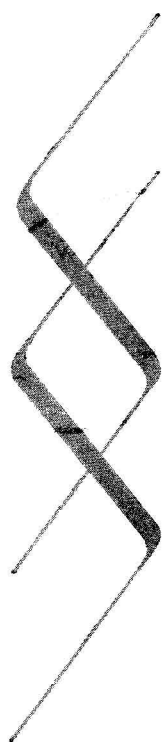


現代 統計学大辞典

中山伊知郎 編



東洋經濟新報社

昭和37年10月25日 第1刷発行
昭和55年9月10日 第14刷発行

編 集
中山 伊 知 郎

発 行 者
東 洋 経 済 新 報 社

代表者 中 井 義 行
東京都中央区日本橋本石町1-4

発 行 所
東 洋 経 済 新 報 社

東京都中央区日本橋本石町1-4
電話 東京 (270) 4111
振替口座 東京 3-6518

序 文

本書の前身である『統計学辞典』が出版されてからすでに 12 年、またその「増補版」が出版されてからでも 6 年が経過した。その間に、統計学は日進月歩の発達を続けている。

統計学が「後ろ向き」の記述統計学の段階にとどまっていた戦前の状態では、統計学に対する世人の関心はあまり大きくなかったといつてよい。それがいわゆる推測統計学の段階にはいり、「前向き」への転回を遂げるにいたって、統計学についての認識は一変したといつてさしつかえなからう。『統計学辞典』やその「増補版」が好評をもって迎えられたことは、このような事情によるものと考えられる。

しかしこれらの旧版では、「書いた者だけが書いたところだけわかる」辞典という汚名を甘んじて受けなければならなかったほど、難解であったことは事実である。そこで今度の『現代統計学大辞典』の出版にあたって編集者がとくに意を用いた点は、少しでも統計学の現水準を一般人の知識にまで普及するということであり、このためにできるだけ設例によって統計方法の実際を解説することに重点をおくことにした。できあがったところを見ると、この点ある程度まで成功したといえると同時に、なお完全に平易化されないところが残されている。それというのも、現代における統計学の内容そのものが著しく専門化し、常識の程度をはるかにこえる部分が多くなってきたためである。

本書は前 2 著の続編として編集したものであり、これによって旧著との重複を避けると同時に、前 2 著では取り扱わなかった最新の理論と実際を述べたものである。この意味において旧著を参照しながら本書をひもとかれるならば、いっそう理解を深めることができる。

本書における項目の配列は、だいたいにおいては旧著と変わらないが、その内容には大きな変化がある。まず第 1 に、第 I 編「現代統計学」の部分は、最近の約 20 年間にわたる統計学史を中心として統計学の発展を述べるかわり、最近における統計学上の問題点を指摘したものである。統計学の最近の急速な発達からみて、なお叙述の及ばない点もあるであろうが、少なくとも本書の広範な内容に対する統一的な方法論として評価されうるのであろう。

序 文

旧著が難解であったといっても、それは主として数理統計学についてである。数理統計学が難解であると考えられる最大の理由は、そこで使用される基礎数学に対して一般の利用者に十分の用意がないことであろう。そこで本書では、第II編を「基礎数学」、とくに第1章を「数学一般」とし、この要求にこたえることとした。したがって、このような「数学一般」の知識を必要とする読者はまずこの編を読まれることを勧めたい。

統計学上の主要「人物」の叙述は本書では省略した。それは旧著の「人物」の項を書き改めたり、追加したりする必要が現在のところないと思われるからである。

以上、本書と旧2著とのおもな相違点を略述したのであるが、本書によって統計学が一般人の基礎知識となることができ、さらに旧版「序文」でも述べたように、およそ統計に関係をもついっさいの人々が、本書を手にすることによって自己の仕事の地位を再確認し、新しい貢献への道を発見せられるならば、われわれの喜びはこれに過ぎるものはない。

