

# 目 次

## 1. 序 説

1.1	アンテナ概説	1
1.2	電波とその伝搬機構	2
1.3	電波の波長とその分類	4

## 2. 電波の放射

2.1	Maxwell の方程式と波動方程式	6
2.2	Scalar Potential, Vector Potential および Hertz Vector	8
2.3	平 面 波	11
2.4	電流および磁流からの放射	13
2.5	微小ダイポールによる電磁界	16
2.6	開口面からの放射	18
	練 習 問 題	21

## 3. アンテナの諸定数

3.1	実効高とメータ・アンペア	22
3.2	放 射 指 向 性	24
3.3	放射電力と放射抵抗	25
3.4	利得と放射効率	26
3.5	入力インピーダンス	29
3.6	受信アンテナ	30
3.6.1	受 信 電 流	30
3.6.2	受信アンテナの利得と受信電力	31
3.6.3	受 信 電 圧	33
3.7	アンテナの可逆性	33
3.8	実 効 面 積	36
3.9	伝 達 電 力	37

3-10 散乱断面積 .....	39
3-10-1 一般散乱断面積 .....	39
3-10-2 アンテナの散乱断面積 .....	41
練習問題 .....	42

## 4. アンテナ素子

4-1 直線状アンテナからの放射 .....	43
4-1-1 放射電界 .....	43
4-1-2 放射電力と利得 .....	45
4-2 直線状アンテナの入力インピーダンス .....	46
4-3 折返しアンテナ .....	50
4-4 ループ・アンテナ .....	54
練習問題 .....	56

## 5. アンテナの配列

5-1 アンテナ系のインピーダンス .....	57
5-2 アンテナ系の指向性 .....	60
5-2-1 指向性の積の原理 .....	60
5-2-2 均一分布リニア・アレイ .....	62
5-2-3 不均一分布リニア・アレイ .....	64
5-3 アンテナ系の利得 .....	66
練習問題 .....	67

## 6. 各種線状アンテナ

6-1 概説 .....	69
6-2 長波および中波用全方向性アンテナ .....	69
6-3 ビーム・アンテナ .....	71
6-4 給電素子によるエンドファイア・アレイ .....	74
6-4-1 魚骨アンテナ .....	74
6-4-2 くし形アンテナ .....	74
6-5 無給電素子をもつアンテナ .....	75
6-5-1 導波器および反射器 .....	75

6-5-2 八木・宇田アンテナ .....	76
6-6 超短波全方向性アンテナ .....	79
6-6-1 垂直偏波用超短波全方向性アンテナ .....	79
6-6-2 水平偏波用超短波全方向性アンテナ .....	80
6-7 長導線アンテナ .....	81
6-7-1 進行波よりの放射 .....	81
6-7-2 ひし形アンテナ .....	82
6-7-3 ウェーブ・アンテナ .....	83
6-8 ヘリカル・アンテナ .....	85
6-9 方向探知用アンテナ .....	85
練習問題 .....	87

## 7. 立体アンテナ

7-1 平板と平板穴の電磁界に関する一般論 .....	88
7-2 スロット・アンテナ .....	89
7-2-1 無限大導体板上のスロット・アンテナ .....	89
7-2-2 スロット・アンテナの実際 .....	91
7-3 定インピーダンス・アンテナ .....	92
7-3-1 自己補対アンテナ .....	92
7-3-2 自己相似アンテナ .....	93
7-3-3 定インピーダンス・アンテナの実際 .....	95
7-4 反射器 .....	95
7-4-1 平面反射板 .....	95
7-4-2 パラボラ形反射器 .....	96
7-5 ホーン・アンテナ .....	99
7-6 電波レンズ .....	102
7-6-1 誘電体レンズ .....	102
7-6-2 メタル・レンズ .....	103
7-6-3 ゴーニング .....	105
7-6-4 その他のレンズ .....	105
7-7 誘電体アンテナ .....	106
練習問題 .....	107

