

# 目 次

---

## 1. 光デバイスの光エレクトロニクスの背景

---

1.1 はじめに	1
1.2 光エレクトロニクス分野の背景	3
1.3 光デバイスと波長帯	5
1.4 光デバイスの基礎	7

## 2. 量子力学の基礎

---

2.1 量子力学発達の背景と物質の粒子・波動の2面性	8
2.2 シュレディンガーの波動方程式	11
2.3 波動関数	13
2.4 括弧ベクトル：ブラベクトルとケットベクトル	15
2.5 期待値と跡	16
演習問題	18

## 3. 半導体による発光と吸収

---

3.1 電子遷移	19
3.2 自然放出と吸収および誘導放出	22
3.3 電子の寿命	23
3.4 半導体の電氣的性質	26
3.5 ヘテロ構造とキャリアの注入	30
3.5.1 ヘテロ接合	30
3.5.2 ヘテロ接合の電圧電流特性	32

3.6 化合物半導体とエネルギー間隔	36
3.6.1 化合物半導体のエネルギー間隔	36
3.6.2 半導体の屈折率と吸収係数	39
3.6.3 混晶のエピタキシー	43
演習問題	43

#### 4. 光波と電子の相互作用の量子論

4.1 はじめに	44
4.2 波動方程式による光増幅の説明	46
4.3 密度行列による分極の表し方	48
4.4 密度行列の運動方程式	51
4.5 2準位系近似の物質の分極と光の増幅	53
4.6 誘導放出と電子遷移：レート方程式	58
4.7 電子遷移と誘導放出のまとめ	60
4.8 多準位系の分極	61
4.9 極薄膜の量子効果（量子井戸効果）	62
演習問題	64

#### 5. 光誘電体導波路

5.1 光導波路と集光	65
5.2 導波モード	68
5.3 等価屈折率と閉じ込め係数	73
5.4 光伝搬の電力整合	74
5.5 集光と出射	77
演習問題	78

#### 6. 半導体レーザと発光デバイス

6.1 はじめに	80
6.2 発光ダイオード (LED)	81

6.3 半導体レーザ (レーザダイオード, LD).....	86
6.3.1 はじめに.....	86
6.3.2 半導体レーザの構造.....	87
6.3.3 半導体レーザの発振しきい値と光出力.....	89
6.4 半導体レーザの発振波長と増幅利得.....	94
6.5 半導体レーザの静特性 .....	98
6.6 動的単一モード動作 .....	102
6.7 発光ダイオードと半導体レーザの光波の特質の比較.....	103
6.8 各種のレーザ.....	104
演習問題 .....	108

## 7. 発光デバイスの直接変調

---

7.1 光 変 調.....	109
7.2 半導体レーザの直接変調 .....	111
7.3 発光ダイオードの直接変調 .....	120
演習問題 .....	122

## 8. 受光・撮像・表示デバイス

---

8.1 はじめに.....	123
8.2 光 検 出 器.....	124
8.3 pin ホトダイオード.....	125
8.4 アバランシェホトダイオード (APD) .....	128
8.5 実際の光検出器.....	132
8.6 撮像デバイス.....	134
8.7 表示デバイス.....	139
演習問題 .....	143

<b>9. 光線路と光コンポーネント</b> .....	
9.1 光ファイバ.....	144
9.2 光ファイバと光デバイスの結合.....	151
9.3 光回路素子.....	153
9.4 光変調器, 光スイッチ, 光偏向器.....	158
9.5 光集積回路.....	163
演習問題.....	163
<b>10. 光デバイスの応用</b> .....	
10.1 はじめに.....	164
10.2 光通信.....	164
10.3 光情報記録・再生.....	166
10.4 像情報の入出力.....	167
10.5 光情報処理.....	167
10.6 光計測と医療への応用.....	168
10.7 光電力応用.....	169
文 献.....	170
演習問題解答.....	171
索 引.....	183