

目次

1	まえがき	1
1.1	FDTD 法の歴史及び特徴	1
1.2	FDTD 法の応用分野	3
1.3	マイクロ波平面回路及びアンテナ解析への応用	4
2	FDTD 法の基本アルゴリズム	9
2.1	FDTD 法の定式化	9
2.1.1	マクスウェル方程式	9
2.1.2	Yee のメッシュと FDTD アルゴリズム	10
2.1.3	その他のメッシュ構成法	13
2.2	安定条件	14
2.3	媒質と境界面の取り扱い	15
2.3.1	導体面の処理	15
2.3.2	対称面の処理	15
2.3.3	異なる誘電率を持つ媒質境界面の処理	16
2.4	初期条件	16
2.4.1	初期条件の考え方	16
2.4.2	ガウス型パルスの選び方	17
2.4.3	パルス励振についての留意点	19
3	FDTD 法のための吸収境界条件	25
3.1	まえがき	25
3.2	Mur の吸収境界条件	26

3.2.1	Mur の吸収境界条件の導出	26
3.2.2	Mur の一次吸収境界条件	27
3.2.3	Mur の二次吸収境界条件	29
3.3	Berenger の PML による吸収境界条件	32
3.3.1	PML の基本原理	32
3.3.2	2次元 FDTD 解析のための PML 吸収境界条件	38
3.3.3	3次元 FDTD 解析のための PML 吸収境界条件	43
3.3.4	多層構造の FDTD 解析のための PML 吸収境界条件	47
4	マイクロストリップ線路の FDTD 解析	51
4.1	まえがき	51
4.2	解析構造及びパラメータの決め方	52
4.3	FDTD シミュレーションの結果	54
4.4	吸収境界条件の性能評価	57
4.5	マイクロストリップ線路の伝搬特性の FDTD 解析	59
4.5.1	マイクロストリップ線路の特性インピーダンス	60
4.5.2	マイクロストリップ線路の伝搬定数	63
5	3次元マイクロ波回路の FDTD 解析	69
5.1	マイクロ波回路の散乱特性の求め方	69
5.2	マイクロストリップ・フィルタの解析	71
5.2.1	ローパス・フィルタ	71
5.2.2	バンドパス・フィルタ	75
5.3	インピーダンス・ステップを利用した共振器の解析	76
5.3.1	ステップ・インピーダンス共振器	78
5.3.2	フォールデッド・ステップ・インピーダンス共振器	80
5.4	マイクロ波プローブ・ヘッドの解析	83
6	アンテナ特性の FDTD 解析	89
6.1	まえがき	89
6.2	アンテナの入力特性の FDTD 解析	90
6.2.1	アンテナの入力特性の求め方	90

6.2.2	パッチ・アンテナの入力特性	90
6.2.3	マイクロストリップ給電型スロットアンテナの入力特性	93
6.2.4	CPW 給電型スロットアンテナの入力特性	101
6.2.5	アンテナアレーにおける結合特性の FDTD 解析	110
6.3	平面アンテナの放射特性の FDTD 解析	112
6.3.1	遠方界の求め方	112
6.3.2	等価電流・磁流法による遠方界の表現	112
6.3.3	FDTD 法による遠方界解析の手続き	115
6.3.4	ダイポールアンテナの放射特性の解析	117
6.3.5	パッチアンテナの放射特性の解析	121
7	FDTD 法解析プログラムと使用方法	129
7.1	解析プログラムの構成	129
7.2	プログラムの使用方法	132
7.2.1	入力ファイルの作成	132
7.2.2	出力ファイルの説明	135
7.3	入力ファイルの例	136
7.4	プログラム使用上の留意点	147
付録: Fortran77	ソース・プログラム	149