

目 次

第1章 信号処理の基礎

1. 1 はじめに	1
1. 2 関連事項	2
1. 3 デジタル・フィルタの基本的な計算アルゴリズム	3
1. 4 スペクトル分析	7
1. 5 デジタルな信号処理アルゴリズムの実現	8
1. 6 計算機についてのその他のコメント	10
1. 7 デジタルな信号処理におけるコンピュータ・ディスプレイの役割	11
1. 8 ま と め	19
参 考 文 献	

第2章 離散的な線形システム

2. 1 離散的な線形システムのモデル	21
2. 2 1次線形差分方程式	24
2. 3 1次ネットワークの周波数応答	26
2. 4 周波数応答の幾何学的解釈	28
2. 5 z 変 換	28
2. 6 逆 z 変 換	29
2. 7 たたみこみの定理	31
2. 8 複素たたみこみの定理	31
2. 9 z 変換による1次差分方程式の解	33
2.10 z 変換による2次差分方程式の解	34
2.11 両側 z 変換	36
2.12 2次差分方程式を表わすネットワーク	38
2.13 z 変換法による m 次差分方程式の解	41
2.14 システム関数の表現とその幾何学的解釈	45

2.15	非零の初期条件をもつ離散的なネットワーク	46
2.16	m 次システムの他の実現法	47
2.17	ま と め	49
	問 題	
	参 考 文 献	

第3章 デジタル・フィルタの周波数領域での設計

3.1	はじめに	51
3.2	デジタル・フィルタの合成	53
3.3	デジタル・フィルタの設計法	54
3.4	技法1：インパルス不変量	55
3.5	インパルス不変なラーナー型デジタル・フィルタの設計	56
3.6	デジタル共振器の利得	58
3.7	無限大に零点をもつ連続フィルタからのデジタル・フィルタの設計	60
3.8	バターワース型, チェビシェフ型, 楕円型フィルタの検討	62
3.9	技法2：絶対値2乗関数によるデジタル・フィルタの指定	71
3.10	技法3：アナログ・フィルタ関数の双線形変換によるデジタル・フィルタの設計	75
3.11	周波数サンプリング・フィルタ	83
3.12	技法4：周波数サンプリング法	86
3.13	設 計 の 例	92
3.14	ま と め	98
	付 録：ある種の絶対値2乗関数をもつデジタル・フィルタの実現可能性	99
	参 考 文 献	

第4章 デジタル・フィルタにおける量子化の影響

4.1	一 般 論	105
4.2	定数パラメータ値の不正確さによる誤差	109
4.3	アナログ-デジタル変換による誤差	111
4.4	A-D変換器による1次フィルタのノイズ解析	113
4.5	2極-無零点デジタル共振器の解析	113
4.6	2極-1零点デジタル共振器の解析	115

4.7	積の量子化に伴う誤差	116
4.8	不感帯域の効果	122
4.9	異なる構成のデジタル・ネットワークに対する丸めノイズの公式	124
4.10	例：2極1-零点ネットワークのさまざまな構成	126
4.11	ノイズの測定	128
4.12	ノイズの平均値の推定	129
4.13	自己共分散とスペクトル密度	131
4.14	共分散関数とスペクトル密度の推定	133
4.15	例：直列接続共振器におけるノイズの測定	136
4.16	ま と め	139
	参 考 文 献	

第5章 計算機プログラムのブロック・ダイアグラム表現

5.1	はじめに	141
5.2	オブジェクト・システム	144
5.3	ソース・システムとオブジェクトシステムの比較	147
5.4	オブジェクト・システムの要素	157
5.5	次状態シミュレーションにおけるサブルーチンの実行順序	162
5.6	PATSI コンパイラ	166
5.7	ま と め	173
	参 考 文 献	

第6章 離散的なフーリエ変換

6.1	連続的なフーリエ変換の理論	175
6.2	離散的なフーリエ変換	178
6.3	ゲルツェルのアルゴリズム	187
6.4	高速フーリエ変換	189
6.5	時間間引きと周波数間引きとの関係	208
6.6	高速フーリエ変換アルゴリズムの応用	212
6.7	ま と め	216
	参 考 文 献	

第7章 高速たたみこみと相反変換およびデジタル・フィルタリングへの応用

7. 1 はじめに	219
7. 2 DFT の積：周期的なたたみこみ	221
7. 3 非周期的なたたみこみ	222
7. 4 部分化の結果と区分化の結果	224
7. 5 実数たたみこみの対	228
7. 6 区分の長さの選択	229
7. 7 N が大きいことの効果	229
7. 8 たたみこみあるいは相反変換として表わされた離散的なフーリエ変換	230
7. 9 高速デジタル・フィルタの設計	235
7.10 ま と め	250

参 考 文 献

第8章 線形フィルタリングの一般化

8. 1 はじめに	253
8. 2 重ね合せ原理の一般化	255
8. 3 線形フィルタリングの一般化	259
8. 4 相乗された信号の準同形フィルタリング	261
8. 5 たたみこまれた信号の準同形フィルタリング	263
8. 6 複素ケプストラムの性質	266
8. 7 最小位相数列とヒルベルト変換	268
8. 8 有理関数の z 変換をもつ数列	272
8. 9 複素ケプストラムの計算	273
8.10 準同形フィルタリングの応用	275
8.11 画像の準同形処理	275
8.12 音声の準同形処理	280
8.13 ま と め	285

参 考 文 献

索 引