

# 目 次

写真 (著 者)

序

序論

## 第 I 章 輻射場の古典理論

1. Maxwell-Lorentz の一般理論	1
1・1 場 の 方 程 式	1
1・2 ポテンシアル	2
1・3 遅滞ポテンシアル	4
1・4 エネルギー・運動量の平衡	5
2. ローレンツ不変性, 場の運動量とエネルギー	8
2・1 ローレンツ変換	8
2・2 マックスウェル方程式の不変性	9
2・3 ローレンツの力, 粒子の運動量とエネルギー	12
2・4 慣性質量は電磁氣的なものではない事	16
2・5 電磁波の粒子的性質	17
3. 点電荷による場と光の放出	19
3・1 ヴィヘルトのポテンシアル	19
3・2 任意の運動をしている点電荷の作る場の強さ	20
3・3 電荷によるヘルツ・ベクトルと二重, 四重極能率	22
3・4 光 の 放 出	24
4. 場の反作用とスペクトル線の幅	26
4・1 第1の方法. エネルギー・バランス	26
4・2 第2の方法. 自己力	28
4・3 自己エネルギー	31

4・4	スペクトル線の幅	33
5.	散乱と吸収	35
5・1	自由電子による散乱	35
5・2	振動子による散乱	36
5・3	吸 収	37
6.	平面波の重畳で場を表わす事と場の方程式のハミルトン形式	39
6・1	純輻射場(自由場)	39
6・2	粒子のハミルトニアン	43
6・3	粒子と場の共存する一般の系	44
6・4	クーロン・ゲージ	49

## 第Ⅱ章 純輻射場の量子理論

7.	輻射場の量子化	55
7・1	緒 論	55
7・2	純輻射場の量子化	56
7・3	輻射場の状態函数	61
7・4	光量子, その位相, その他の問題	64
8.	$\delta$ , $\Delta$ 及びこれに関係した函数	67
8・1	$\delta(x), \delta(\mathbf{r}), \mathcal{P}/x, \xi(x)$ 函数	67
8・2	相対論的 $\Delta$ -函数	71
8・3	$D, D_1$ -函 数	73
8・4	$D_2$ -函 数	75
9.	場の強さの交換関係と不確定関係	77
9・1	座標空間における場の強さの交換関係	77
9・2	場の強さに対する不確定関係	79
9・3	場の強さの平均値の測定	81
9・4	2つの場の強さの測定	85
10.	縦及びスカラー場の量子化	87
10・1	展開と交換関係	87

10・2	不定のメトリックによる量子化	91
10・3	ローレンツ条件	94
10・4	ゲージ不変性	97
10・5	4次元のフーリエ展開, $A_\mu$ の交換関係	100
10・6	光子と真空及び期待値	102

### 第Ⅲ章 電子の場と輻射場との相互作用

11.	電子の相対論的波動方程式	105
11・1	Dirac の方程式	105
11・2	スピンの和	109
11・3	非相対論への移行	110
11・4	空孔理論	111
12.	電子場の第2量子化	115
12・1	単一の電子の波の第2量子化	115
12・2	多くの電子の波	118
12・3	$\psi$ に対する反交換関係	119
12・4	電流とエネルギー密度	123
13.	輻射場と相互作用している電子	125
13・1	全体の系のハミルトニアン	125
13・2	相互作用表示, ローレンツ条件	128
13・3	正準形式	132

### 第Ⅳ章 解を求める方法

14.	初等的な摂動理論	137
14・1	一般的考察	137
14・2	転移の確率とエネルギーの変化	139
14・3	マトリックス要素	144
15.	一般摂動理論・自由粒子	146
15・1	時間を含んだ正準変換	147

15・2	エネルギー表示, 自己エネルギー	155
15・3	波動方程式の解	161
16.	減衰現象の一般理論	165
16・1	一般の解	166
16・2	転移の確率	171
16・3	準位のずれ	175

## 第V章 第1近似の輻射過程

17.	放出と吸収	178
17・1	放出	179
17・2	吸収	182
17・3	電気4重極及び磁気2重極輻射	183
18.	スペクトルの自然巾の理論	184
18・1	2つの状態より成る原子	185
18・2	数個の状態より成る原子	188
18・3	吸収	189
18・4	スペクトル線に巾をもたせる他の原因	190
18・5	実験的検証	192
19.	分散とラマン効果	193
19・1	分散公式	193
19・2	Coherence	196
19・3	X-線の散乱	198
20.	共鳴蛍光	200
20・1	方程式の一般解	200
20・2	(a)の場合 連続吸収	203
20・3	(b)の場合 狭い線による励起	205
21.	光電効果	209
21・1	非相対論的な場合で吸収端から十分離れている時	210
21・2	吸収端の近く	212

21・3	相対論的な場合	214
22.	自由電子による散乱	216
22・1	コムプトンの式	216
22・2	中間状態と転移確立	217
22・3	クライン-仁科の式の導出	220
22・4	偏りと角分布	223
22・5	反動を受けた電子	225
22・6	全散乱	226
23.	多重過程	229
23・1	2重コンプトン効果	230
23・2	実験的証明	233
23・3	赤外光子の放出	234
24.	2個の電子の散乱	237
24・1	遅滞相互作用	237
24・2	量子化された場を使つての導き方	240
24・3	交換効果	242
24・4	断面積	243
25.	制動輻射	248
25・1	微分断面積	248
25・2	連続X-線スペクトル	252
25・3	高エネルギーの場合, 遮蔽の効果	253
25・4	エネルギー損失	257
25・5	補正と実験との比較	260
26.	陽電子の創生	263
26・1	電荷Zの原子核の存在する時の $\gamma$ -線による電子対創生	263
26・2	議論, 電子対の総数	266
26・3	電荷を帯びた粒子による電子対創生	271
26・4	実験	273
27.	陽電子の消滅	275

27・1	2 光子消滅	275
27・2	実験的検証	278
27・3	1 光子消滅	280
27・4	ポジトロニウム	282

---

( ) は訳者註

脚註

\*、† は原著者註

1), 2) は訳者註

補図

訳註に対する訳者補足図