1962年7月

現代統計学大辞典編集委員長

中山 伊知郎

凡 例

1. 本辞典は『統計学辞典』増補版の姉妹編となるもので、統計学の理論および応用の最近 10 年間における進歩に重点をおいて解説した。
2. 本辞典は、統計学の概念、法則、学説などを平明に叙述し、なるべく計算例を多く示すことによって最新の統計の手法の普及を目的とするものである。
3. 項目は、体系的分類によって配列されている一方、巻末の各種索引によって用語辞典としても使用できる。
4. 項目はまず編 (I, II, … 例: VI 経済統計) に分け、各編をポイントシステムによって章 (例: II. 4 数理計画法)、節 (例: II. 4. 2 線型計画法)、項 (例: II. 4. 5. 1 待ち行列) に分け、さらに必要に応じて、a, b, c, …, (i), (ii), (iii), …等の小項目に分けた。
5. (→ II. 4. 5. 1) のように示した数字は、参照すべき項目番号で、目次によってその個所を求めることができる。
6. 本文中ゴシック体で示した用語は、邦文事項索引でひくことができ、その個所にその語の定義や、基本的説明が述べられている。
7. ゴシック体の邦文用語のあとに付した外国語は、原則として英語のみにとどめた。そのため、英語とドイツ語ないしフランス語によってつづりが著しく異なる語については、欧文事項索引によって、ドイツ語またはフランス語から、それに対応する英語を求められるようにした。各語の対応については、M. G. Kendall & W. R. Buckland, *A Dictionary of Statistical Terms*, Oliver & Boyd, 1957 を参照した。例: échantillon → sample
8. 外国地名は、国名、大陸名を除き、原つづりであらわした。
9. 外国人名は原則として原つづりで示したが、人名が術語の一部となっているような場合はカタカナを用いたものもある。例: マルコフ過程, エンゲル係数
ロシア人名はローマ字であらわし、必要に応じて原つづりかっこ内に示した。例: A. N. Kolmogorov (A. H. Колмогоров)
10. 数式の番号は、原則として、(1. 1) というように二つの数字であらわした。数字はそれぞれ、項番号、当該項中での数式の順序をあらわす。

本文中で数式を引用する場合は、式 (1. 1) というようにあらわした。

11. 図 (または表) の番号は、原則として、第 1. 1 図というようにあらわした。数字はそれぞれ、節番号、当該節中での図 (または表) の順序をあらわす。例外として、第 1. 1. 1 図というように三つの数字であらわしたことがある。この場合、数字はそれぞれ、節番号、項番号、当該項中での図 (または表) の順序をあらわす。
12. 本文中 ([15]) というように示した数字は、節または項の末尾に掲げた参考文献の番号で、それを参照すべきことを示す。
13. 参考文献の記載事項は、単行本の場合、著 (編) 者名、書名、出版社名または発行地、発行年の順とし、雑誌論文の場合は、筆者名、論文名、雑誌名、巻号数、発行年の順とした。
洋書の場合、書名および雑誌名はイタリック体とし、論文名は“ ”で囲んだ。
邦書の場合、書名と雑誌名は『 』で、論文名は「 」で囲んだ。
14. 欧文雑誌名の略記法は、原則として *Mathematical Review* の方法にならった。以下、おもな引用雑誌の略記法と、発行国を掲げる。

Acta Math.: Acta Mathematica (Sweden)
Amer. Econ. Rev.: American Economic Review (U. S. A.)
Amer. J. Math.: American Journal of Mathematics (U. S. A.)
Ann. Acad. Sci. Fennicae, Ser. A: Annales Academiae Scientiarum Fennicae (Finland)
Ann. Eug.: Annals of Eugenics (London) (Great Britain)
Ann. Inst. Statist. Math.: Annals of the Institute of Statistical Mathematics (Japan)
Ann. Math.: Annals of Mathematics (U. S. A.)
Ann. Math. Statist.: Annals of Mathematical Statistics (U. S. A.)
Ann. Sci. École Norm. Sup.: Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure (France)
Arkiv för Mat.: Arkiv för Matematik (Sweden)

Biometrics: Biometrics (U. S. A.)
Biometrika: Biometrika (Great Britain)
Bull. Amer. Math. Soc.: Bulletin of the American Mathematical Society (U. S. A.)
Bull. Math. Statist.: Bulletin of Mathematical Statistics (Japan)
Canad. J. Math.: Canadian Journal of Mathematics (Canada)
C. R. Acad. Sci. Paris: Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences (France)
Econ. J.: Economic Journal (Great Britain)
Econometrica: Econometrica (U. S. A.)
G. Ist. Ital. Attuari: Giornale dell'Istituto Italiano degli Attuari (Italy)
Illinois J. Math.: Illinois Journal of Mathematics (U. S. A.)
J. Amer. Statist. Assoc.: Journal of American Statistical Association (U.S.A.)
J. Assoc. Comput. Mach.: Journal of the Association of Computing Machinery (U. S. A.)
J. Roy. Statist. Soc., Ser. A & B: Journal of the Royal Statistical Society, Series A & B (Great Britain)
Management Sci.: Management Science (U.S.A.)
Math. Ann.: Mathematische Annalen (Germany)
Math. Comput.: Mathematics of Computation (U. S. A.)
Mem. Coll. Sci., Kyoto Univ., Ser. A: Memoirs of the College of Science, Kyoto University, Series A (Japan)
Mem. Fac. Sci., Kyushu Univ., Ser. A: Memoirs

