



# 目 次

はじめに .....	i
------------	---

## 第1章 ベクトルによって電気磁気学の諸法則を理解する

1.1 ベクトル解析の基本 .....	1
1.1.1 ベクトル解析の必要性 .....	1
1.1.2 単位ベクトル .....	3
1.1.3 スカラ積 (内積) .....	4
練習問題 .....	6
1.2 スカラ積の勾配, ベクトルの発散と電流の連続性 .....	7
1.2.1 スカラの勾配 .....	7
1.2.2 ベクトルの発散 .....	9
1.2.3 ラプラスの方程式とガウスの定理 .....	11
1.2.4 伝導電流と変位電流 .....	12
練習問題 .....	14
1.3 ベクトルの回転とマクスウェルの電磁方程式 .....	16
1.3.1 ベクトルの回転 .....	16
1.3.2 ストークスの定理とベクトル解析の諸公式 .....	19
1.3.3 マクスウェルの電磁方程式 .....	21
練習問題 .....	24
1.4 直交曲線座標表示 .....	26
1.4.1 ベクトル解析の直交曲線座標表示 .....	27
1.4.2 円筒座標, 球座標の場合 .....	31
練習問題 .....	33
1.5 マクスウェルの波動方程式 .....	34
1.5.1 電磁界を求める方程式 .....	35
1.5.2 ベクトルポテンシャル .....	36
1.5.3 電位 $V$ の値 (定常電磁界の場合) .....	38
1.5.4 $V$ および $A$ の計算 .....	39
練習問題 .....	42
1.6 電 磁 波 .....	44
1.6.1 電磁波の分類 .....	45
1.6.2 $TEM$ 波 .....	45

1・6・3	TEM波の性質	46
1・6・4	TE波	48
1・6・5	方形導波管内の $H_z$ の解法	50
1・6・6	固有波長と管内波長	52
1・6・7	群速度の意味	53
	練習問題	55

## 第2章 アンテナ理論を徹底的に理解する

2・1	微小な線状アンテナ（ヘルツダイポール）による電磁界	59
2・1・1	磁界の計算	59
2・1・2	電界の計算	61
2・1・3	電磁界成分について	61
2・1・4	電磁界成分の吟味	62
2・1・5	自由空間における放射電磁界	63
2・1・6	放射指向性	64
	練習問題	65
2・2	ポインティングベクトルと放射電力	67
2・2・1	電磁エネルギー	67
2・2・2	ポインティングベクトル	69
2・2・3	複素電力および複素ポインティングベクトル	69
2・2・4	放射電力	71
2・2・5	微小アンテナからの放射電力	72
2・2・6	アンテナの放射抵抗と放射効率	73
	練習問題	74
2・3	アンテナの放射指向性	76
2・3・1	アンテナの放射指向性	76
2・3・2	2個のアンテナの合成指向性	77
2・3・3	指向性の積の原理	79
2・3・4	万能電界指向性図	81
2・3・5	縦形アンテナ列と横形アンテナ列の性質	85
2・3・6	放射零の間のビーム幅	87
2・3・7	波源の振幅分布が一様でないとき	89
2・3・8	点放射源の立体排列	96
	練習問題	99
2・4	開口面上の電波源による放射電界	105
2・4・1	連続した波源列による放射電界（ホイヘンスの原理）	105

2・4・2 遠距離の場合の指向性	107
2・4・3 フレネル領域の場合	110
練習問題	112
<b>2・5 アンテナの利得と最大電界強度</b>	<b>114</b>
2・5・1 アンテナの指向性利得と絶対利得	114
2・5・2 アンテナの実効長	117
2・5・3 入力（給電）電力と電界強度	121
2・5・4 各種の電力利得	122
2・5・5 受信アンテナの利得	126
練習問題	128
<b>2・6 アンテナの受信電力</b>	<b>134</b>
2・6・1 電界強度と受信電力	135
2・6・2 実効面積（有効開口面積）	136
2・6・3 基本アンテナの最大実効面積	137
2・6・4 散乱断面積	138
2・6・5 レーダ断面積	140
2・6・6 フリスの伝達公式	140
練習問題	143

