

目 次

1. 電 磁 波

1.1 基礎電磁方程式	1
1.1.1 電 磁 法 則	1
1.1.2 マクスウェルの方程式	3
1.1.3 構成方程式	4
1.1.4 境 界 条 件	5
1.1.5 電磁エネルギーとポインティングベクトル	6
1.2 波 動 方 程 式	9
1.2.1 ベクトル波動方程式	9
1.2.2 ポテンシャル	11
1.3 平 面 波	15
1.3.1 波動方程式の解	15
1.3.2 正弦状平面波	18
1.3.3 平面波の反射と屈折	24
1.3.4 幾何光学近似と WKB 近似	27
1.3.5 群 速 度	31
演習問題	32

2. 電磁波の放射

2.1 源 と 界	34
2.1.1 一次波源と二次波源	34
2.1.2 電流と磁流による界	35
2.1.3 ホイゲンス・フレネルの原理	36
2.1.4 遠 方 界	37
2.1.5 電磁界の双対性と可逆性	39
2.2 素電磁流からの放射	41

2.2.1	電気ダイポールからの放射	41
2.2.2	磁気ダイポール (微小ループ電流) からの放射	43
2.3	開口面からの放射	44
2.3.1	大きな開口面からの放射	44
2.3.2	フレネル領域とフラウンホーファー領域	45
2.4	電磁波の散乱と回折	49
2.4.1	散乱波と回折波	49
2.4.2	散乱断面積	49
2.4.3	散乱・回折の例	51
	演習問題	54

3. アンテナ

3.1	アンテナとは	56
3.2	アンテナの基本性質	57
3.2.1	指向性と指向性利得	57
3.2.2	アンテナのインピーダンス	60
3.2.3	アンテナの利得と効率	63
3.2.4	ベクトル実効長	65
3.2.5	受信特性	67
3.2.6	アンテナ温度	72
3.3	基本的なアンテナ素子	74
3.3.1	直線状アンテナ	74
3.3.2	非直線状線状アンテナ	84
3.3.3	板状アンテナ	86
3.3.4	開口面アンテナ	92
3.3.5	進行波形アンテナ	100
3.4	アンテナアレイ	104
3.4.1	均一等間隔アレイ	104
3.4.2	不均一・不等間隔直線アレイ	107
3.4.3	アレイアンテナの利得	109
3.4.4	アレイアンテナの指向性合成	113
3.4.5	フェイズドアレイ	118
3.4.6	アダプティブアレイアンテナ	121

3.4.7 電波干渉計と開口面合成法	122
演習問題	124

4. 電磁波の伝搬

4.1 地上波の基本伝搬	126
4.1.1 地上波伝搬様式	126
4.1.2 平面大地上の伝搬	126
4.1.3 球面大地上の伝搬	128
4.1.4 山岳回折とフレネルゾーン	131
4.2 大気中の伝搬	135
4.2.1 大気中伝搬の減衰	135
4.2.2 中性大気による屈折	136
4.2.3 ダクト伝搬	140
4.2.4 見通し内伝搬	142
4.2.5 見通し外伝搬	144
4.3 電離大気中の伝搬	146
4.3.1 磁気プラズマの誘電率	146
4.3.2 磁気プラズマ中の平面波の伝搬	149
4.3.3 電離層伝搬特性	153
4.4 フェージング	155
4.4.1 フェージングの種類と性質	155
4.4.2 フェージングの統計的性質	157
4.4.3 ダイバーシチ受信	162
演習問題	164

5. 無線通信とアンテナ・伝搬

5.1 無線通信	165
5.2 無線通信回線の設計	166
5.2.1 周波数の有効利用	166
5.2.2 回線設計とアンテナ・伝搬特性	167
5.3 電波雑音と無線通信	169

5.4 衛 星 通 信	171
5.4.1 衛星通信の特徴.....	171
5.4.2 衛星通信の最適周波数帯.....	172
付 録	174
参 考 文 献	178
演 習 問 題 解 答	179
索 引	187