



目次

はじめに 3

第 0 章 量子力学とは何か ～最も基本的な事柄～

量子力学とは何か 16

第 1 章 万物の根源 ～量子力学の誕生～

I 創世記 26

- 1 天地創造 26
- 2 万物の根源は何か? 28
- 3 空気か火か、はたまたエーテルか? 32
- 4 アトモスの考え 34
- 5 原子論の復活 35
- 6 気体と分子の関係性 39
- 7 アインシュタイン登場 43
- 8 そして、ついに量子が! 44

II 空洞輻射 46

- 9 幕開け～歴史的背景～ 46

10	19世紀物理学をおおう暗雲	49
11	キルヒホフからヴィーンへ	52
12	分母から1を引く	56
13	量子革命	58
III	プランク定数	61
14	プランク定数とは	61
15	神の単位系	65
16	単位のない単位系?	69

第2章 前期量子論 ～古典力学の破綻～

IV	光の二重性	76
17	光の正体とは?	76
V	コンプトン散乱	82
18	コンプトン散乱の検討	82
19	コンプトン散乱の利用	84
VI	正しい原子モデル	86
20	教科書の間違い	86
21	どれが正しい?	86
22	はたして正解は?	98
VII	謎の波	99
23	逆転の発想	99
24	ド・ブロイ波の考え	99

25 更なる考察 103

第3章 数学的定式化 ～量子論から量子力学へ～

VIII 行列力学..... 110

26 行列の基本 110

27 行列の種類 113

28 行列の改造 115

29 量子力学に出てくる行列 121

30 クロネッカーのデルタ 123

31 $A \times B \neq B \times A$? 124

32 行列力学の考え方 126

33 はなはだ手に負えない代物 135

IX 波動力学..... 138

34 シュレーディンガー方程式 138

35 ハミルトニアンから量子化へ 143

36 シュレーディンガー方程式で記述されること 153

37 シュレーディンガー方程式で記述できないこと 159

38 古典力学との対応 164

39 時間に依存するか、しないか 176

40 井戸型ポテンシャル 181

41 行列力学との対応 194

42 考えれば考えるほどいやらしい 200

X	不確定性原理	206
	43 ラプラスの悪魔	206
	44 不確かさという確かさ	207
	45 交換関係と不確定性の関係	211
XI	相補性原理	215
	46 相反するものが補い合う性質	215
XII	スピン	217
	47 回転	217
	48 スピンの発想	217
	49 スピンは存在するのか	218
	50 スピンとはどういうものか	219
XIII	ディラックの記号	227
	51 数学的な美	227

第4章 内在的矛盾と解釈問題

～量子力学は正しいか?～

XIV	「物理的実在の量子力学的記述は 完全と考えるのか?」	232
	52 相対論を忘れたアインシュタイン	232
	53 アインシュタインの反撃	234
	54 量子力学は勝てるか?	236
XV	シュレーディンガーの猫	239

	55	シュレーディンガーの猫の問題	239
	56	シュレーディンガーの猫の解答	242
XVI		異端の量子力学	247
	57	異端者	247
	58	異端のボーム力学	248
第5章		量子力学の先へ ～範囲拡大～	
XVII		相対論的量子力学	252
	59	量子力学に相対論を	252
	60	冴え渡る方程式	257
	61	反粒子?	262
	62	更なる応用	264
XVIII		量子と重力の螺旋	266
	63	一般相対論なら?	266
	64	力の統一	270
	65	最後の挨拶	275
第6章		近未来的応用への道 ～量子力学の利用～	
XIX		量子コンピュータ	278
	66	夢のコンピュータ	278
	67	圧倒的計算力の秘密	278

68	その実力は?	283
69	実用化に向けて	284
XX	量子テレポーテーション	288
70	瞬間移動?	288
71	情報の転送	289
おわりに		293
補遺 A	量子力学で用いる記号について	295
補遺 B	更に量子力学の世界を探求したい読者のために	297
補遺 C	参考文献	309
索引		314