

目次

訳者序	i	2.4.3 色素レーザー	64
序	iii	2.4.4 半導体レーザー	67
表記法と記号	ix	2.5 レーザーの Q-スイッチ	73
1 章 原子系と光パルスとの相互作用の基礎	1	2.6 超短光パルス発生の原理：モード同期技術	75
1.1 基本的な輻射過程	1	2.7 モード同期の方法	80
1.1.1 自然放出	2	2.7.1 能動モード同期	80
1.1.2 誘導放出	3	2.7.2 同期ポンピング	80
1.1.3 吸収	4	2.7.3 受動モード同期	81
1.1.4 遷移確率と熱平衡との関係	4	2.8 分布帰還型色素レーザー	82
1.1.5 レート方程式	5	3 章 測定法	87
1.1.6 輻射場と不均一広がりをもった原子系との相互作用	10	3.1 高速過程の測定の基本的概念	87
1.2 物質中の速い過程	15	3.1.1 ストリーク法	87
1.2.1 内部変換と緩和過程	15	3.1.2 ストロボスコピー，サンプリング技術	88
1.2.2 光化学反応	19	3.1.3 空間的な変位としての時間間隔の測定	90
1.2.3 位相緩和過程	21	3.1.4 信号の変換	90
1.3 光パルスと原子系との相互作用を記述する基礎方程式	24	3.1.5 相関法	90
1.3.1 波動方程式	24	3.2 時間分解能の限界	94
1.3.2 原子系の量子統計論的記述	27	3.2.1 回転鏡	96
1.3.3 二準位系の取り扱い	30	3.2.2 光電検出器	96
2 章 超短光パルスのためのレーザーの基礎	33	3.2.3 電子光学的ストリークカメラ	98
2.1 レーザーの原理	33	3.2.4 集光系	99
2.2 光ポンピングによる分布反転の実現	35	3.2.5 分散系	100
2.3 光共振器	39	3.3 超短光パルス計測のための非線形光学法	101
2.3.1 開いた共振器と閉じた共振器	39	3.3.1 第二高調波発生法による強度相関関数の測定	102
2.3.2 平面 Fabry-Perot 共振器	43	3.3.2 二光子蛍光法による強度相関関数の測定	104
2.3.3 開いた共振器の回折理論	46	3.3.3 強度交差相関関数の測定	107
2.3.4 Gauss ビームによるレーザー共振器内部および外部の場の記述	50	3.3.4 レーザー制御光 Kerr ゲート	108
2.3.5 三枚反射共振器	57	3.4 レーザー制御シャッター	111
2.4 いくつかの重要なレーザー活性物質	59	4 章 能動モード同期	118
2.4.1 Nd:YAG レーザー	59	4.1 動作原理	118
2.4.2 アルゴンおよびクリプトン (気体) レーザー	62	4.1.1 振幅変調	118
		4.1.2 位相変調	119
		4.1.3 均一および不均一広がりをもったレーザー遷移	119
		4.2 理論	120
		4.3 実験的な研究	127
		4.3.1 変調器	128