of the Faculty of Science, Series A, Kyushu University (Japan)
Naval Res. Logist. Quart.: Naval Research Logistics Quarterly (U. S. A.)
Operations Res.: Journal of the Operations Research Society of America (U. S. A.)
Oper. Res. Quart.: Operational Research Quarterly (Great Britain)
Pacific J. Math.: Pacific Journal of Mathematics (U. S. A.)
Philos. Trans., Ser. A & B: Philosophical Transactions of the Royal Society, Series A & B (Great Britain)
Proc. Cambridge Philos. Soc.: Proceedings of the Cambridge Philosophical Society (Great Britain)
Proc. Roy. Soc., Ser. A & B: Proceedings of the Royal Society, Series A & B (Great Britain)
Psychometrika: Psychometrika (U. S. A.)
Rep. Statist. Appl. Res., JUSE: Reports of Statistical Application Research, Union of Japanese Scientists & Engineers (Japan)
Rev. Econ. Statist.: Review of Economics and Statistics (U. S. A.)
Rev. Econ. Stud.: Review of Economic Studies (Great Britain)
Sankhyā: Sankhyā; Indian Journal of Statistics (India)
Skand. Aktuarietidskr.: Skandinavisk Aktuarietidskrift (Sweden)
Trans. Amer. Math. Soc.: Transactions of the American Mathematical Society (U. S. A.)

目 次

序 文 凡 例

I 現代統計学

1 統計学	1
1.1 現代社会と統計知識	1
1.2 現代統計学の特徴	2
1.2.1 本質的性格	2
1.2.2 資料の性質	2
1.3 現代統計学の発展	3
1.3.1 推測の動学化	3
1.3.2 決定理論としての統計学	4
2 社会統計	5
2.1 計量経済学	5
2.1.1 数理経済学, 統計的経済学と計量経済学	5
2.1.2 計量経済学史前期——計量経済学と記述統計学	6
2.1.3 計量経済学史後期——計量経済学と推測統計学	6
2.2 記述統計学	8
2.3 社会統計学	9
2.3.1 ドイツ社会統計学派	10
2.3.2 ドイツにおけるその後の傾向	10
2.3.3 日本におけるその発展	10
2.3.4 ソ連における論争	11

3 推測統計	12
3.1 推測統計学の諸分野	12
3.2 帰納的行動より統計的判定へ	13
3.3 統計的判定関数論の批判	13
3.4 Fisherian の立場	15
3.5 統計的推論と信頼推論	15
3.6 推測過程論の立場	17
3.7 推測統計学の現代的課題	18

II 基礎数学

1 数学一般	21
1.1 リニアール・アルジェブラ (淡中 忠郎)	21
1.1.1 ベクトル空間	21
1.1.2 行列式	21
1.1.3 行列および2次形式	22
1.2 トポロジー (工藤 達二)	23
1.2.1 緒言	23
1.2.2 位相空間	23
1.2.3 単体, 特異単体, ホモロジー群	25
1.2.4 凸集合	25
1.3 関数方程式 (北川 敏男)	26
1.3.1 常微分方程式	26
1.3.2 線型常微分方程式	27
1.3.3 常微分方程式の諸問題	27
1.3.4 偏微分方程式	28
1.3.5 積分方程式	28
1.3.6 フレドホルム積分方程式の解法	28
1.3.7 差分方程式 (定差方程式, 階差方程式)	29

