

# 目 次

## 1. レーザー光線とは何か

1.1 レーザーの原理 .....	1
1.2 レーザー光の特質 .....	4
1.3 レーザーの種類 .....	4

## 2. レーザーの基礎理論

2.1 原子のエネルギーレベル .....	6
2.2 反 転 分 布 .....	7
2.3 原 子 の 寿 命 .....	9
2.4 共 振 器 .....	10
2.5 誘導放出, 誘導吸収 .....	13
2.6 増 幅 率 .....	14
2.7 発振のしきい値 .....	16

## 3. 気体レーザーの実験

3.1 気体レーザーの装置と種類 .....	18
(1) レーザー管 20	(4) 光共振器 22
(2) 気体レーザーの励起方法 20	(5) 気体レーザー発振理論 23
(3) レーザー管内の気体圧力の条件 21	
3.2 He-Ne レーザーの実験 .....	24
(1) He-Ne レーザーの原理 24	(8) He-Ne レーザーのモードロック 40
(2) He-Neレーザー装置および調整 25	(9) He-Ne レーザーのコヒーレンスの測定実験 44
(3) 発振出力の測定 30	(10) He-Ne レーザーを使った回折実験 53
(4) 発光パターンの観測 32	(11) He-Ne レーザーを使った偏光の実験 58
(5) 発振スペクトル(縦モード)の測定 32	(12) 気体レーザー光の変調実験 67
(6) 発振周波数の安定化および周波数の選択 34	
(7) He-Ne レーザーの雑音の観測 37	
3.3 Ar <sup>+</sup> レーザー .....	71
(1) Ar <sup>+</sup> レーザーの原理 72	(2) Ar <sup>+</sup> レーザー装置 73

(3) ガス交換型 $\text{Ar}^+$ レーザーの 実験 74	
3.4 He-Cd レーザー	77
(1) He-Cd レーザー装置	77
3.5 $\text{CO}_2$ レーザーの実験	78
(1) 理論	78
(2) 実験	81
(3) 操作順序	83
(4) 本装置の性能	86
(5) 測定上, 使用後の諸注意	87
(6) $\text{CO}_2$ レーザー光線の特徴	87
(7) $\text{CO}_2$ レーザーのエネルギーレ ベルと発振波長について	87
3.6 気体レーザーの応用	89
(1) 通信への応用	89
3.7 ホログラフィへの応用	93
(1) ホログラフィの原理	93
(2) フレネルホログラムとフラウン ホーファホログラム	95
(3) 拡散照射ホログラフィ	96
(4) 3次元ホログラフィ	97
(5) カラーホログラフィ	97
(6) ホログラフィの実際	98
(7) ホログラフィの応用	99
<b>4. 固体レーザーの実験</b>	
4.1 固体レーザーの原理	100
4.2 固体レーザー装置の構成	101
(1) レーザー物質	102
(2) 光共振器	104
(3) ポンピング用光源	106
(4) 反射集光ミラー	108
4.3 実験順序	109
(1) 通常発振	109
(2) 光軸調整	109
(3) ジャイアントパルスについて	111
(4) ジャイアントパルス発振	112
(5) 発光パターンの観察	115
(6) 発振波形の観察	116
(7) 発振出力の測定	117
4.4 レーザーによる加工	118
<b>5. 半導体レーザー</b>	
5.1 注入型レーザーの発振原理	121
5.2 新しい構造のレーザー素子	125
5.3 パルス発生器について	127
5.4 冷却について	134

5.5	実験装置について .....	135
5.6	しきい値に関する実験 .....	135
	(1) しきい値電流 135	(2) しきい値の温度依存性の実験 138
5.7	スパイクの観察実験 .....	140
5.8	スペクトルに関する実験 .....	140
	(1) 自然放出のスペクトル特性 141	(2) レーザー放出によるスペクトル 141
5.9	発光パターンの観察実験 .....	144
5.10	放出光の偏光特性 .....	144
5.11	ビームの広がりの測定 .....	145
5.12	発光出力の電流依存性の実験 .....	146
5.13	む す び .....	147
<b>6. レーザーパラメータ測定</b>		
6.1	ファブリキーペロー干渉計 .....	148
	(1) ファブリキーペロー干渉分光計 の原理 148	(3) 波長の計算および分解能 153
	(2) 構 造 151	(4) スペクトラムアナライザー 154
6.2	分 光 器 .....	155
	(1) 装置の概要 155	(5) 使 用 法 158
	(2) 光 源 157	(6) セルと試料調製 158
	(3) モノクロメーター 157	(7) レーザー光の分光について 159
	(4) 検 知 器 157	(8) レーザー用反射ミラーの 反射率測定 159
6.3	出 力 測 定 .....	160
	(1) 出力測定法の分類 161	(5) 光電的測定法 163
	(2) 連続出力の測定 161	(6) 減 衰 器 164
	(3) パルス出力の測定 161	(7) 巨大パルスの測定 165
	(4) 熱的測定法 161	(8) 光 検 出 器 166
6.4	シンクロスコープ .....	169
	(1) シンクロスコープの長所 169	(4) 掃引遅延拡大回路と掃引遅延 回路 176
	(2) オシロスコープの構成と動作原理 172	(5) シンクロスコープの使用法 177
	(3) シンクロスコープ 175	
	レーザー用語 .....	181
	索 引 .....	189