

目次

第1章 通信の意味と数学的準備

第1節	通信について	1
第2節	確率	5
2.1	確率の基本概念とその性質	5
2.2	確率と確率変数の測度論的構成	9
2.3	ラドン-ニコディムの定理と確率密度関数	19
2.4	条件付期待値と条件付確率	21
2.5	マルチンゲール	24
第3節	ヒルベルト空間	25
3.1	基本定理	25
3.2	直和ヒルベルト空間とテンソル積ヒルベルト空間	36
3.3	有界作用素	38
3.4	非有界作用素	41
3.5	スペクトル分解定理	42
3.6	トレースクラス作用素	43
3.7	C^* -代数とフォン・ノイマン代数	49
第4節	量子力学の数理	52
4.1	シュレーディンガーの波動力学	52
4.2	量子系の数学的表記	59

第2章 古典系の通信

第1節	離散系のエントロピー	63
第2節	チャネル	80
2.1	離散系のチャネル	80
2.2	連続系のチャネル	82
第3節	連続系のエントロピー	85

3.1	エントロピー	85
3.2	相対エントロピー	92
3.3	相互エントロピー	97
3.4	コルモゴロフ-シナイエントロピー	99
第4節	通信方式と伝送効率	101
4.1	符号化	101
4.2	標本化定理と振幅の量子化	102
4.3	変調方式	104
4.4	誤り確率	108
4.5	S N 比	108
第5節	通信路容量と符号化の定理	112
5.1	メッセージ空間	112
5.2	エルゴード定理	113
5.3	通信路容量	114
5.4	符号化の定理	116
第6節	古典系の信号検出・推定理論	119
6.1	信号の検出理論	119
6.2	信号の推定理論	129

第3章 量子系の通信

第1節	光通信とは	145
第2節	量子系のチャンネルとリフティング	154
2.1	量子チャンネルとリフティングの数学的定式化	154
2.2	量子チャンネルの一般的構成法	157
2.3	減衰過程の光チャンネルの構成法	160
2.4	雑音のある量子チャンネルの構成法	163
2.5	増幅過程の記述	166
第3節	量子系のエントロピー	168
3.1	フォン・ノイマンエントロピー	168
3.2	量子相対エントロピー	174
3.3	量子相互エントロピー	175
第4節	通信方式と伝送効率	181
4.1	量子符号化と誤り確率の定式化	181
4.2	光状態の数学的表現	183

4.3	各種変調方式における誤り確率とその応用	200
4.4	光変調方式	202
4.5	情報伝送効率と光変調方式	205
4.6	変調方式におけるS N比と誤り確率	216
第5節	量子系の通信路容量	223
5.1	量子通信路容量	223
5.2	減衰過程のチャンネルに対する量子通信路容量の数値計算	226
第6節	量子系の信号検出・推定理論	235
6.1	量子信号検出理論	235
6.2	量子信号推定理論	252
第7節	古典ガウス通信過程の量子論的取り扱い	263
参考文献		271
索引		283