目 次

1.4 応 用 数 学(北川 敏男) 30	2.3.7 強定常過程の多項式近似 (Wiener-西 尾の結果)..... 72
1.4.1 直 交 関 数 系 30	2.3.8 定常過程の一般化 (確率超過程)..... 72
1.4.2 積 分 変 換 31	2.3.9 定常過程と情報量 72
1.4.3 特 殊 関 数 33	2.4 加 法 過 程(渡辺 毅) 73
1.5 組 み 合 わ せ 論(山本 幸一) 33	2.4.1 定 義 73
1.5.1 組 み 合 わ せ 論 33	2.4.2 一般的な加法過程の中心化 74
1.5.2 一般的な原理 34	2.4.3 レヴィ過程の構造に関する Lévy-伊藤 の基本諸定理 74
1.5.3 生 成 関 数 35	2.4.4 例 75
1.5.4 記 号 的 方 法 38	2.4.5 収束定理と汎関数の分布法則 76
1.5.5 幾何学的図形に関する組み合わせ論的 な問題 40	2.4.6 種 々 の 研 究 77
1.5.6 ラ テ ン 方 陣 42	2.5 大 数 の 法 則(白尾 恒吉) 78
1.5.7 均衡不完備ブロック 44	2.5.1 中心極限定理 78
1.6 記 号 論 理(栗原 俊彦) 47	2.5.2 大 数 の 法 則 80
1.6.1 概 説 47	2.6 ブ ラ ウ ン 運 動(池田 信行) 82
1.6.2 論 理 主 義 48	2.6.1 Wiener のブラウン運動の定義 82
1.6.3 形 式 主 義 49	2.6.2 拡散過程としてのブラウン運動 82
1.6.4 直 観 主 義 50	2.6.3 一般の状態空間でのブラウン運動 82
1.6.5 その他の論理学 50	2.6.4 多次元時変数のブラウン運動 83
2 確 率 論 51	2.6.5 Ornstein-Uhlenbeck のブラウン運動 83
2.1 確 率 論(伊藤 清) 51	2.6.6 Wiener のブラウン運動の性質 83
2.1.1 測度論からの準備 51	2.6.7 白 色 光 84
2.1.2 確率論の測度論的骨組み 52	2.6.8 正規彷徨測度と確率積分 84
2.1.3 1 次 元 の 分 布 55	2.7 分 枝 過 程(西尾 真喜子) 86
2.1.4 高次元の分布 57	2.7.1 単純分枝過程 86
2.1.5 無限次元の分布 58	2.7.2 高次元分枝過程 86
2.1.6 条件付き確率と条件付き平均値 60	2.7.3 連続時変数をもつ単純分枝過程 87
2.1.7 確 率 過 程 60	2.7.4 一般の分枝過程 87
2.2 マ ル コ フ 過 程(伊藤 清) 61	3 標 本 論 88
2.2.1 一 般 論 61	3.1 統計量と標本分布(渋谷 政昭) 88
2.2.2 特殊なマルコフ過程 64	3.1.1 統 計 量 88
2.3 定 常 過 程(小野山 卓爾) 69	3.1.2 十 分 統 計 量 88
2.3.1 定 義 69	3.1.3 最小十分統計量 89
2.3.2 定常過程のスペクトル分解 69	3.1.4 クーブマン型分布族 89
2.3.3 定常過程のジョルダン分解 70	3.1.5 完 全 分 布 族 89
2.3.4 非決定的定常過程の標準表現 70	3.1.6 補助統計量, 分布型によらない統計量 90
2.3.5 定常過程の線型予測 71	
2.3.6 定常過程のエルゴード性 71	

目	次
3.1.7 単調尤度比をもつ分布, ボーリャ型分布 91	4.2.2 応 用.....(宇田川 銑久) 128
3.2 漸 近 展 開(浦 昭二) 92	4.2.3 線型計画法の理論的發展(宇沢 弘文) 135
3.2.1 エッジワース展開 92	4.3 非線型計画法(宇沢 弘文) 138
3.2.2 コーニッシュ-フィッシャー展開 93	4.3.1 非線型計画法 138
3.2.3 スチューデント化された統計量 94	4.3.2 凹 な 計 画 法 139
3.2.4 Welch の方法 95	4.3.3 Kuhn-Tucker の鞍点定理 139
3.3 正 規 標 本 論(坂元 平八) 96	4.3.4 一般化された非線型計画法 140
3.3.1 正 規 標 本 論 96	4.3.5 Arrow-Hurwicz の勾配法 141
3.3.2 非 心 χ^2 分 布 96	4.3.6 2 次型計画法 142
3.3.3 非心 F -分布, 非心 t -分布, r -分布 97	4.4 動学的計画法 144
3.3.4 統計量の分布と独立性の判定条件 99	4.4.1 多段配分過程(小田中 敏男) 144
3.3.5 正規分布の特徴づけ 100	4.4.2 ボトルネック問題(小田中 敏男) 148
3.4 順 序 統 計 量(戸田 英雄) 101	4.4.3 多段判定過程(北川 敏男) 152
3.4.1 順 序 統 計 量 101	4.4.4 在 庫 管 理(北川 敏男) 155
3.4.2 順序統計量の標本分布 102	4.4.5 多 段 制 御(野本 明) 159
3.4.3 順序統計量の分布の極値性 (順序統計量のモーメントに関する上下限) 103	4.5 確率論的接近 163
3.4.4 極 限 分 布 104	4.5.1 待 ち 行 列(本間 鶴千代) 163
3.5 諸分布間の関係(高 金地) 106	4.5.2 設 備 管 理(大前 義次) 173
3.5.1 概 説 106	4.5.3 統 計 的 制 御(北川 敏男) 178
3.5.2 分布系統図表 107	4.5.4 探 索 理 論(多田 和夫) 182
3.5.3 分布形一覧表 107	4.6 ゲ ー ム 理 論 184
3.5.4 分布変換表 108	4.6.1 2 人ゲ ー ム(二階堂 副包) 184
3.5.5 分布間の極限的移行表 109	4.6.2 n 人ゲ ー ム(鈴木 光男) 189
4 数 理 計 画 法 109	4.6.3 多 段 ゲ ー ム(坂口 実) 193
4.1 数理計画法総説(北川 敏男) 109	4.6.4 数 学 的 発 展(宮沢 光一) 197
4.1.1 数 理 計 画 法 109	4.7 位相論的接近(坂口 実) 201
4.1.2 オペレーションズ・リサーチ 110	4.7.1 回路網における流れ 201
4.1.3 オペレーション 110	4.7.2 配船問題における基本定理 202
4.1.4 体系および組織 111	4.7.3 離散型線型計画における双対性 203
4.1.5 OR の方法論 112	4.7.4 その他の位相論的接近 204
4.1.6 数理計画法における変数と関係式 112	
4.1.7 計画の数学模型 113	
4.1.8 計画と適応過程 115	
4.1.9 数理科学の発展 116	
4.1.10 数理計画法と実験的方法 116	
4.2 線 型 計 画 法 117	
4.2.1 手 法 概 説(渡辺 浩) 117	

