目　　次

日本語版への序文 ……iii
序　　文 ……iv
第二版の序文 …… v
緒　　論 ……vi

第 1 章　情 報 の 定 義 …… 1
1. 情報の定義…… 1
2. 単　位　系…… 2
3. 一般化と実例…… 3
4. アルファベットを用いた情報…… 4
5. 異なる先験確率をもつ記号の集合に含まれる情報量…… 6
6. 一般的な意見…… 8

第 2 章　定義の応用と一般的議論 ……11
1. 定　　義……11
2. 性　質　A……12
3. 性　質　B……13
4. 性　質　C……14
5. 結 合 事 象……17
6. 条件つき情報……19

第 3 章　英語における冗長度……20
1. 相関と結合事象……20
2. 言語における相関……21
3. 言語における冗長度……22
4. いくつかの典型的な実験……24
5. 符 号 化 装 置……25

第 4 章　符号化の原理，通信路容量の議論 ……27
1. 緒　　論……27

2. 通信路とその容量の定義……28
3. 逐次的な符号化における記号，単語，および通報……29
4. 議　　論……31
5. 実　　例……34
6. 通信路容量の計算……37
7. 符号の通信路との整合……38
8. 一般的な問題，異なる長さをもつ記号……40
9. 整合の問題……43
10. 単語統計の問題 (Mandelbrot)……44
11. 整合問題を解くこと……47
付　　録……50

第 5 章　符号化の問題……52
1. アルファベットの符号化，2進系……52
2. アルファベットの符号化，3進系……54
3. アルファベットと数字……55
4. 単語の2進符号化……56
5. 単語のアルファベットへの符号化……59
6. 文字群と相関にもとづく符号化……60

第 6 章　誤り検出と訂正の符号……63
1. 誤り検出の符号……63
2. 1個の誤り検出符号……63
3. 1個の誤り訂正符号と2個の誤り検出符号……67
4. 自動訂正符号の能率……68
5. 雑音のある2進通信路の容量……70

第 7 章　二，三の特殊な問題への適用……72
1. 雑多な箱を用いたファイリングの問題……72
2. 前後参照によるファイリング……74
3. 一つの要素細胞あたりの最も有利な信号数……76

第 8 章　信号解析；Fourier の方法と標本化手順……78
1. Fourier 級数……78
2. Gibbs の現象と Fourier 級数の収束……80
3. Fourier 積分……83

4. 有限周波数帯域幅の役割……86
5. 時間と周波数に関する不確定性関係……89
6. 通報の自由度……93
7. Shannonの標本化の方法……96
8. Gabor の情報細胞……99
9. 自己相関とスペクトル；Wiener-Khintchine の公式……100
10. 線型変換と沪波器……102
11. 三次元の Fourier 解析と標本化の方法……105
12. X線による結晶解析……111
付録　Schwarz の不等式……112

第 9 章　熱力学の概要……114
1. 緒　　論……114
2. 熱力学の二つの原理；エントロピーと負エントロピー……114
3. 永久運動の不可能性；熱機関……117
4. エントロピーの統計的解釈……120
5. 統計的な考察の例……121
6. エネルギーのゆらぎ；Gibbs の公式……123
7. 量子化された振動子……125
8. ゆ　ら　ぎ……127

第10章　熱運動とブラウン運動……130
1. 熱　運　動……130
2. 酔　　歩……131
3. ショット効果……134
4. ブラウン運動……137
5. 電気回路内の熱運動……140
付　　録……142

第11章　電気回路の熱雑音；Nyquist の公式……145
1. ランダムなインパルス模型……145
2. Nyquist の方法……147
3. 議論と応用……149
4. Nyquist の公式の一般化……150
5. 整流器における熱運動……152

第12章 情報の負エントロピー原理 …… 156
1. 情報とエントロピーの関係 …… 156
2. 情報の負エントロピー原理；Carnot の原理の一般化 …… 157
3. いくつかの典型的な物理例 …… 160
4. 一般的な意見 …… 164

第13章 Maxwell の魔物と情報の負エントロピー原理 …… 167
1. Maxwell の魔物；歴史的概観 …… 167
2. 魔物の追放 …… 170
3. 議論 …… 172
4. 情報を負エントロピーに変換させる魔物の動作 …… 174
5. 観測に必要な負エントロピー …… 178
6. Szilard の問題；十分な情報を与えられた熱機関 …… 183
7. Gabor の議論 …… 187
付録 I …… 190
付録 II …… 191

