

目次

はじめに

本書の構成について

Chapter 1 電磁波が発見されるまで

我々の身の回りの電磁波	身の回りには電磁波がいっぱい	12
電気之力	静電気を観察する	14
磁気之力	マグネシアの不思議な石	16
電場と磁場	電荷や磁石が空間の状態を変える	18
ガラスの中の不思議な光	陰極線の発見	20
電子の発見	トムソンの実験	22
テレビの原理	陰極線とブラウン管の関係	24
単独の磁荷は存在しない	磁石は小さな磁石の集まり	26
電流が磁場を作る	電気と磁気の関係	28
地球も大きな磁石	地磁気の不思議	30
新しい通信手段の発明	電流によって通信する電報	32
磁場が電流を動かす	電流と電流の間に働く力	34
磁場の変化が電場を作る	電磁誘導の発見	36
電場と磁場の振動が空間を伝わる		
	マクスウェルの電磁波の予言	38
確かめられた電磁波	ヘルツの実験	40
コラム (マクスウェルの電磁波の模型)		42

Chapter 2 電磁波のしくみ

電磁波も音波も「波」である	それでは音波とは何か	44
もっとも基本的な波	正弦波とは何か	46
波を記述するパラメータ①	振幅、周期、周波数	48
波を記述するパラメータ②	波長、波の速さ、位相差	50
波の干渉	強め合い、打ち消し合う二つの波	52
波の回折	波は障害物の裏側に回り込む	54
光の速度を測定する	木星の衛星の食が示すこと	56
光が電磁波であることの証明	技術の進歩が科学を実証する	58
電磁波と音波の違い	縦波と横波	60
偏光とは	電磁波が横波であることの証拠	62
光の色と波長の関係	波長による色の分類とスペクトル	64
電磁波と物質の相互作用①	電磁波の吸収と反射	66
電磁波と物質の相互作用②	散乱が生み出す空の青さ	68
朝日や夕日が赤い理由	光の散乱についてもう一度	70
電磁波と物質の相互作用③	屈折という現象	72
スネルの法則	屈折率の役割	74
臨界角と全反射	海の中から見上げた空は	76
分散と虹	屈折率は波長によっても違う	78
ダイヤモンドはなぜ美しい	分散が織りなす最高の美	80
分光とは	光のスペクトルを測定する	82
ドップラー効果	光を利用して天体の速度を測る	84
電磁波の種類	電磁波は波長によって分類される	86

電磁波は「波」とは限らない？

波では説明がつかない現象、光電効果 88

電磁波は粒としての性質も持つ 電磁波が開いた量子の世界 90

光は粒でもあるもう一つの証拠

夜空の星はどうして見えるのか 92

コラム（電磁波には縦波もある？） 94

Chapter 3 電磁波はどのように発生するか

振り飛ばされる電磁波 シンクロトロン放射 96

電磁波工場 加速器からのシンクロトロン放射 98

投げ出される電磁波 制動放射 100

X線写真 最初のノーベル賞 102

こすりとられる電磁波 チェレンコフ放射 104

チェレンコフ放射で見るニュートリノ

カミオカンデが見た超新星爆発 106

高温の物体からの電磁波 プランク分布 108

星の色で温度がわかる 太陽が黄色ということは？ 110

原子からの電磁波 バルマーの不思議な発見 112

原子の模型 土星模型とラザフォードの実験 114

原子の中の電子の運動 電子は決まった軌道をまわる 116

原子からの電磁波発生メカニズム 基底状態と励起状態 118

蛍光と燐光 蛍光灯の原理 120

ブラウンフォーファー線 星の大気原子をさぐる 122

原子核からの電磁波 ガンマ線の発生 124

分子からの電磁波 分子の振動と回転 126

レーザーの原理①	自然放出と誘導放出	128
レーザーの原理②	反転分布	130
自由電子レーザー	宇宙兵器として研究された夢の光	132
生物が出す電磁波	生物発光と光合成	134
コラム (ハインリヒ・ヘルツ)		136

Chapter 4 電磁波の種類と応用

電磁波は波長で分類される	電磁波を検出することの意義	138
電波	波長0.1ミリメートル以上の電磁波	140
電波の通信分野への応用	可視光以上に身近な電磁波	142
マイクロ波	マイクロ波技術と宇宙の理解	144
マイクロ波を用いるレーダー	軍用技術の産物	146
赤外線	見えない光が物体を温める	148
赤外線の応用	ガラガラヘビの赤外線センサー	150
可視光	もっともなじみのある電磁波	152
光のしずく	エバネセント波とは	154
光の限界を超える	走査型光学顕微鏡のしくみ	156
紫外線	化学線とよばれる電磁波	158
X線	医療や材料検査への応用	160
X線による結晶解析	寺田寅彦の無念	162
ガンマ線	原子核崩壊による高エネルギー現象	164
コラム (X線は神の証明?)		166

Chapter 5 宇宙からの電磁波

大気の窓 可視光、近赤外線、電波だけを通す	168
太陽からの電磁波 温度6000度の火の玉が電磁波を出す	170
宇宙からの電波 パラボラアンテナが電波を受ける	172
電波が解き明かした銀河系の姿	
銀河系の腕からの波長21センチメートルの電波	174
電波パルサーの発見 宇宙の灯台	176
宇宙に満ちるマイクロ波	
偶然に見つかったビッグバン理論の証拠	178
宇宙の果てからの赤外線 遠ざかる銀河からの電磁波	180
ブラックホールからのX線 白鳥座の特異天体	182
「暗黒物質」をX線で見ると 銀河団の中の隠れた質量	184
宇宙最大の爆発 ガンマ線バースト	186
コラム（電磁波を超えるニュートリノ）	188

Chapter 6 生活の中にある電磁波

電磁波と情報化社会 今日の情報化社会を支える電磁波	190
情報とデジタル技術 電磁波による情報通信とデジタル形式	192
CDと光技術 レーザー光が音楽を読み取る	194
半導体レーザー 光技術の立役者	196
光通信 光ファイバ通信のメリット	198
無線通信 電離層の発見と利用	200
衛星放送 電離層を利用しない無線通信	202

カーナビゲーションシステム

通信衛星を使った大規模な三角測量 204

自立航法システム GPSの弱点を克服する 206

コピー機の原理 複写技術にも使われる電磁波 208

レーザーメス レーザーの情報分野以外への応用 210

マイクロ波の医療への応用

ジアテルミ療法とハイパーサーミア 212

電磁波が生物に及ぼす影響① 電磁波問題とは 214

電磁波が生物に及ぼす影響② 紫外線とオゾンホール 216

コラム (科学と技術の関係) 218

索引 219