## 8. 給電線と整合装置

8-1 給電線の種類 .....	108
------------------	-----

8.2	給電線の諸定数	109
8.3	反射係数と定在波比	111
8.4	インピーダンスの整合	113
8.5	モード変換器	115
	練習問題	117

## 9. アンテナ測定上の注意その他

9.1	アンテナの接地	118
9.2	アンテナ測定上の諸注意	119
9.2.1	インピーダンスの測定	119
9.2.2	利得と指向性の測定に及ぼす大地の影響	119
9.2.3	利得と指向性に及ぼす測定距離の影響	120
9.2.4	利得の基準アンテナ	122
9.3	アンテナの指向性から利得の近似値を求める方法	122
9.3.1	概説	122
9.3.2	約半波長アンテナのリニア・アレイ	122
9.3.3	ペンシル・ビーム・アンテナ	123
9.4	アンテナ・ノイズ	124
9.5	レードーム	126
	練習問題	127

## 10. 電波伝搬の基礎

10.1	平面波の減衰	128
10.2	平面波の反射と屈折	129
10.3	Zenneck の表面波	132
10.4	電波の回折	135
10.5	不均質媒質中の電波伝搬	138
10.5.1	フェルマーの原理	138
10.5.2	平面層状に屈折率が変化する場合	139
10.5.3	球面層状に屈折率が変化する場合	139
10.6	電波の伝搬様式	140
	練習問題	141

## 11. 対流圏の電波伝搬

11.1	平面大地上の電波伝搬	142
11.1.1	幾何光学的考察	142
11.1.2	波動光学的解	145
11.2	球面大地上の電波伝搬	146
11.2.1	接地アンテナによる地表波	146
11.2.2	ある高さで設置されたアンテナからの放射	147
11.3	地形断面図	149
11.4	不均質大気中の電波伝搬	150
11.4.1	上空大気の特徴	150
11.4.2	修正屈折率と地球の等価半径	151
11.4.3	ラジオ・ダクト	153
11.5	大気中におけるマイクロ波の減衰	155
	練習問題	156

## 12. 電離層伝搬

12.1	電離層	157
12.1.1	電離層の生成	157
12.1.2	電子密度と地上高との関係	157
12.1.3	電子密度の時間的变化	158
12.2	電離層の電気的性質	160
12.2.1	導電率	160
12.2.2	伝搬定数と臨界周波数	163
12.3	電離層における電波の屈折	165
12.3.1	正割法則	165
12.3.2	MUF	166
12.3.3	跳躍距離	168
12.4	電離層伝搬における電界強度と減衰	169
12.4.1	電界強度	169
12.4.2	電離層における減衰	169
12.4.3	LUF と FOT	170
12.5	各波長帯における電離層伝搬	171
12.5.1	概説	171

12.5.2	長波の伝搬	172
12.5.3	中波の伝搬	173
12.5.4	短波の伝搬	174
12.6	電離層伝搬に及ぼす地磁気の影響	174
	練習問題	175

### 13. 電波伝搬に関する諸現象

13.1	フェージング	176
13.1.1	フェージングとその分類	176
13.1.2	フェージングの防止対策	177
13.2	電離層に関する諸現象	178
13.2.1	デリンジャ現象	178
13.2.2	電離層じょう乱	178
13.2.3	その他の宇宙現象の影響など	178
13.3	電波通路に関する諸現象	179
13.3.1	多重信号	179
13.3.2	エコー	179
13.3.3	対しよ点効果	179
13.4	散乱と散乱伝搬	180
13.4.1	散乱	180
13.4.2	散乱伝搬	180
13.5	電波雑音	181
13.5.1	電波雑音の分類	181
13.5.2	温度雑音	182
13.5.3	宇宙雑音	182
13.5.4	太陽雑音	182
13.5.5	大気雑音	182
13.5.6	人工雑音	183
	参考文献	184
	付録	185
	練習問題解答	188
	索引	189