

目 次

まえがき

1	電子に触れてみる	1
1.1	磁場で電子線を曲げる	1
1.2	電子レンズの原理	4
2	二重スリットの実験	8
2.1	電子は粒子だ!	9
2.2	いや、電子は波の性質を持っている	10
2.3	ファインマンの忠告	12
2.4	光子の裁判	12
3	電子の波のイメージ	14
3.1	電子線の波面	14
3.2	不可解な波面	15
3.3	電子の波面をずらすベクトルポテンシャル	17
3.4	螺旋を描く波面	18
4	電子が波である証拠	21
4.1	結晶格子で回折を起す電子の波	22
4.2	デビッソン-ガーマーの実験	25
4.3	G. P. トムソンの実験	28
4.4	菊池正士の実験	29
4.5	理化学研究所	30

5	量子力学建設の歴史的経緯	33
5.1	プランクとアインシュタインの光量子	34
5.2	原子の内部構造	34
5.3	ボーアの原子モデル	36
5.4	ド・ブロイの電子の波動説	37
6	シュレーディンガー方程式は何を表わす	40
6.1	シュレーディンガー方程式	40
6.2	そもそも波とは何だろう	41
6.3	シュレーディンガーが描いた原子の姿	43
6.4	波動関数の意味	45
6.5	ボルンの確率解釈	45
6.6	未来が予測できない世界	47
6.7	多世界解釈	48
7	何が電子の波に影響を及ぼすのか	51
7.1	何が電子の波に影響を与えるのか?	51
7.2	電子の位相を変化させるベクトルポテンシャル	53
7.3	ゲージ変換	54
7.4	ゲージ不変性	55
7.5	電子軌道と波面の関係	58
7.6	アハラノフ-ボーム効果	62
7.7	ベクトルポテンシャルの物理的意味	63
7.8	ベクトルポテンシャルは数学的な補助量?	65
7.9	ゲージ場の理論の誕生	65
8	アハラノフ-ボーム効果の検証実験	67
8.1	アハラノフ-ボーム効果論争	67
8.2	アハラノフ-ボーム効果の実験	68
8.3	再度完璧な実験を	70

8.4	磁場が漏れていない証拠	73
8.5	マイスナー効果	74
8.6	磁束量子	75
8.7	金属中の電子が示す AB 効果	77
9	電子の波面で量子の世界を見る	78
9.1	電子の波面の観測に必要な道具立て	78
9.2	電子線ホログラフィー	80
9.3	電子の干渉顕微鏡で見るミクロの磁力線	81
9.4	超伝導磁束量子を見る	82
9.5	初めて見る磁束量子の動き	84
9.6	中性子・原子・C ₆₀ まだが波となって干渉する	87
	あとがき	89
	索引	91