

目 次

11 光学的過程と励起子	1
光 反 射	1
クラマース-クローニツヒの関係式 電子的バンド間遷移	
励 起 子	8
フレンケル励起子 弱結合 (モット-ワニエ) 励起子 電子-	
ホール液滴 (EHD) への励起子の凝縮	
結晶中のラマン効果	19
X 線光電子分光法	
固体中での高速粒子のエネルギー損失	23
ま と め	26
問 題	26
参 考 文 献	29
12 超 伝 導	30
実 験 事 実	30
超伝導の発生 磁場による超伝導の消失 マイスナー効果	
比熱 エネルギーギャップ マイクロ波および赤外領域の	
諸性質 同位体効果	
理 論 的 考 察	44
超伝導転移の熱力学 ロンドン方程式 コヒーレンスの長さ	
超伝導の BCS 理論 BCS 基準状態 超伝導リングの中の磁束	
の量子化 永久電流の持続 第II種超伝導体 1 粒子トンネ	
ル効果 ジョゼフソン超伝導トンネル効果	
ま と め	70
問 題	71

参 考 文 献	74
13 誘電体と強誘電体	75
マクスウェル方程式 分極	
巨視的な電場	76
反分極場 E_1	
原子の場所の局所電場	81
ローレンツ場 E_2 空洞内の双極子による電場 E_3	
誘電率と分極率	84
電子分極率	
構造の相転移	89
強誘電性結晶	90
強誘電性結晶の分類	
変位型転移	95
ソフト光学フォノン 相転移のランダウ理論 2次転移	
1次転移 反強誘電性 強誘電性のドメイン ピエゾ電気	
強弾性 光学セラミックス	
ま と め	109
問 題	109
参 考 文 献	113
14 反磁性と常磁性	114
ランジュバンの反磁性方程式	115
1個の原子核系における反磁性の量子論	117
常 磁 性	118
常磁性の量子論	118
希土類イオン フントの規則 鉄族イオン 結晶場による	
エネルギー準位の分裂 軌道角運動量の凍結 分光学的分裂	
因子 温度に依存しないバン・ブレック常磁性	
常磁性塩のエントロピー不変消磁法による冷却	130
核断熱消磁	

伝導電子の常磁性磁化率	133
ま と め	136
問 題	137
参 考 文 献	140
15 強磁性と反強磁性	141
強磁性的秩序	141
キュリー一点と交換相互作用 飽和磁化の温度依存性 絶対零度 における飽和磁化	
マ グ ノ ン	150
マグノンの熱的励起	
中性子の磁氣的散乱	154
フ ェ リ 磁 性	157
フェリ磁性体のキュリー一点と磁化率	
反 強 磁 性	163
ネール温度以下の磁化率 反強磁性マグノン	
強磁性体の磁区	169
異方性エネルギー 磁区の境界の転移領域 ソリトン 磁区の生因	
保磁力とヒステリシス	177
磁気バブル磁区	178
ま と め	179
問 題	180
参 考 文 献	182
16 磁 気 共 鳴	183
核磁気共鳴	184
運動方程式	
吸収線の幅	191
運動による吸収線幅の減少	
超微細構造分裂	195

実例：常磁性点状欠陥 シリコン中のドナー原子 ナイト・シフト	
核四重極共鳴	201
強磁性共鳴	202
強磁性共鳴 (FMR) における形状効果 スピン波共鳴	
反強磁性共鳴	206
電子常磁性共鳴	209
交換相互作用による吸収線幅の減少 無磁場分裂	
メーザー作用の原理	210
3 準位メーザー ルビーレーザー	
ま と め	214
問 題	215
参 考 文 献	217
17 非晶質固体	218
回折パターン	218
単原子アモルファス物質 動径分布関数 ガラス状シリカ (SiO ₂) の構造	
ガ ラ ス	225
粘性とホッピング速度	
アモルファス強磁性磁石	228
アモルファス半導体	229
アモルファス固体中の低エネルギー励起	231
熱容量の計算 熱伝導度	
EXAFS 分 光	235
参 考 文 献	237
18 点 欠 陥	238
空 格 子 点	238
拡 散	242
金属	

色 中 心	246
F 中心 アルカリハライドのその他の中心	
問 題	250
参 考 文 献	250
19 表面および界面の物理学	251
表面の原子再配列と原子変位	
表面の結晶学	253
表面の電子構造	259
仕事関数 熱電子放出 表面準位 表面輸送現象	
2次元チャンネルにおける磁気抵抗	264
整数値に量子化されたホール効果 (IQHE) 現実の系における	
量子ホール効果 分数量子ホール効果	
p - n 接 合	270
整流 太陽電池と光起電力検出器 ショットキー障壁	
ヘテロ構造	275
n - N ヘテロ接合	
半導体レーザー	278
問 題	280
参 考 文 献	283
20 転 位	284
単結晶のずれ変形に対する強度	284
すべり	
転 位	287
バーガース・ベクトル 転位の応力場 小角度の結晶粒界	
転位密度 転位増殖とすべり	
合金の強度	300
転位と結晶成長	303
ホイスカー (ひげ結晶)	
問 題	306

参 考 文 献	306
21 合 金	307
一 般 的 考 察	307
置 換 型 の 固 溶 体 — ヒ ュ ー ム ロ ザ リ ー の 規 則	311
規 則 - 不 規 則 変 態	315
規 則 性 の 初 等 理 論	
状 態 図	320
遷 移 金 属 の 合 金	322
近 藤 効 果	326
問 題	329
参 考 文 献	329
付 録 I ク ー パ ー 対	330
付 録 J キ ン ツ ブ ル ク - ラ ン ダ ウ 方 程 式	333
付 録 K 高 温 超 伝 導 体	338
索 引	343