III 推測統計の方法

1 推 測 理 論 205	1.1 推 定 論(竹内 啓) 205
	1.1.1 点 推 定 論 205

目	
1.1.2 区 間 推 定 論	210
1.2 検 定 論	(丘本 正) 211
1.2.1 検 定	211
1.2.2 一様最強力検定	212
1.2.3 不偏性, 相似性	212
1.2.4 不 変 性	213
1.2.5 ミニマックス検定, 最迫検定	213
1.2.6 一 致 性	213
1.2.7 効 率	213
1.2.8 線 型 仮 説	214
1.2.9 正規分布に関する検定	214
1.2.10 2×2 表	215
1.2.11 ノンパラメトリック検定	216
1.2.12 ノンパラメトリック検定の効率	216
1.2.13 非正規性, 頑健性	217
1.2.14 逐次確率比検定	217
1.3 統計的判定関数論	(工藤 弘吉) 218
1.3.1 統計的判定問題	218
1.3.2 危険関数と判定関数の適性	220
1.3.3 完全類定理	221
1.3.4 $\mathfrak{D}$ の 制 限	222
1.4 推 測 過 程 論	(北川 敏男) 223
1.4.1 不完全規定の構造模型における推測	223
1.4.2 情報連鎖の構成	227
1.4.3 推 測 の 深 化	229
1.4.4 多重判定のリスク	231
2 多 変 量 解 析	233
2.1 相 関 論	(小川 潤次郎) 233
2.1.1 ウィンシャート分布	234
2.1.2 相関係数および回帰係数	235
2.1.3 偏相関および重相関	236
2.1.4 正準相関係数	237
2.2 正規回帰論, パートレットの分解定	
理およびその他 2, 3 の話題	
.....(小川 潤次郎)	240
2.2.1 正 規 回 帰 論	240
2.2.2 パートレットの分解定理	241
2.2.3 ウィルクス統計量および Hotelling	
の一般化スチューデント比	243

次	
2.2.4 正規多変量解析と直交群多様体	244
2.3 検定論と推定論	(伊藤 孝一) 247
2.3.1 一般理論の概要	248
2.3.2 平均ベクトルと分散行列の点推定	250
2.3.3 分散行列に関する検定と区間推定	251
2.3.4 平均ベクトルに関する検定と区間推定	
.....	253
2.4 判別の問題 (判別関数に関する問題)	
..... (工藤 昭夫)	255
2.4.1 最良線型判別関数	255
2.4.2 一般の判別手法	256
2.4.3 判定関数論の立場からの判別理論	257
2.4.4 数 値 計 算 法	259
3 実 験 計 画 法	259
3.1 理 論	259
3.1.1 解 析 方 法	259
(奥野 忠一・河野 和正 森本 治樹・鷺尾 泰俊 米沢 慎吾)	
3.1.2 最 適 計 画	(竹内 啓) 281
付 BIB 配置をつくる差集合の表 (竹内 啓)	294
3.2 応 用	298
3.2.1 農 事 試 験	(奥野 千恵子) 298
3.2.2 工 場	(田口 玄一) 306
3.2.3 心 理	(印東 太郎) 317
4 情 報 論	324
4.1 情報論概説	(国沢 清典) 324
4.1.1 情報論の歴史的背景	324
4.1.2 情報論と通信	325
4.1.3 計算機と情報論	326
4.1.4 情報論と統計的方法	327
4.2 情報の数学的理論	(森村 英典 羽鳥 裕久) 328
4.2.1 離散的な場合の情報量	328
4.2.2 連続的な場合の情報量	332
4.3 符号化の問題	(喜安 善市) 334
4.3.1 符号化の問題の意義	334
4.3.2 単語および単語系	334
4.3.3 無雑音系における符号化	335

