

# 目 次

<b>1. 通信システムの構成</b> .....	1
1.1 通信の目的 .....	1
1.2 通信の歴史 .....	2
1.3 通信情報と通信形態 .....	3
1.4 固定通信と移動通信 .....	3
1.5 通信システムのモデル .....	4
1.6 本書で学ぶこと .....	5
<b>2. フーリエ級数とフーリエ変換</b> .....	6
2.1 決定論的信号の表現 .....	6
2.2 フーリエ級数——周期信号の表現—— .....	6
2.3 フーリエ変換——非周期信号の表現—— .....	12
2.4 周期関数のフーリエ変換と電力スペクトル密度 .....	14
2.5 フーリエ変換の重要な性質 .....	16
<b>3. 線形システムにおける信号伝送とひずみ</b> .....	22
3.1 線形システム .....	22
3.2 線形システムの濾波特性 .....	25
3.3 複数のフィルタの縦続接続 .....	28
3.4 フィルタ応答のエネルギースペクトル密度 .....	28
3.5 フィルタ応答の電力スペクトル密度 .....	29
<b>4. 雑音の統計的性質</b> .....	32
4.1 通信システムと雑音 .....	32
4.2 決定論的信号と不規則信号 .....	32
4.3 確率密度関数と確率分布関数 .....	33
4.4 平均値と分散 .....	35

4.5	定常性と自己相関関数	36
4.6	不規則信号の電力スペクトル密度	37
4.7	白色雑音	39
4.8	線形システム出力の電力スペクトル密度	40
4.9	変調と復調	41
4.10	帯域通過信号の数式表現	44
4.11	帯域通過雑音	45
4.12	自己相関関数の複素表現と電力スペクトル密度	48
<b>5.</b>	<b>信号対雑音電力比と雑音指数</b>	<b>51</b>
5.1	熱雑音の周波数スペクトル密度	51
5.2	回路網の熱雑音	52
5.3	有能雑音電力スペクトル密度	53
5.4	信号対雑音電力比 ( $S/N$ ) と雑音指数 (NF)	54
<b>6.</b>	<b>アナログ変調——振幅変調——</b>	<b>58</b>
6.1	変調の種類	58
6.2	振幅変調 (AM)	59
6.3	検波器出力の信号対雑音電力比 ( $S/N$ )	67
<b>7.</b>	<b>アナログ変調——角度変調——</b>	<b>72</b>
7.1	周波数変調 (FM) と位相変調 (PM)	72
7.2	FM 波の周波数成分	73
7.3	FM 波と AM 波の比較	74
7.4	FM 検波の $S/N$	76
7.5	エンファシス	79
<b>8.</b>	<b>標本化定理とパルス振幅変調</b>	<b>82</b>
8.1	標本化定理	82
8.2	パルス振幅変調 (PAM)	85

<b>9.</b>	<b>パルス符号変調 (PCM)</b>	<b>89</b>
9.1	PCM 伝送方式	89
9.2	量子化と符号化	90
9.3	量子化雑音	92
9.4	非線形量子化	93
9.5	線形予測符号化を用いる PCM 伝送	93
9.6	低ビットレート音声符号化	95
<b>10.</b>	<b>デジタル変調</b>	<b>97</b>
10.1	デジタル伝送	97
10.2	デジタル変調器	99
10.3	被変調信号の波形	100
10.4	多値変調	101
10.5	被変調信号の周波数スペクトル密度	103
<b>11.</b>	<b>デジタル伝送における最適受信</b>	<b>107</b>
11.1	信号判定時点の $S/N$	108
11.2	整合フィルタ	110
11.3	2 PSK 伝送系のモデル	112
11.4	ナイキスト基準	115
11.5	送受信フィルタの設計	119
<b>12.</b>	<b>デジタル伝送の誤り率</b>	<b>122</b>
12.1	デジタル変調と整合フィルタ	122
12.2	誤り率	124
<b>13.</b>	<b>通信路符号化</b>	<b>131</b>
13.1	自動再送	131
13.2	誤り検出と誤り訂正	134
13.3	復号の概念	135
13.4	誤りの検出に用いられる誤り検出符号 ——単一パリティ検査符号——	136

13.5	誤り訂正符号——ハミング (7,4) 符号——	138
13.6	符号化データのインタリーブ	139
<b>14.</b>	<b>多重伝送と多重アクセス</b>	<b>142</b>
14.1	多重伝送	143
14.2	多重アクセス	146
	演習問題解答	149
	参 考 文 献	161
	索 引	163