

目 次

1	電磁波理論	1
1.0	序 論	1
1.1	複素関数表示	1
1.2	電磁界中でのエネルギーとパワーについての考察	3
1.3	等方性媒質中での電磁波伝搬	6
1.4	結晶中での電磁波伝搬——屈折率楕円体	10
	問 題	16
	参 考 文 献	17
2	光線および球面波の伝搬	19
2.0	序 論	19
2.1	レンズ導波路	19
2.2	ミラーの間における光線の伝搬	25
2.3	レンズ状媒質中の光線	26
2.4	球面波の伝搬	29
	問 題	30
	参 考 文 献	31

3	ガウシアンビームの伝搬	33
3.0	序 論	33
3.1	波動方程式	33
3.2	一様媒質中におけるガウシアンビーム	35
3.3	ガウシアンビームの変換	38
3.4	2乗屈折率断面をもつ媒質中におけるガウシアンビームの伝搬	40
3.5	利得分布をもつ媒質中における伝搬	42
3.6	高次ビームモード	43
3.7	誘電体導波路	47
	問 題	52
	参 考 文 献	53
4	光 共 振 器	55
4.0	序 論	55
4.1	ファブリー-ペローエタロン	57
4.2	光スペクトル分析器としてのファブリー-ペローエタロン	60
4.3	球面ミラーを用いた光共振器	63
4.4	モードの安定性の判定条件	68
4.5	共振周波数	70
4.6	光共振器の損失	73
	問 題	75
	参 考 文 献	77
5	放射と原子系の相互作用	79
5.0	序 論	79
5.1	原子準位間の自然放出遷移——均一なひろがり と不均一なひろがり	79
5.2	誘導放出	85

5.3	吸収と増幅	88
5.4	原子遷移に対する電子振動子模型	90
5.5	原子の電気感受率	96
5.6	均一なひろがりのレーザ媒質中における利得の飽和	96
5.7	不均一なレーザ媒質中における利得の飽和	100
	問 題	103
	参 考 文 献	103
6	レーザ発振の理論	105
6.0	序 論	105
6.1	ファブリーペローレーザ	105
6.2	発振周波数	109
6.3	3単位および4単位レーザ	110
6.4	レーザ発振器の出力	113
6.5	レーザ発振器における最適出力結合	117
6.6	多モード発振およびモードロック	120
6.7	ジャイアントパルス (Q スイッチ) レーザ	129
6.8	ドップラ効果によるひろがりをもつガスレーザにおける ホールバーニングとラム (Lamb) のくぼみ	137
6.9	レーザにおける緩和振動	140
	問 題	146
	参 考 文 献	147
7	レーザ各論	149
7.0	序 論	149
7.1	ポンピングとレーザの効率	149
7.2	ルビーレーザ	150
7.3	Nd ³⁺ : YAG レーザ	156
7.4	ネオジミウム-ガラスレーザ	159

7.5	ヘリウム-ネオン (He-Ne) レーザ	162
7.6	炭酸ガスレーザー	165
7.7	アルゴン (Ar ⁺) レーザ	168
7.8	半導体接合レーザー	169
7.9	有機色素レーザー	178
	問 題	183
	参 考 文 献	183
8	第2高調波発生とパラメトリック発振	187
8.0	序 論	187
8.1	非線形分極の物理的原因について	187
8.2	非線形媒質中での電磁波伝播の定式化	196
8.3	光第2高調波発生	198
8.4	レーザー共振器内部での第2高調波発生	204
8.5	第2高調波発生光子モデル	208
8.6	パラメトリック増幅および発振	209
8.7	パラメトリック増幅における位相整合	216
8.8	パラメトリック発振	218
8.9	パラメトリック発振における周波数同調	221
8.10	光パラメトリック発振器における出力とポンピング飽和	224
8.11	周波数上昇変換	225
	問 題	228
	参 考 文 献	230
9	光波の変調	233
9.0	序 論	233
9.1	電気光学効果	233
9.2	電気光学効果による位相差	240
9.3	電気光学的振幅変調	243

9.4	光位相変調	247
9.5	電気光学的横形変調器	248
9.6	高周波変調についての考察	249
9.7	電気光学的光ビーム偏向	253
	問 題	256
	参 考 文 献	257
10	光検出, 光発振における雑音	259
10.0	序 論	259
10.1	雑音はなぜ悪いのか	260
10.2	雑音——基本的な定義および定理	262
10.3	ランダム発生事象列のスペクトル密度関数	263
10.4	ショット雑音	265
10.5	ジョンソン雑音	267
10.6	レーザー発振器の自然放出雑音	272
	問 題	277
	参 考 文 献	278
11	光波の検出	281
11.0	序 論	281
11.1	光によって誘起される遷移確率	281
11.2	光電子増倍管	283
11.3	光電子増倍管の雑音機構	285
11.4	光電子増倍管によるヘテロダイン検波	289
11.5	光導電検出器	292
11.6	pn 接合	300
11.7	半導体フォトダイオード	304
11.8	なだれフォトダイオード	311
	問 題	315

参 考 文 献	316
12 光の音波の相互作用	319
12.0 序 論	319
12.1 音波による光の散乱	319
12.2 音波による光のブラッグ回折の粒子的描像	322
12.3 音響波による光のブラッグ回折——解析	324
12.4 音波による光偏向	331
問 題	338
参 考 文 献	334
13 レーザ応用の2例	335
13.1 光通信システムの計画設計	335
13.2 ホログラフィ	339
問 題	345
参 考 文 献	346
付録 立方晶系 $43m$ 結晶における電気光学効果	347
索 引	351