目	次
4.3.4 雑音のある系における符号化 335	5.1.6 スペクトルの推測 376
4.3.5 群論的な誤りの訂正できる符号 336	5.2 予 測 論 (加納 省吾) 382
4.3.6 ガロア体理論による符号化 337	5.2.1 予 測 論 382
4.3.7 符号化と実験計画法 338	5.2.2 Wiener の予測論 382
4.4 数理統計学と情報論..... (工藤 弘吉) 坂 口 実) 338	5.2.3 小河原の予測論 386
4.4.1 フィッシャーの情報量 338	5.3 非 線 型 理 論 (北川 敏男) 387
4.4.2 K-L 情 報 数 340	5.3.1 包 絡 関 数 387
4.4.3 統計的仮説検定と K-L 情報数 341	5.3.2 特性関数の方法 388
4.4.4 統計の実験とその与える情報量 343	5.3.3 相関関数の方法 389
4.5 オペレーションズ・リサーチと情報 論 (国沢 清典) 343	5.3.4 正規定常確率過程の展開と非線型変換 389
4.5.1 事務の機械化 343	5.3.5 Wiener の非線型確率理論 390
4.5.2 TOG 344	5.3.6 Wiener の非線型確率理論の発展 ... 392
4.5.3 TOG の変換機能と情報伝達量 344	6 統計実験 (モンテカルロ法) ... (杉山 博) 宮武 修) 393
4.5.4 事務回路の無秩序性 345	6.1 総 論 393
4.5.5 マスコミと情報論 345	6.1.1 統計実験の主旨 393
4.5.6 大衆の選択行動の因子調査 346	6.1.2 簡 単 な 問 題 393
4.5.7 1 因子による選択行動 346	6.1.3 精 度 395
4.5.8 多因子による選択行動 347	6.2 乱数の発生とその検定 395
4.6 通信問題と情報論 (関 英男) 347	6.2.1 各種乱数の発生 395
4.6.1 通 信 一 般 347	6.3 統計実験による関数方程式の数値解 法 397
4.6.2 通信系の模型 348	6.3.1 ディリクレ問題 397
4.6.3 情報量の実例 349	6.3.2 等 角 写 像 398
4.7 生物学と情報論 (荒木 宏) 352	6.3.3 ノイマン問題 398
4.7.1 生体の情報量 352	6.3.4 ボアソン問題 398
4.7.2 生体での情報の蓄積と伝達 353	6.3.5 楕円型方程式の境界値問題 398
4.7.3 遺 伝 と 雑 音 354	6.3.6 固 有 値 問 題 399
4.8 心理学と情報論 (戸田 正直) 357	6.3.7 拡 散 問 題 399
4.8.1 心理学における情報論の適用 357	6.3.8 カッツの方法 399
4.8.2 伝達情報量の測定 357	6.3.9 逆 行 列 400
4.8.3 多重情報伝達分析 360	6.3.10 フレドホルム型積分方程式 400
5 時 系 列 解 析 361	6.4 物理学と統計実験 401
5.1 時系列推測論 (小河原 正巳) 361	6.4.1 ボルツマン方程式の実際解法 401
5.1.1 時 系 列 361	6.4.2 scintillation counter における光電効 果 401
5.1.2 時系列推測論 362	6.4.3 宇宙線シャワー 402
5.1.3 大数の法則, 中心極限定理 363	6.4.4 ガンマ線の物質透過 402
5.1.4 平均値関数の推測 365	6.4.5 原子炉における中性子 403
5.1.5 自己相関に関連する推測 369	

6.4.6 核 反 応	403
6.5 OR と統計実験	403
6.6 品質管理と統計実験	404
6.6.1 管理図と統計実験	404
6.6.2 抜き取り検査と統計実験	405
6.6.3 完成品の寿命の分布と統計実験	405
6.6.4 最適化制御と統計実験	405
6.7 疫学と統計実験	406
6.7.1 急性伝染病における疫学現象から数理 疫学へ	406
6.7.2 数理疫学と統計実験	407
7 簡 便 法	(浦 昭 二) (渋谷 政昭) 410
7.1 順序統計量による簡便法	410
7.1.1 標準偏差の推定	410
7.1.2 系統統計量の利用	411
7.1.3 簡 便 t 検 定	411
7.1.4 正規範囲の近似	411
7.1.5 その他の検定	412
7.1.6 2変数分布における範囲の利用	412
7.2 分布によらない方法 (一般論)	412
7.2.1 U -統 計 量	412
7.2.2 2 標本順位検定	413
7.2.3 検定の漸近効率	414
7.3 分布によらない方法 (各論)	414
7.3.1 2 標 本 検 定	414
7.3.2 k 標 本 検 定	416
7.3.3 順位相関係数	417
7.3.4 そ の 他	420

