

目 次

はしがき

第 1 章 注目されるテラヘルツ技術	1
1.1 未開拓領域“テラヘルツ”帯	1
1.2 テラヘルツ研究の歩みと最近の進展	2
1.3 テラヘルツテクノロジーの新展開	5
1.4 応用が見込まれる分野	6
1.5 本書構成	8
第 2 章 テラヘルツ光源	9
2.1 テラヘルツ光	9
2.2 光電荷発生による半導体からのテラヘルツ波発生	10
2.3 パラメトリック発生・差周波発生	11
2.4 テラヘルツ帯量子カスケードレーザ	15
2.5 p型ゲルマニウムレーザ (p-Ge Laser)	17
2.6 新しいデバイス技術	19
2.7 ホトミキシング技術	24
2.8 大型テラヘルツ光源施設	25
2.9 光源の特性	27
第 3 章 テラヘルツ検出技術	29
3.1 テラヘルツ電磁波検出	29
3.2 THz-TDS 用検出器	30
3.3 ショットキーバリアダイオード	32
3.4 量子型検出器	34
3.5 超伝導検出器	35
3.6 ボロメータ・焦電素子	39

第4章 テラヘルツ分光・イメージングシステム—————**41**

- 4.1 テラヘルツ分光システム 41
- 4.2 テラヘルツ時間領域分光システム 41
- 4.3 全反射分光分析技術 44
- 4.4 フェムト秒レーザ励起テラヘルツイメージングシステム 47
- 4.5 パラメトリック光源を用いたテラヘルツ分光・イメージングシステム
..... 49

第5章 テラヘルツ情報通信基盤技術—————**53**

- 5.1 情報通信革命への基盤形成 53
- 5.2 超高速半導体集積回路 53
- 5.3 超伝導集積回路技術 58
- 5.4 テラビット光通信 61
- 5.5 光信号処理技術 66
- 5.6 光-電気（テラヘルツ）信号変換技術 70
- 5.7 テラヘルツ無線通信 73
- 5.8 準光学的集積回路技術 78

第6章 テラヘルツ周辺基盤技術—————**83**

- 6.1 様々な要素技術 83
- 6.2 低温成長 GaAs (LT-GaAs) 83
- 6.3 非線形光学結晶 83
- 6.4 UTC-PD 87
- 6.5 フェムト秒レーザ光源 88
- 6.6 テラヘルツ計測 91

第7章 テラヘルツ情報通信—————**97**

- 7.1 情報通信革命 97
- 7.2 超ブロードバンドが切り拓く未来 IT 社会 97
- 7.3 光通信の未来 101
- 7.4 テラヘルツ無線のインパクト 102
- 7.5 高速ネットワークノードの革新 108
- 7.6 将来を握る計測技術 112

第8章 安全・安心社会のキーテクノロジー—————**117**

- 8.1 テラヘルツ技術が拓く安全・安心社会 117
- 8.2 凶器・爆発物検知 118
- 8.3 郵便物の安全検査 121
- 8.4 バイオメトリクス 123
- 8.5 管制用レーダシミュレータ 126
- 8.6 農と食の安心と品質向上 127

第9章 バイオ・メディカル応用—————**135**

- 9.1 バイオ・メディカルへの新展開 135
- 9.2 バイオチップ：DNA ラベルフリー検出 136
- 9.3 生細胞イメージング 140
- 9.4 臨床検査 141
- 9.5 低侵襲計測・治療 145
- 9.6 診断薬検知 148
- 9.7 医薬品検査 151

第10章 次世代半導体・ナノ材料分析技術—————**155**

- 10.1 半導体・ナノ材料へのインパクト 155
- 10.2 半導体ウェーハ評価 156
- 10.3 レーザテラヘルツ放射顕微鏡 164
- 10.4 ナノ材料・新材料 168
- 10.5 その他の電子材料分析 170

第11章 環境・宇宙天文学におけるテラヘルツ技術—————**175**

- 11.1 環境・宇宙天文先端環境計測 175
- 11.2 環境リモートセンシング 176
- 11.3 量子カスケードレーザによる大気ガス計測 179
- 11.4 大規模電波望遠鏡「アルマ」 180
- 11.5 超伝導センサによる天文観測 182
- 11.6 赤外線天文学 184

第12章 研究課題と開発ロードマップ—————**187**

- 12.1 テラヘルツ技術の早期活用に向けた研究開発戦略 187

12.2	テラヘルツセンシング・分析システム開発の展望	190
12.3	情報通信応用の展望	195

第 13 章 テラヘルツ技術の標準化 203

13.1	急がれるテラヘルツ技術標準化研究	203
13.2	電磁環境両立性 (EMC)	203
13.3	テラヘルツ標準	211
13.4	データベース整備への課題	214

付録 (用語解説)* 219

参考文献 227

索引 229

[* 付録に挙げた用語は本文中初出の箇所ゴシック体とした。]