

目 次

1. 量子エレクトロニクスとは	1~13
1-1 はじめに…… 1	
1-2 電波分光学とメーザー…… 1	
1-3 メーザーからレーザーへ…… 6	
1-4 非線形光学現象の発見…… 8	
1-5 オプトエレクトロニクスとレーザー…… 10	
1-6 自然科学とレーザー…… 11	
演習問題 1.…… 13	
2. 電磁界の性質	14~44
2-1 電磁界の基本方程式(Maxwell 方程式)…… 14	
2-2 電磁波の存在…… 16	
2-3 電磁波の伝播…… 18	
2-4 電磁波の共振器…… 21	
2-5 電磁界の古典論…… 27	
2-6 古典論の矛盾と Planck の輻射論…… 32	
2-7 電磁界の量子力学…… 37	
2-8 古典論と量子論の使い分け…… 42	
演習問題 2.…… 44	
3. 電磁波の放出と吸収	45~71
3-1 電子と電磁波の相互作用…… 45	
3-2 相互作用の量子力学的取り扱い…… 48	
3-3 2 準位系の電気双極子輻射…… 51	
3-4 誘導放出…… 53	
3-5 自然放出…… 56	
3-6 原子や分子の集団による放出と吸収…… 57	
3-7 スペクトル線の形と幅…… 59	
3-8 負温度分布とメーザー作用…… 65	
3-9 負温度の発生法…… 69	
演習問題 3.…… 70	

4. レーザーの基礎

72~111

- 4-1 共振器中の物質と電磁波…… 72
 4-2 共振器型メーザー…… 78
 4-3 レーザー発振器の基本的構成…… 80
 4-4 レーザー発振器の動力学的特性…… 85
 4-5 Lamb のレーザー発振理論…… 93
 4-6 モード同期レーザー…… 103
 演習問題 4.…… 111

5. 各種のレーザー

112~145

- 5-1 気体レーザー…… 112
 5-2 固体レーザー…… 126
 5-3 半導体レーザー…… 133
 5-4 色素レーザー…… 139
 5-5 紫外線レーザー…… 141
 演習問題 5.…… 144

6. 非線形光学

146~162

- 6-1 非線形 Maxwell 方程式…… 147
 6-2 2次の非線形分極(第二高調波発生)…… 148
 6-3 光パラメトリック効果…… 153
 6-4 3次の非線形効果(自己束縛現象, 自己集束現象)…… 157
 演習問題 6.…… 162

7. 誘導散乱

163~181

- 7-1 Raman 散乱…… 163
 7-2 光型格子振動…… 165
 7-3 誘導 Raman 散乱…… 169
 7-4 誘導 Raman 散乱と自己集束効果…… 172
 7-5 Brillouin 散乱…… 173
 7-6 誘導 Brillouin 散乱…… 176
 7-7 誘導 Brillouin 散乱の実験…… 179
 演習問題 7.…… 180

8. レーザー分光学	182~190
8-1 非線形分光学(動力学的分光学)………	183
8-2 波長可変レーザーと分光学………	188
演習問題 8.………	190
付 錄	191~217
A. 量子力学の基礎………	191
A-1 量子力学はどんなときに必要か………	191
A-2 確率振幅………	192
A-3 波動方程式………	194
A-4 交換関係………	195
A-5 物理量と期待値, Heisenberg の運動方程式………	197
A-6 振動子の量子力学………	198
B. 空洞共振器の特性マトリックス………	200
C. 線形レスポンスと Kramers-Kronig の関係………	204
C-1 線形レスポンスと重ね合わせの原理………	206
C-2 周波数レスポンス関数………	207
C-3 Kramers-Kronig の関係………	208
D. レーザー用光共振器………	209
D-1 レーザー用光共振器の損失………	209
D-2 光共振器のモード………	211
D-3 共焦点型光共振器………	213
D-4 Fresnel 数………	215
D-5 光共振器の安定性………	216
演習問題解答	219
定数表	231
索 引	233