

目 次

1 章 序 論

章主任 澤谷邦男 (東北大学)

1・1 本書を活用するには	1	1・3・2 性能による分類	5
1・2 アンテナとその分類法について	2	1・3・3 原理による分類	7
1・3 アンテナの分類	2	1・3・4 用途による分類	8
1・3・1 使用周波数帯による分類	2		

2 章 アンテナの基礎

章主任 澤谷邦男 (東北大学)

副主任 前田忠彦 (立命館大学)

2・1 マクスウェルの方程式	11	2・4・2 電気ダイポールによる放射	21
2・2 構成関係式	12	2・4・3 磁流源による放射	22
2・2・1 等方性媒質	13	2・4・4 磁気ダイポールによる放射	22
2・2・2 異方性媒質	13	2・4・5 電流源と磁流源による放射	23
2・2・3 分散性媒質	13	2・4・6 遠方界	24
2・2・4 不均質媒質	14	2・5 等価定理	24
2・2・5 キラル媒質	14	2・5・1 ラブの等価定理	24
2・2・6 メタマテリアル	14	2・5・2 シェルクノフの等価定理	25
2・3 波動方程式と平面波	14	2・6 開口面による放射	25
2・3・1 波動方程式	14	2・7 電磁界の双対性とパビネの原理	27
2・3・2 平面波	16	2・7・1 電磁界の双対性	27
2・3・3 偏波	16	2・7・2 パビネの原理	27
2・3・4 誘電体境界における平面波 の反射と屈折	18	2・8 アンテナの界領域	29
2・4 電磁波の放射	20	2・8・1 近傍界	30
2・4・1 電流源による放射	20	2・8・2 フレネル領域	30
		2・8・3 遠方領域	30

2・9 アンテナの基本的な定数……………31	2・9・10 雑音温度と G/T ……………39
2・9・1 放射電力と放射抵抗 ……………31	2・10 可逆定理と送受アンテナ ……………40
2・9・2 入力インピーダンス ……………32	2・10・1 可逆定理……………40
2・9・3 アンテナ系のインピーダンス ……33	2・10・2 アンテナ特性の可逆性……………41
2・9・4 放射効率 ………………34	2・10・3 受信アンテナの諸定数……………41
2・9・5 SAR (specific absorption rate；比吸収率) ………………34	2・10・4 送受アンテナ間の伝達電力……………43
2・9・6 指向性 ………………35	2・11 散乱断面積とレーダ方程式 ……………44
2・9・7 利 得 ………………35	2・11・1 散乱断面積と光学定理……………44
2・9・8 実効長と実効高 ………………37	2・11・2 レーダ方程式……………45
2・9・9 実効面積と利得係数 ………………38	2・12 ポアンカレ球 ………………46
	参考文献……………47

3章 給電回路

章主任 新井宏之 (横浜国立大学)

副主任 大橋英征 (三菱電機)

3・1 給電回路および素子の種別……………49	3・3・4 回路および回路素子 ……………72
3・2 伝送理論の概要……………49	3・4 導波管系の線路および機器……………83
3・2・1 伝送線路の取扱い方法 ……………49	3・4・1 伝送線路 ………………83
3・2・2 伝送線路の諸量の関係式 ……………52	3・4・2 整合回路 ………………83
3・2・3 スミスチャート ………………54	3・4・3 分岐器 ………………86
3・2・4 インピーダンス整合 ………………57	3・4・4 回路および回路素子 ………………91
3・3 平行線路系, 同軸線路系, ストリ ップ線路系の線路および機器……………58	3・5 表面波線路, 漏れ波ケーブル……………97
3・3・1 伝送線路 ………………58	3・5・1 表面波線路 ………………97
3・3・2 整合回路, 変換器 ………………62	3・5・2 漏れ同軸ケーブル ………………97
3・3・3 分岐器 ………………66	参考文献……………98

4章 線状・板状アンテナ

章主任 堀 俊和 (福井大学)

副主任 新井宏之 (横浜国立大学)

4・1 線状基本アンテナ ………………103	4・1・2 モノポールアンテナ……………113
4・1・1 ダイポールアンテナ……………103	4・1・3 ループアンテナ……………116

