目　次

1　巨視的量子効果——超伝導・超流動——　[東海大学 理学部　中嶋貞雄]

1-1　序　　論 ……1
1-2　超伝導と超流動 ……4
1-3　渦の量子化 ……7
1-4　ボーズ-アインシュタイン凝縮と物質波のコヒーレンス ……10
1-5　電子ペアの凝縮(BCS 理論) ……11
1-6　ジョセフソン効果 ……16
　　文　　献 ……17

2　SQUID——巨視的トンネル効果　[広島大学 理学部　藤田敏三]

2-1　は じ め に ……19
2-2　ジョセフソン接合 ……20
2-3　SQUID リング ……25
2-4　熱的ゆらぎと磁束状態の転移 ……28
2-5　巨視的トンネル効果(MQT) ……32
2-6　巨視的量子コヒーレンス(MQC) ……35
2-7　おわりに——MQT と MQC の意義 ……39
　　文　　献 ……40

3　超伝導トランジスター　[東北大学名誉教授　大塚泰一郎]

3-1　は じ め に ……42
3-2　BCS 理論の概要 ……44
3-3　超伝導トランジスター ……55
3-4　結　　語 ……68
　　文　　献 ……68

4　量子ホール効果 I ——理論　[東京大学 物性研究所　安藤恒也]

4-1　は じ め に ……70
4-2　強磁場下の 2 次元電子 ……71
4-3　量子ホール効果の理論 ……76
4-4　強磁場下の局在問題 ……80

4-5 強磁場下の基底状態 ……89
4-6 おわりに ……92
文　献 ……92

5 量子ホール効果II——実験

[学習院大学 理学部　川路紳治]

5-1 はじめに ……94
5-2 強磁場下の輸送係数の測定法 ……99
5-3 量子ホール効果と局在の測定 ……100
5-4 量子化ホール抵抗の高精度測定 ……109
5-5 分数量子ホール効果 ……113
5-6 まとめ ……118
文　献 ……119

6 磁気抵抗効果のアハラノフ-ボーム振動

[慶應義塾大学 理工学部　川村　清]

6-1 はじめに ……122
6-2 アハラノフ-ボーム効果 ……123
6-3 磁気抵抗効果でみるアハラノフ-ボーム効果(I)——(h/e)振動 ……127
6-4 磁気抵抗効果でみるアハラノフ-ボーム効果(II)——($h/2e$)振動 ……131
6-5 (h/e)振動と($h/2e$)振動の関係 ……135
6-6 おわりに ……141
文　献 ……143

7 電子線ホログラフィーとアハラノフ-ボーム効果

[㈱日立製作所 基礎研究所　外村　彰]

7-1 はじめに ……145
7-2 干渉性のよい電子線 ……146
7-3 電子線ホログラフィーのしくみ ……147
7-4 電子線の位相分布を観察する ……148
7-5 電子線の位相は何によって影響を受けるか ……150
7-6 電子線の干渉顕微鏡像——磁力線を見る—— ……152
7-7 電子線の位相の検出限界 ……155
7-8 ベクトルポテンシャルの観察——アハラノフ-ボーム効果の検証 ……157
7-9 おわりに ……162
文　献 ……163

8 中性子線干渉法による量子論の基礎実験

[上智大学 理工学部　鈴木　皇]

8-1 量子論の基礎的なこと ……165
8-2 中性子線干渉計 ……167
8-3 中性子線干渉法による量子論の基礎的実験 ……172

8-4　おわりに ……180
　　文　献 ……180

9　光の量子効果　[東京大学 物性研究所　矢島達夫]

9-1　光と量子力学 ……182
9-2　光の量子化はどこまで必要か？ ……184
9-3　非古典的な光の状態 ……186
9-4　光を利用した量子力学の基礎の検証 ……195
9-5　おわりに ……201
　　文　献 ……202

10　量子論の発展とパラドックス　[学習院大学 理学部　江沢　洋]

10-1　パラドックスとは何か ……204
10-2　“波束＝粒子”だとすると…？ ……205
10-3　粒子の運動は確率的，確率の伝播は因果的・決定論的 ……206
10-4　波束が超光速で収縮 ……207
10-5　方向量子化 ……210
10-6　状態の重ね合せ ……216
10-7　Stern-Gerlach の実験，詳しい分析 ……221
10-8　Einstein-Podolsky-Rosen のパラドックス ……225
　　文　献 ……241

索　引 ……243