IV 調査の方法

1 調 査 論	425
1.1 社会統計の調査方法	(内藤 勝) 425
1.1.1 社会集団の特徴	425
1.1.2 全数調査と標本調査	427
1.1.3 統計調査と統計類似調査	428

1.1.4 統計調査の主体	430
1.2 統計調査の集計	(松村 雅夫) 430
1.3 調 査 の 誤 差	(森田 優三) 433
1.3.1 統計数字の誤り	433
1.3.2 回答誤差の原因	433
1.3.3 回答の $\dot{\text{か}}\dot{\text{た}}\dot{\text{よ}}\dot{\text{り}}$ と回答の $\dot{\text{ば}}\dot{\text{ら}}\dot{\text{つ}}\dot{\text{き}}$	433
1.3.4 回答の $\dot{\text{ば}}\dot{\text{ら}}\dot{\text{つ}}\dot{\text{き}}$ の分析	434
1.3.5 標本調査の場合の回答誤差	434
1.3.6 調査誤差の計測	435
1.4 セ ン サ ス	(麓 富夫) 437
1.4.1 セ ン サ ス	437
1.4.2 センサスの意義	437
1.4.3 調 査 の 年	438
1.4.4 常住人口と現在人口	438
1.4.5 調 査 事 項	438
1.4.6 調 査 票	440
1.4.7 申告の方法	440
1.4.8 試験調査, 本調査, 事後調査	440
1.4.9 調査区, 調査区地図, 照査表	441
1.4.10 調査結果の編整	441

2 標 本 抽 出

2.1 理 論	442
2.1.1 社会調査におけるサンプリング理論 (斎藤 金一郎) 442	
2.1.2 工場におけるサンプリング (上甲 子郎) 463	
付 1 幾何学的調査法	(芳賀 敏郎) 473
付 2 ワークサンプリング	(守谷 栄一) 474
2.2 応 用	476
2.2.1 官 庁 統 計	(佐倉 尚) 476
2.2.2 世 論 調 査	(木村 定) 478
2.2.3 市 場 調 査	(大沢 豊) 480

V 諸科学における特殊方法

1 物 理 統 計	(久保 亮五) 485
1.1 物理学と確率	485

目	次
1.1.1 物理学における確率的認識 485	2.1.3 計量抜き取り検査 510
1.1.2 力学と確率 485	2.1.4 その他の抜き取り検査 514
1.1.3 量子力学と確率 485	2.1.5 結 論 515
1.1.4 マクロ物理学と確率 485	2.2 管 理 図 (今泉 益正) 516
1.2 偶然的な物理現象の例 486	2.2.1 沿 革 516
1.2.1 放射性原子核の崩壊 486	2.2.2 管理図の概念 516
1.2.2 電気火花、破壊 487	2.2.3 管理図の作成 517
1.2.3 持 続 と 再 帰 488	2.2.4 管理図の観察 517
1.2.4 確率残効の例 488	2.2.5 管理図の性能 518
1.2.5 宇宙線シャワー 489	2.2.6 管理図の経済性 519
1.2.6 高分子のゲル化 490	2.2.7 管理限界線の設定 519
1.3 統 計 力 学 490	2.2.8 特殊な管理図 520
1.3.1 等重率の原理 490	2.2.9 企業における管理図の利用 520
1.3.2 エルゴード定理 491	3 生 物 統 計 521
1.3.3 熱力学と漸近評価の問題 491	3.1 植物統計生態学 (沼田 真) 521
1.3.4 カノニカル分布 492	3.1.1 植物統計生態学の発展 521
1.4 気体分子運動論 493	3.1.2 群落の標本調査 521
1.4.1 気体分子運動論 493	3.1.3 群落の分散構造 523
1.4.2 ボルツマン方程式 493	3.1.4 群落の比較と分類 524
1.4.3 異種の散乱体がある場合のボルツマン 方程式 494	3.1.5 生態学における実験 526
1.4.4 ボルツマンの H -定理 495	3.1.6 植物の生活をどう把握するか 526
1.4.5 衝突数算定の仮定 495	3.2 動物統計生態学 (森下 正明) 528
1.4.6 マスター方程式 496	3.2.1 動物生態学における統計的手法 528
1.5 非平衡系の統計力学 496	3.2.2 個体群の空間的分布構造 529
1.5.1 非平衡系の統計力学の一般的な立場 496	3.2.3 種間分布関係 530
1.5.2 揺動散逸定理 497	3.2.4 密度の推定 530
1.5.3 ブラウン運動 498	3.2.5 生 命 表 533
1.5.4 スペクトルの先鋭化の問題 499	3.2.6 個体群の増殖 533
1.5.5 物理的な過程がマルコフ的になる条件 500	3.2.7 群 集 534
1.6 場の量のゆらぎ 501	3.3 遺 伝 (酒井 寛一 井山 審也) 536
1.6.1 場の量の相関 501	3.3.1 量的形質とポリジーンズ 536
1.6.2 乱 流 501	3.3.2 量的遺伝子の効果 536
1.6.3 不規則な媒質中の波の伝播 502	3.3.3 雑種集団の統計学 537
2 工 業 統 計 503	3.3.4 分散成分の推定 538
2.1 抜き取り検査 (中込 省三) 503	3.3.5 選 抜 の 効 果 539
2.1.1 抜き取り検査の概要 503	3.4 医 学 (高橋 暁正) 540
2.1.2 計数抜き取り検査 506	3.4.1 人体計測量の変動因解析 540
	3.4.2 臨床医学の諸問題 543
	3.4.3 生体機構の解析 544