第14章 一般物理学における情報の負エントロピー原理 …… 192
1. 物理学における測定の問題 …… 192
2. 振動子に関する測定 …… 194
3. 高い周波数の共振子と，その測定に対して支払われる代償 …… 196
4. 低い周波数において同時に多くの測定を必要とする実験 …… 198
5. 高信頼度を必要とする問題 …… 203
6. 高い周波数を用いる実験に関する厳密な議論 …… 205
7. 観測に必要な負エントロピーの最小量を示す例 …… 207

第15章 観測と情報 …… 212
1. 実験誤差と情報 …… 212
2. 精度の低い長さの測定 …… 214
3. 高精度の長さの測定 …… 216
4. 観測の効率 …… 219
5. 干渉計による距離の測定 …… 220
6. 距離の測定の他の方式 …… 223
7. 時間間隔の測定 …… 227
8. 顕微鏡下の観測 …… 230
9. 導波管内の焦点についての議論 …… 233

10. いくつかの例と議論 …… 236
11. 要約 …… 238

第16章 情報理論，不確定性原理，および観測の物理的限界 …… 240
1. 一般的な意見 …… 240
2. 観測は不可逆過程である …… 242
3, 物理測定の精度の一般的限界 …… 244
4. Euclid 幾何学の限界 …… 246
5. 光子のかわりに重い粒子を用いる可能性 …… 248
6. 顕微鏡実験における不確定性関係 …… 249
7. 運動量の測定 …… 252
8. 場の測定における不確定性 …… 255

第17章 電気通信における情報の負エントロピー原理 …… 257
1. 有限な帯域幅をもつ信号の解析 …… 257
2. 信号と熱雑音；超空間内の表現 …… 258
3. 雑音のある通信路の容量 …… 259
4. Tuller-Shannon の公式の議論 …… 260
5. 実際例 …… 263
6. 雑音のある通信路に適用した負エントロピー原理 …… 266
7. Gabor の改良公式と唸りの役割 …… 369

第18章 書きこみ，印刷，読みとり …… 271
1. 情報の伝送；生きた情報 …… 271
2. 読みとりと書きこみの問題 …… 272
3. 死んだ情報とそれを生かす方法 …… 273
4. 書きこみと印刷 …… 276
5. 特別な例の議論 …… 276
6. 新しい情報と冗長さ …… 277

第19章 計算の問題 …… 279
1. 計算機 …… 279
2. 数学的要素としての計算機 …… 281
3. 回路要素としての計算機，標本化と復元 (Linvill と Salzer) …… 284
4. 時刻 t における標本化データに対する計算 …… 287
5. 計算機に対する伝達関数 …… 288

6. 計算機を含む回路，安定性の問題…… 290
7. プログラムの安定性の議論…… 292
8. 二，三の実例…… 295

第20章 情報，組織，およびその他の問題 …… 298
1. 情報と組織…… 298
2. 物理法則に含まれる情報…… 300
3. 数値表に含まれる情報…… 302
4. 一般的な意見…… 304
5. 現在の理論をこえた問題の例…… 305
6. 語義的情報の問題…… 308

第21章 不可避な誤差，決定論，および情報…… 314
1. 科学における情報…… 314
2. 情報は有限である…… 314
3. M. Born の観点 …… 315
4. 観測と実験誤差…… 316
5. 議論のための簡単な例；Laplace の魔物の追放…… 317
6. 他のいくつかの例；非調和振動子，整流器…… 321
7. 調和振動子の異常性…… 323
8. 決定論の問題…… 325
9. 情報理論と前述の例…… 327
10. 観測と解釈…… 330
11. 結　　論…… 332

第22章 微小距離の問題 …… 334
1. きわめて小さい距離の測定の困難さ…… 334
2. 物理学における発散する積分の計算にこれらの見解を利用する可能性…… 335
3. 例：電子の電磁質量…… 337
4. われわれの仮定の正当化；Schrödinger の震え運動…… 338
5. 議論と可能な一般化…… 339

L・ブリルアンの著書 …… 341
訳者あとがき …… 345
人名索引 …… 347
事項索引 …… 350