4・2 線状変形アンテナ	131	4・7 自己補対アンテナ	188
4・2・1 クロスダイポールアンテナ	131	4・7・1 自己補対アンテナと虫明の関 係式	188
4・2・2 折返しダイポールアンテナ	132	4・7・2 平面多端子自己補対アンテナ	189
4・2・3 スリーブアンテナ	136	4・7・3 市松模様アンテナ	190
4・2・4 逆Fアンテナ	137	4・7・4 互生自己補対アンテナ	191
4・2・5 双ループアンテナ	138	4・7・5 立体面自己補対アンテナ	191
4・2・6 その他の線状変形アンテナ	140	4・8 対数周期アンテナ	192
4・3 線状組合せアンテナ	145	4・8・1 対数周期アンテナの定義およ び一般の性質	192
4・3・1 反射板付ダイポールアンテナ	145	4・8・2 平板構造	193
4・3・2 コーナレフレクタアンテナ	145	4・8・3 非平面板状構造	193
4・3・3 ブラウンアンテナ	147	4・8・4 線状構造	194
4・3・4 八木・宇田アンテナ	148	4・8・5 対数周期ダイポールアレー	194
4・4 スロットアンテナ	152	4・8・6 その他の位相反転形の対数周 期アンテナ	197
4・4・1 スロットアンテナとその電気 的特性	152	4・8・7 その他の対数周期アンテナ	198
4・4・2 導波管で励振したスロットア ンテナ	154	4・9 板状アンテナ	198
4・4・3 空胴付スロットアンテナ	157	4・9・1 板状アンテナと広帯域性	198
4・4・4 円形スロットアンテナ	158	4・9・2 板状モノポールアンテナ	198
4・4・5 ノッチアンテナ	158	4・9・3 板状ダイポールアンテナ	199
4・5 進行波アンテナ	160	4・9・4 板状ループアンテナ	199
4・5・1 表面波アンテナ	161	4・9・5 フラクタルアンテナ	200
4・5・2 漏れ波アンテナ	166	4・9・6 その他の板状アンテナ	200
4・5・3 周期アンテナ	172	4・10 各種組合せアンテナ	201
4・5・4 ひし形アンテナ (ロンビック アンテナ)	175	4・10・1 スロットモノポールアンテ ナ	202
4・5・5 ヘリカルアンテナ	176	4・10・2 スロットダイポールアンテ ナ	203
4・5・6 ジグザグアンテナ	181	4・10・3 開口とプローブ	206
4・5・7 スパイラルアンテナ	182	4・10・4 漏れ波アンテナとホーンの 組合せ	207
4・6 自己相似アンテナ	184	4・10・5 その他の各種組合せアンテ ナ	207
4・6・1 相似の理と自己相似アンテナ	184	参考文献	208
4・6・2 バイコニカルアンテナ	186		
4・6・3 ディスコーンアンテナ	186		
4・6・4 ボウタイアンテナ	187		
4・6・5 等角渦巻ボウタイアンテナ	188		

5 章 平面アンテナ

章主任 伊藤公一 (千葉大学)

副主任 鈴木康夫 (東京農工大学)

5・1	平面アンテナの種類	223	5・8・4	マイクロストリップアンテナ の素子間相互結合	262
5・2	方形マイクロストリップアンテナ	224	5・8・5	相互結合を考慮したアレーアンテナの指向性	264
5・2・1	伝送線路モデル	224	5・9	広帯域化技術	265
5・2・2	キャビティモデル	227	5・9・1	基板の比誘電率や厚みによる低 Q 化	265
5・3	円形マイクロストリップアンテナ	233	5・9・2	無給電素子の配置	266
5・4	固有関数が変数分離法で求められるその他のMSA	237	5・9・3	スロット、コプレナー給電による広帯域化	267
5・5	固有関数が変数分離法で求めることができない形状の多端子MSA	240	5・9・4	整合回路による広帯域化	267
5・5・1	変分法による解析	240	5・9・5	半導体素子の装荷による広帯域化	268
5・5・2	任意形状MSAに対する解析例	243	5・9・6	円環パッチアンテナを利用したセルフダイプレキシングアンテナ	268
5・6	給電方法	245	5・9・7	ベア素子、シーケンシャル配列による円偏波広帯域化	269
5・6・1	平面アンテナ用誘電体基板	245	5・10	小形化技術	269
5・6・2	直結形給電方式	246	5・10・1	板状逆Fアンテナ	270
5・6・3	電磁結合形給電方式	246	5・10・2	スリット装荷	271
5・6・4	代表的な整合法	247	5・10・3	インピーダンス装荷	273
5・6・5	代表的給電法とそのインピーダンス特性	248	5・10・4	誘電体装荷	274
5・7	円偏波技術	250	5・10・5	磁性体装荷	274
5・7・1	二点給電円偏波方式	250	5・10・6	複合モード励振	276
5・7・2	一点給電円偏波方式	251	5・10・7	アクティブ素子との融合	277
5・8	アレー化技術	254	5・11	実装技術	277
5・8・1	給電方式	255	5・11・1	有限地板の影響	277
5・8・2	直列給電形平面アレーアンテナの例	256	5・11・2	樹脂ケースの影響	278
5・8・3	等価回路モデルによる一次元アレーの解析・設計手法	260	5・11・3	人体装着アンテナ	279
			5・11・4	オンチップアンテナとオフ	

