

目 次

第1章 信号処理とは何か	1
1.1 信号の加工	1
1.2 簡単な信号処理の例 (演算による雑音除去)	1
1.3 デジタル信号処理の概要	6
1.4 アナログ信号とデジタル信号の変換	7
1.5 デジタル信号処理の特徴	10
第1章のまとめ	12
演習問題	13
第2章 信号の解析と表現	14
2.1 周期信号	14
2.1.1 信号の周期	14
2.1.2 信号の周波数	15
2.2 フーリエ級数展開	18
2.2.1 三角関数系による級数展開	18
2.2.2 複素フーリエ級数展開と周波数スペクトル	25
2.2.3 フーリエ係数の性質	29
2.3 直交展開と直交射影	31
2.3.1 正規直交展開	31
2.3.2 直交射影と有限項近似	33
2.4 ウェーブレット級数展開	36
2.4.1 基底のスケール変換	36
2.4.2 ウェーブレット関数	41
2.4.3 ウェーブレット係数と性質	43
2.5 多重解像度表現	46
2.5.1 多重解像度空間	46
2.5.2 多重解像度近似	48
2.5.3 スケーリング関数とウェーブレット関数	56
第2章のまとめ	60

演習問題	61
第3章 信号の変換	63
3.1 フーリエ変換	63
3.1.1 フーリエ積分と周波数スペクトル	63
3.1.2 フーリエ変換の性質	68
3.1.3 相関関数	70
3.2 短時間フーリエ変換	73
3.2.1 時間-周波数領域表現	73
3.2.2 窓関数と分解能	77
3.3 ウェーブレット変換	79
3.3.1 連続ウェーブレット変換	79
3.3.2 時間-スケール解析	80
第3章のまとめ	83
演習問題	84
第4章 信号のデジタル処理	85
4.1 連続時間システムによる信号処理	85
4.1.1 連続時間線形システム	85
4.1.2 たたみ込み積分	87
4.1.3 連続時間システムの特性	94
4.2 離散時間システムによる信号処理	97
4.2.1 たたみ込み和	97
4.2.2 離散時間フーリエ変換と離散時間システムの特性	99
4.3 サンプリング	102
4.3.1 標本化定理	102
4.3.2 サンプリングと周波数	111
4.3.3 マルチレートサンプリング	113
4.4 離散フーリエ変換	119
4.4.1 離散フーリエ変換の定義	119
4.4.2 離散フーリエ変換の特徴	121
4.4.3 離散フーリエ変換の直交性	125
4.4.4 離散フーリエ変換とスペクトル解析	129
第4章のまとめ	132
演習問題	133

第5章 信号処理システム	134
5.1 システムの数式表現	134
5.2 デジタル信号処理システム	142
5.2.1 FIR システム	142
5.2.2 IIR システム	145
5.2.3 システムの実現	150
5.3 高速変換	155
5.3.1 高速フーリエ変換	155
5.3.2 分析合成フィルタバンク	161
5.3.3 高速ウェーブレット変換	166
5.4 高速信号処理システム	171
5.4.1 FFT にもとづく信号処理	172
5.4.2 FWT にもとづく信号処理	177
第5章のまとめ	177
演習問題	178
付 録	180
A 微分積分	180
B 複素数	182
演習問題と問の解答	184
索 引	211