4.3.2	モード同期気体イオンレーザー	130
4.3.3	能動モード同期 Nd:YAG レーザーの実験的研究	131
5	5章 同期励起レーザー	133
5.1	動作原理	133
5.2	理論	136
5.2.1	基礎方程式	136
5.2.2	定常状態領域の解に関する議論	142
5.2.2.1	レーザー閾値	143
5.2.2.2	安定パルス動作様式 (モード同期領域)	145
5.2.2.3	パルスパラメータ	146
5.2.3	雑音からの超短光パルスの発生と衛星パルスの発生	147
5.2.4	位相変調パルスの発生	150
5.3	実験装置と実験結果	152
5.3.1	同期励起レーザーの基本的な設計	152
5.3.2	同期励起レーザーのパルスパラメータの実験的研究	157
5.3.3	キャビティダンピング	160
5.3.4	増幅	162
6	6章 色素レーザーの受動モード同期	164
6.1	動作原理	164
6.2	理論	167
6.2.1	基礎方程式	167
6.2.2	定常状態動作域の解	172
6.2.2.1	安定単一パルス動作域	172
6.2.2.2	パルスパラメータ	174
6.2.3	受動モード同期における反対方向に進行するパルス間のコヒーレントな相互作用の影響	177
6.2.3.1	基礎方程式	177
6.2.3.2	共鳴の場合の基礎方程式の解	181
6.2.3.3	擬共鳴条件の場合の解: チャープの発生とチャープの補償	183
6.2.3.4	増幅媒体と吸収体の横緩和時間の影響	186
6.3	実験装置と結果	188
6.3.1	フラッシュランプ励起色素レーザー	188
6.3.2	cw 色素レーザーの基本設計	189
6.3.3	実験結果	190
6.3.4	対向伝播パルス	195
6.3.5	ハイブリッド (混成) モード同期	198

6.3.6	増幅	199
7	7章 固体レーザーの受動モード同期	200
7.1	動作原理	200
7.2	理論	202
7.2.1	基礎方程式	202
7.2.2	パルス成長の線形相 (領域 I)	207
7.2.3	パルス形成の非線形相 (領域 II)	211
7.2.3.1	増幅媒体の占有分布密度における変化の無視	211
7.2.3.2	増幅媒体の中での増幅涸渇の影響	214
7.2.3.3	良いモード同期の必要条件: パルス形成の破綻およびダブルパルス発生の可能性	218
7.2.4	利得涸渇 (領域 III)	224
7.3	実験装置と結果	226
7.3.1	受動モード同期固体レーザーの装置と特徴	226
7.3.2	受動モード同期固体レーザーの性質	228
7.3.3	単一パルス選択と増幅	230
7.3.4	超短パルスの発生過程の研究	232
7.3.5	吸収体と増幅媒質の有効断面積の影響	234
7.3.6	超短パルス形成に対する吸収体の緩和時間の影響	235
7.4	半導体レーザー	237
8	8章 非定常非線形光学過程	241
8.1	第二高調波発生	245
8.2	周波数変換のための非線形光学過程の応用	252
8.2.1	周波数混合	252
8.2.2	光パラメトリック発生	254
8.2.3	パラメトリック四光子相互作用	256
8.2.4	光整流とチェレンコフ輻射	257
8.2.5	誘導ラマン散乱	260
8.3	パルス波形とパルス幅を制御するための非共鳴光学過程	264
8.3.1	非線形光学的相互作用による整形	264
8.3.2	線形媒質中の位相変調パルスの圧縮	266
8.3.3	分散の無い非線形光学媒質中でのパルス伝播	269
8.3.4	分散性非線形光学媒質	271
8.4	共鳴非定常過程	276
8.4.1	光章動と光自由誘導減衰	276
8.4.2	フォトンエコー	280

8.4.3 自己誘導透過	282
9章 超高速分光法	286
9.1 蛍光測定	287
9.1.1 ナノ秒技術	287
9.1.2 ピコ秒技術	290
9.1.3 増幅	292
9.1.3.1 色素	292
9.1.3.2 配向緩和の影響	293
9.1.3.3 生物物質	295
9.1.3.4 固体	296
9.2 プロープパルス分光法	296
9.2.1 プロープパルス分光法	296
9.2.1.1 単一パルス励起によるプロープパルス分光計	297
9.2.1.2 高い繰り返し周波数をもったプロープパルス分光計	301
9.2.1.3 ラマン利得を測定するためのプロープパルス分光計	301
9.2.1.4 自己誘起回折格子を用いたプロープパルス分光計	303
9.2.2 応用	304
9.2.2.1 電子緩和過程	304
9.2.2.2 振動緩和過程	305
9.2.2.3 選択励起	307
文 献	309
索 引	320