チップアンテナ	280	参考文献	282
---------	-----	------	-----

6章 開口面アンテナ

章主任 牧野 滋 (金沢工業大学)

副主任 野本真一 (KDDI 研究所)

6・1 開口面アンテナの基礎概念	293	ボラ反射鏡アンテナ	323
6・2 ホーンアンテナの基本形式	293	6・6・3 オフセット複反射鏡アンテナ における低交さ偏波技術	324
6・2・1 概 要	293	6・6・4 集束ビーム給電一次放射系	325
6・2・2 角錐ホーンアンテナ	294	6・6・5 給電装置	326
6・2・3 円錐ホーンアンテナ	295	6・6・6 交さ偏波補償回路	327
6・2・4 マルチモードホーンアンテナ	296	6・7 開口面アンテナの周波数共用技 術	328
6・2・5 ハイブリッドモードホーンア ンテナ	297	6・7・1 概 要	328
6・2・6 位相中心	298	6・7・2 給電回路分波方式	328
6・3 反射鏡アンテナの基本形式	299	6・7・3 一次放射素子の空間配列	331
6・3・1 概 要	299	6・7・4 周波数選択板	332
6・3・2 パラボラアンテナ	299	6・7・5 切換えおよび置換え方式	334
6・3・3 オフセットパラボラアンテナ	301	6・8 開口面アンテナの成形ビーム技 術	334
6・3・4 ホーンレフレクタアンテナ	302	6・8・1 概 要	334
6・3・5 複反射鏡アンテナ	303	6・8・2 ビーム成形のための鏡面修整 技術	335
6・3・6 オフセット複反射鏡アンテナ	306	6・8・3 アレー給電反射鏡によるビー ム成形	339
6・3・7 その他の反射鏡アンテナ	306	6・8・4 給電回路	340
6・4 レンズアンテナの基本形式	307	6・9 開口面アンテナのマルチビーム 化・ビーム走査技術	340
6・4・1 概 要	307	6・9・1 概 要	340
6・4・2 誘電体レンズアンテナ	307	6・9・2 小収差反射鏡アンテナ・多焦 点反射鏡アンテナ	342
6・4・3 ディレーレンズアンテナ	308	6・9・3 トーラスアンテナ	342
6・4・4 その他のレンズアンテナ	309	6・9・4 球面鏡アンテナ	343
6・5 開口面アンテナの高効率・低サイ ドロープ化技術	310	6・9・5 レンズアンテナ	344
6・5・1 概 要	310	6・10 開口面アンテナの追尾技術	345
6・5・2 高効率化	311		
6・5・3 低サイドロープ化	315		
6・6 開口面アンテナの偏波共用技術	321		
6・6・1 概 要	321		
6・6・2 二重グリッドオフセットパラ			

6・10・1 概 要	345	6・11・3 開口面分布法	354
6・10・2 自己追尾方式	345	6・11・4 物理光学法	358
6・10・3 プログラム追尾方式	350	6・11・5 幾何光学的回折理論	362
6・11 開口面アンテナの設計・解析法	351	6・11・6 ビームモード展開法	366
6・11・1 概 要	351	6・11・7 周波数選択の解析	371
6・11・2 幾何光学による設計・解析 法	351	参考文献	374

7章 アンテナおよびレードームの構造・機構設計

章主任 伊藤 昇 (三菱電機)