### 第3章 基本的な線状アンテナの理論を理解する

<b>3・1 半波長ダブルレットアンテナ</b>	<b>149</b>
3・1・1 半波長ダブルレットアンテナによる放射電界	150
3・1・2 半波長ダブルレットアンテナの指向性係数	151
3・1・3 半波長ダブルレットアンテナの指向性利得と放射抵抗	152
3・1・4 半波長ダブルレットアンテナの入力インピーダンス	156
3・1・5 アンテナの入力インピーダンス	160
3・1・6 直線アンテナの特性インピーダンス	162
3・1・7 半波長ダブルレットアンテナの短縮率と波長短縮率	165
練習問題	166
<b>3・2 分布定数回路としての線状アンテナ</b>	<b>170</b>
3・2・1 分布定数回路の基本式	170
3・2・2 アンテナ上の電流・電圧分布	172
3・2・3 頂部負荷をもつアンテナ	174
3・2・4 延長コイルと短縮コンデンサ	175
3・2・5 アンテナの実効定数	177
3・2・6 アンテナの入力抵抗と放射抵抗	180

練習問題	181
<b>3・3 アンテナ列の入カインピーダンスと利得</b>	<b>185</b>
3・3・1 アンテナ列の入カインピーダンス	185
3・3・2 アンテナ列の相互インピーダンス	186
3・3・3 半波長アンテナの間の相互インピーダンス	188
3・3・4 半波長アンテナ列への放射インピーダンスと入力インピーダンス	193
3・3・5 アンテナ列の利得	196
3・3・6 非励振素子の反射器および消波器——八木アンテナ	200
練習問題	203
<b>3・4 ループアンテナとヘリカルアンテナ</b>	<b>207</b>
3・4・1 ループアンテナ	208
3・4・2 ヘリカルアンテナの放射特性	211
3・4・3 VHF および UHF 帯のループアンテナ	214
3・4・4 軸姿態放射の条件	215
練習問題	218
<b>3・5 高調波で励振されたアンテナによる調波放射</b>	<b>221</b>
3・5・1 アンテナ中央から給電したとき	222
3・5・2 先端から給電したとき	224
3・5・3 点放射源列の応用	228
3・5・4 高調波アンテナの電圧効率と放射インピーダンス	231
練習問題	237
<b>3・6 進行波アンテナとロンビックアンテナ</b>	<b>242</b>
3・6・1 進行波直線アンテナ	242
3・6・2 ロンビックアンテナ	243
練習問題	248
<b>3・7 折返しアンテナの入カインピーダンス</b>	<b>249</b>
3・7・1 折返し半波長ダイポールアンテナ	249
3・7・2 長さ $2l$ の折返しダイポールアンテナ	251
練習問題	256

## 第4章 立体アンテナと定インピーダンスアンテナを理解しよう

<b>4・1 レフレクタアンテナとホーンアンテナ</b>	<b>261</b>
4・1・1 コーナレフレクタアンテナ	261
4・1・2 ホーンアンテナ	264
練習問題	272
<b>4・2 パラボラアンテナとレンズアンテナ</b>	<b>275</b>

4・2・1	パラボラアンテナ	275
4・2・2	レンズアンテナ	279
	練習問題	285
4・3	スロットアンテナ	287
4・3・1	スロットアンテナと磁流波	287
4・3・2	スロットアンテナの放射電磁界	289
4・3・3	スロットアンテナの入力インピーダンス	292
4・3・4	各種のスロットアンテナ	294
	練習問題	296
4・4	定インピーダンスアンテナ	297
4・4・1	広帯域アンテナ	297
4・4・2	自己補対アンテナ	300
4・4・3	アンテナの相似性	300
4・4・4	対数周期アンテナ	302
4・4・5	対数周期ダイポールアンテナの入力インピーダンス	304

## 〔下巻内容〕

- 第5章 伝送線路の基本理論を理解する
- 第6章 線路の負荷と整合回路
- 第7章 電波伝搬の基本
- 第8章 対流圏内での電波の伝搬
- 第9章 電離層での電波の伝搬