縮と伝導電子 - 正孔液滴の形成	
	参考文献	178
5	素励起の非線形現象 [II]——ポーラロンをめぐる実験	180
5-1	実験技術上の諸問題	181
	超高純度イオン性結晶の精製 イオン性結晶の基礎光吸収 高抵抗物質の伝導度測定 イオン性結晶の励起子による発光	
5-2	ポーラロンと励起子系をめぐる実験——伝導, 光物性	189

ポーラロンの基底状態とその近傍 ポーラロンによる
非線形伝導現象とサイクロトロン共鳴 ポーラロン
系および励起子系の緩和機構

参考文献 213

6 素励起への顕著な基底状態——超伝導理論と磁束量子化……………217

6-1 超伝導電子対の形成とそれらの凝縮基底状態 217

音響型フォノンを媒介とする伝導電子間の間接相互作用 Fermi 海における不安定性と伝導電子対の形成 BCS 基底状態

6-2 超伝導基底状態からの素励起 230

6-3 超伝導現象と完全反磁性, 磁束量子化 234

完全導体 - 永久電流 London 方程式と Meissner 効果 Ginzburg-Landau 理論と磁束量子化

参考文献 251

7 素励起の基底状態の位相制御——Josephson 効果……………252

7-1 G-L 理論による Feynman の取り扱い 254

7-2 Josephson の理論 259

7-3 応用的側面——SQUID 265

参考文献 268

8 素励起の新しい凝縮状態——ポーラロンの凝縮系……………270

8-1 Feynman の経路積分法とポーラロン模型 272

経路積分法によるポーラロン理論のあらまし
Feynman-polaron 模型の原型の再考察とその補
足改良 2-Feynman-polarons 系の問題
Heteropolar 相互作用と Bipolaron 形成の可能性

8-2 多ポーラロン凝縮系の理論的考察 296

励起子形成におけるポーラロン問題 励起子分子形
成におけるポーラロン問題 伝導電子 - 正孔ポーラ
ロン液体

おわりに 305

参考文献 307

索引……………309