7・1 アンテナ構造設計	381	7・2・3 駆動機構	389
7・1・1 アンテナ構造設計への要求条 件	381	7・2・4 角度および角速度検出機構	390
7・1・2 アンテナ構造設計上の留意点	381	7・3 アンテナ駆動制御系	390
7・1・3 設計荷重	383	7・3・1 制御装置	391
7・1・4 各種アンテナの構造設計	386	7・3・2 機械系の特性	391
7・2 アンテナマウント、軸受および駆 動機構	387	7・4 レードームの構造設計	392
7・2・1 アンテナマウント	387	7・4・1 レードーム壁構造の選定	392
7・2・2 軸 受	388	7・4・2 要求仕様と設計手法	395
		参考文献	397

8章 アレーアンテナ

章主任 庄木裕樹 (東芝)

8・1 アレーアンテナの基礎	399	8・3・2 走査アンテナの設計・解析	421
8・1・1 アレーアンテナの動作	399	8・4 アレーアンテナの給電回路	422
8・1・2 アレーアンテナの基本特性	399	8・4・1 直列給電回路	422
8・1・3 アレーアンテナの分類	402	8・4・2 並列給電回路	423
8・2 アレーアンテナの設計・解析	409	8・4・3 マトリクス給電回路	423
8・2・1 励振分布と指向性	409	8・4・4 空間給電回路	423
8・2・2 利得最大化と指向性合成	414	8・4・5 モノパルス給電回路	424
8・3 走査アンテナ	418	8・4・6 薄形化給電回路	426
8・3・1 走査アンテナの分類と原理	418	8・4・7 移相器	426

8・4・8	アレーアンテナ給電のための 集積回路	427	8・5・8	キャリブレーション	435
8・4・9	光制御	428	8・6	特殊なアレーアンテナ	436
8・5	アレーアンテナの実装技術	428	8・6・1	モノパルスアンテナ	436
8・5・1	円偏波合成	428	8・6・2	時間変調アレーアンテナ	437
8・5・2	損失のある場合のアレーアン テナの利得	429	8・6・3	スイッチングアレーアンテナ	437
8・5・3	ランダム誤差の影響	430	8・6・4	非線形処理アレーアンテナ	438
8・5・4	アレー指向性合成のための実 現性の指標	431	8・6・5	超長基線電波干渉計	438
8・5・5	スーバゲイン効果とその限界	432	8・6・6	合成開口アレーアンテナ	439
8・5・6	量子化位相誤差	433	8・6・7	仮想平面アレーアンテナ	440
8・5・7	有限アレーアンテナ	434	8・6・8	レトロディレクティブアレー アンテナ	440
			参考文献		441

9章 アンテナの信号処理

章主任 菊間信良 (名古屋工業大学)

副主任 藤元美俊 (福井大学)

9・1	アレーアンテナを用いた信号処理 の概要	447	張		476
9・2	ダイバーシチ技術	449	9・5・1	時空間等化器	476
9・2・1	ダイバーシチブランチ	450	9・5・2	サブバンド信号処理のタップ 付遅延線形アダプティブアレ ーアンテナへの適用	481
9・2・2	ダイバーシチ合成法	452	9・5・3	カルマンフィルタのアダプティ ブアレーアンテナへの適用	484
9・3	アダプティブアレーアンテナの基 本原理と構成	454	9・6	アダプティブアレーアンテナの実 用化技術	486
9・3・1	基本原理の概要	454	9・6・1	デジタル信号処理回路技術	486
9・3・2	重み付け方法	457	9・6・2	集積化による実用化技術	489
9・3・3	実装方法	458	9・6・3	エスパアンテナ	489
9・4	アダプティブアレーアンテナの規 範と最適化アルゴリズム	460	9・7	高分解能到来方向推定法	492
9・4・1	MMSE アダプティブアレー	460	9・7・1	推定法の概要	492
9・4・2	MSN アダプティブアレー	464	9・7・2	ビームフォーマ法	494
9・4・3	PI アダプティブアレー	468	9・7・3	Capon 法	495
9・4・4	DCMP アダプティブアレー	469	9・7・4	線形予測法	496
9・4・5	CMA アダプティブアレー	472	9・7・5	最小ノルム法	497
9・5	アダプティブアルゴリズムの拡				

9・7・6 MUSIC 法	502	術	527
9・7・7 ESPRIT 法	505	9・9・1 レーダの基本原理	527
9・7・8 MODE 法	508	9・9・2 リモートセンシング (合成開口レーダの原理)	533
9・7・9 相関波の分離法: 空間平均法	513	9・9・3 車載レーダ	537
9・8 通信用アンテナの信号処理技術	515	9・9・4 気象レーダ	538
9・8・1 伝送方式・多元接続方式とアダプティブアレーアンテナ技術	515	9・9・5 電波方探	541
9・8・2 MIMO 通信システム	521	9・9・6 地中レーダ	545
9・9 レーダ用のアンテナ信号処理技術		参考文献	549

10 章 実用アンテナ

章主任 堀 俊和 (福井大学)
 副主任 長 敬三 (NTT ドコモ)
 宮下裕章 (三菱電機)

10・1 概 説	561	10・7 放送用アンテナ	618
10・2 ワイヤレスアクセス用アンテナ	561	10・7・1 送信アンテナ	618
10・2・1 基地局用アンテナ	561	10・7・2 受信アンテナ	626
10・2・2 移動局用アンテナ	568	10・8 標準電波送信用アンテナ	630
10・2・3 携帯機用アンテナ	571	10・9 レーダ用アンテナ	632
10・2・4 無線 LAN 用アンテナ	577	10・9・1 航空管制用レーダアンテナ	632
10・3 地上固定通信用アンテナ	578	10・9・2 気象レーダアンテナ	637
10・3・1 基幹回線用アンテナ	578	10・9・3 防衛用レーダアンテナ	640
10・3・2 固定アクセス用アンテナ	584	10・9・4 特殊なレーダとアンテナ技術	643
10・4 衛星搭載用アンテナ	587	10・10 航空援助用アンテナ	647
10・4・1 要求される諸条件	587	10・10・1 航空援助固定局用アンテナ	647
10・4・2 通信衛星用アンテナ	588	10・10・2 航空援助航空機用アンテナ	650
10・4・3 観測衛星用アンテナ	594	10・11 車載アンテナ	654
10・5 地球局用アンテナ	595	10・11・1 車載アンテナの概要	654
10・5・1 要求される諸条件	595	10・11・2 高度道路交通システム用アンテナ	655
10・5・2 衛星通信用地球局アンテナ	596	10・11・3 車両制御システム用アンテナ	657
10・5・3 追跡管制用地球局アンテナ	602	10・11・4 地上波放送受信アンテナ	659
10・5・4 移動体衛星通信用地球局アンテナ	605		
10・6 電波天文用アンテナ	607		

10・11・5	衛星放送受信用アンテナ	659	10・14・2	逆V形アンテナ	670
10・12	無線ICタグ用アンテナ	661	10・14・3	マルチバンドダイポールアンテナ	671
10・12・1	無線ICタグシステム	661	10・14・4	ヘンテナ	671
10・12・2	13.56 MHz 帯用アンテナ	662	10・14・5	八木・宇田アンテナ	674
10・12・3	UHF帯・マイクロ波帯用アンテナ	663	10・14・6	位相差給電アンテナ	681
10・12・4	高誘電体・金属対応タグアンテナ	664	10・14・7	キュービカルクワッドアンテナ	682
10・13	医用アンテナ	665	10・14・8	スイスクワッドアンテナ	684
10・13・1	診断用アンテナ	665	10・14・9	携帯アンテナ	686
10・13・2	治療用アンテナ	667	10・14・10	平衡不平衡変換と電波障害	686
10・13・3	リハビリ用アンテナ	669	10・14・11	大電力無線局の安全対策	686
10・14	アマチュア無線用アンテナ	670	参考文献	687	
10・14・1	アマチュア無線用アンテナの特徴	670			

11章 アンテナの測定

章主任 手代木 扶 (アンリツ)

副主任 安藤 真 (東京工業大学)

11・1	序論	699	11・4・2	電波無反射室	726
11・2	アンテナの励振分布と回路定数の測定	699	11・4・3	ランダムフィールド法	729
11・2・1	電流分布, 電荷分布	699	11・5	アンテナの近傍界測定	730
11・2・2	インピーダンス, VSWR, 反射係数	701	11・5・1	各種近傍界測定法	730
11・2・3	光ピックアップ	704	11・5・2	平面走査近傍界測定	731
11・3	放射特性の測定	704	11・5・3	E/O変換プローブ	733
11・3・1	放射パターン	704	11・5・4	コンパクトレンジ	733
11・3・2	利得	708	11・6	小形アンテナの測定法	734
11・3・3	偏波	713	11・6・1	アンテナ一体形無線機の放射電力測定	734
11・3・4	電界強度	715	11・6・2	放射効率の測定	737
11・3・5	雑音温度	719	11・7	その他の測定法	738
11・4	測定環境と測定における諸注意	720	11・7・1	模型による測定	738
11・4・1	測定場の影響と評価および対策	720	11・7・2	電波星を使った測定	740
			11・7・3	パルスを用いた測定	742
			11・7・4	レーダ断面積の測定	743

11・7・5 素子電界ベクトル回転法	745	11・9 機械測定と検査	754
11・7・6 EMCに関連するアンテナの 測定	746	11・9・1 機械測定と検査の項目	754
11・8 材料測定法	749	11・9・2 鏡面測定	754
11・8・1 誘電体の定数測定	749	11・9・3 環境試験法	757
11・8・2 高損失材料の測定	752	11・9・4 その他の測定	759
		参考文献	760

12章 アンテナ設計・解析手法

章主任 宇野 亨 (東京農工大学)

副主任 白井 宏 (中央大学)

12・1 解析の手法	769	ント法の比較	806
12・1・1 概 説	769	12・3・7 有限要素法	806
12・1・2 ベクトルモード関数	769	12・3・8 FDTD法	814
12・1・3 規範問題	770	12・4 関数の近似	823
12・1・4 グリーン関数	773	12・4・1 概 説	823
12・2 近似解法	779	12・4・2 最小二乗法	824
12・2・1 概 説	779	12・4・3 最良近似	826
12・2・2 変分法	780	12・4・4 重み付残差法	828
12・2・3 幾何光学近似法	784	12・5 最適化問題	828
12・2・4 GTD	785	12・5・1 概 説	828
12・2・5 UTD	787	12・5・2 線形計画法	829
12・2・6 UAT	787	12・5・3 二次計画法	831
12・2・7 物理光学近似	788	12・5・4 双二次計画法	832
12・2・8 等価端部電磁流法	794	12・5・5 制約条件のない非線形最適 化問題	833
12・2・9 物理光学的回折理論 (PTD)	796	12・5・6 制約条件付非線形最適化問 題	835
12・2・10 その他の高周波近似法	797	12・5・7 離散値問題	838
12・2・11 低周波近似	798	12・5・8 パラメータ推定	839
12・3 数値解析法	799	12・6 統計論的アンテナ設計	839
12・3・1 概 説	799	12・6・1 概 説	839
12・3・2 モード整合法	799	12・6・2 モンテカルロ法	839
12・3・3 起電力法	801	12・6・3 統計的指向性合成	841
12・3・4 変分法と ICT 法	802	参考文献	842
12・3・5 モーメント法	804		
12・3・6 起電力法, 変分法, モーメ			

13章 電波伝搬

章主任 唐沢好男 (電気通信大学)

副主任 真鍋武嗣 (大阪府立大学)

13・1 総論	851	13・5・2 電離圏の影響	884
13・1・1 無線通信における電波伝搬	851	13・5・3 雑音温度	885
13・1・2 電波の伝搬様式	851	13・5・4 アンテナとの相互作用	885
13・1・3 通信における伝搬特性の重要な役割	852	13・6 移動体衛星通信の電波伝搬	885
13・2 地上波伝搬	853	13・6・1 海上移動体衛星伝搬	886
13・2・1 地上波	853	13・6・2 航空移動体衛星伝搬	888
13・2・2 平滑な大地上の伝搬	854	13・6・3 陸上移動体衛星伝搬	889
13・2・3 山岳の影響	855	13・6・4 アンテナとの相互作用	892
13・2・4 不規則な地形・地物の影響	856	13・7 移動通信伝搬	893
13・2・5 アンテナとの相互作用	859	13・7・1 伝搬劣化要因	893
13・3 電離圏伝搬	860	13・7・2 伝搬距離特性	893
13・3・1 電離圏	860	13・7・3 伝搬変動特性	894
13・3・2 各周波数帯の電波の伝搬	862	13・7・4 WSSUS モデルと伝搬パラメータの広がり	895
13・3・3 電離圏伝搬の諸現象	866	13・7・5 幾何光学的解析手法	896
13・3・4 電波雑音	867	13・7・6 伝搬環境生成手法	898
13・3・5 アンテナと電離圏伝搬波との相互作用	868	13・7・7 多重波環境におけるアンテナ特性	899
13・4 対流圏伝搬	869	13・7・8 MIMO チャネル	900
13・4・1 対流圏と電波	869	13・8 都市内アクセス無線の伝搬	901
13・4・2 大気分子による吸収・減衰	870	13・8・1 方式設計に必要な電波伝搬	901
13・4・3 対流圏大気による電波の屈折	871	13・8・2 都市構造の統計的性質	901
13・4・4 見通し内伝搬	873	13・8・3 伝搬路見通し率	902
13・4・5 見通し外伝搬	875	13・8・4 建物による反射	903
13・4・6 降水中の電波伝搬	876	13・8・5 郊外地における伝搬損失推定法	905
13・5 固定衛星通信の伝搬	880	13・8・6 降雨の影響	906
13・5・1 対流圏の影響	880	参考文献	907

14章 電磁環境

章主任 井原俊夫 (関東学院大学)

副主任 平 和昌 (総務省情報通信政策局)

14・1 アンテナ・伝搬における電磁環境	14・4 電波の遮へい	933
14・1・1 電磁環境概説	14・4・1 遮へいの分類	933
14・1・2 アンテナ・伝搬における電磁環境	14・4・2 遮へい理論と計算法	934
14・2 電波雑音	14・4・3 遮へい材料	938
14・2・1 電波雑音の種類と特性	14・5 電波の吸収	939
14・2・2 各種人工雑音源の性質	14・5・1 電波吸収材料	939
14・2・3 雑音の妨害経路	14・5・2 設計法	940
14・2・4 電波雑音の測定	14・5・3 電波吸収体	944
14・3 誘導障害と雷害	14・6 電波の生体影響	946
14・3・1 誘導障害	14・6・1 概説	946
14・3・2 雷害	14・6・2 電波防護指針	948
	14・6・3 SARの評価	950
	参考文献	953

15章 データ編

章主任 山口芳雄 (新潟大学)

15・1 基本事項	15・2・2 導波管およびフランジの規格	965
15・1・1 ギリシャ文字と通常用いられる電気関係の表示量	15・3 特性に関するデータ	971
15・1・2 10のべきの呼称	15・3・1 円形ダイポールアンテナの入力インピーダンス	971
15・1・3 基礎定数	15・3・2 円形ループアンテナの入力インピーダンス	972
15・1・4 電波の周波数帯の区分と呼称	15・3・3 半波長ダイポールアンテナ間の相互インピーダンス	973
15・1・5 レーダ用周波数帯の呼称	15・3・4 実用されている八木・宇田アンテナの諸元と特性	974
15・1・6 スミスチャート	15・3・5 波源分布	978
15・2 同軸線路・導波管などの規格		
15・2・1 同軸線路およびコネクタの規格		

15・3・6	方形ホーンの利得設計に用 いる η_e, η_h ……………	988	フェライトの諸特性……………	1002
15・3・7	円形開口アンテナの能率 100% のときの利得, ビーム幅と開口 直径, 周波数の関係 ……………	990	15・4・3 レードーム (硬質)・フィド ーム材料の諸特性……………	1003
15・3・8	アレーアンテナの指向性利 得とビーム幅 ……………	991	15・4・4 生体の誘電率特性……………	1004
15・3・9	だ円偏波率 AR と交差偏波 識別度 XPD……………	992	15・4・5 誘電特性の理論値……………	1008
15・3・10	VSWR と反射損 ……………	994	15・5 その他 ……………	1009
15・3・11	自由空間基本伝送損と伝搬 距離, 周波数の関係……………	995	15・5・1 電波監理に関する国際的な 組織……………	1009
15・4	材料に関するデータ……………	996	15・5・2 電波利用に関する国際ルー ル……………	1011
15・4・1	アンテナ工学に必要な誘電 体などの特性 ……………	996	15・5・3 電波利用に関する国内ルー ル……………	1013
15・4・2	アンテナ工学に必要な各種		15・5・4 規格団体……………	1017
			15・6 アンテナ年表 ……………	1018
			参考文献……………	1025
索引 ……………				1027
日本語索引……………			英語索引……………	1050
跋……………				1073