	ばす影響の対比	561
4 人口統計		544
4.1 人口の静態	(上田 正夫)	544
4.1.1 人口静態統計		544
4.1.2 人口静態統計の評価と補正		545
4.1.3 人口の地域的分布		545
4.2 人口の動態	(上田 正夫)	546
4.2.1 人口動態統計		546
4.2.2 人口動態統計の評価と補正		546
4.2.3 コーホート		547
4.2.4 出生力の分析		547
4.2.5 死亡指数		548
4.2.6 人口移動の統計方法		548
4.3 人口成長の測定	(寺尾 琢磨)	550
4.3.1 自然増加と社会増加		550
4.3.2 ロジスティック曲線		550
4.3.3 倍加期間		551
4.3.4 再生産率		551
4.3.5 安定人口増加率		552
4.3.6 積み重ね方式		552
4.4 生命表	(菱沼 従尹)	552
4.4.1 定 義		552
4.4.2 沿 革		552
4.4.3 種 類		553
4.4.4 生命関数・計算基数		554
4.4.5 用途その他		555
4.5 人口の推定と予測	(館 稔)	555
4.5.1 総 説		555
4.5.2 人口増加推定法		555
4.5.3 男女年齢別人口構造推定法		556
4.5.4 人口調査人口を基準とする推定		556
4.6 人口数理	(高木 尚文)	557
4.6.1 人口数理の歴史		557
4.6.2 安定人口理論の沿革		557
4.6.3 全人口に対するロトカの定理		557
4.6.4 拡張されたロトカの第1・第2定理		558
4.6.5 出生-死亡秩序の変化が年齢構成に及 ばす影響		559
4.6.6 出生-死亡秩序の変化が年齢構成に及		
5 計量経済学		562
5.1 ま え が き	(山田 勇)	562
5.2 多変量分析	(山田 勇) (溝口 敏行)	563
5.2.1 多変量分析と計量経済学		563
5.2.2 時系列資料の多変量分析		564
5.2.3 クロスセクション資料の多変量分析		565
5.2.4 時系列とクロスセクションの結合		567
5.3 逐次模型法	(宮川 公男) (溝口 敏行)	568
5.3.1 逐次模型法の発生		568
5.3.2 Bentzel-Hansen の見解		568
5.3.3 時間的総計による誤差		569
5.3.4 因果分析の発展		570
5.3.5 逐次模型法と連立方程式法		571
5.4 連立方程式法	(宮下 藤太郎)	572
5.4.1 経済モデル		572
5.4.2 完全情報最尤推定法		572
5.4.3 完全情報最尤法における簡単化条件		573
5.4.4 限定情報最尤法(部分体系)		573
5.4.5 限定情報最尤法(単一方程式)		573
5.4.6 2段階最小2乗法, 一般的最小2乗法		574
5.4.7 k -class 推定法		575
5.4.8 操作変数法, 最小2乗法, その他		575
5.5 多重共線性の問題	(山田 勇) (溝口 敏行)	576
6 計量心理学		578
6.1 序 説	(印東 太郎)	578
6.2 心理物理的測定法	(大山 正)	579
6.3 テストの数理	(清水 利信)	581
6.3.1 信 頼 性		581
6.3.2 項 目 分 析		582
6.4 因子分析法	(印東 太郎)	583
6.4.1 目 的		583
6.4.2 発達の系譜		584
6.4.3 分析の手順		584
6.4.4 R の固有ベクトルを求める方法		585

目	次
6.4.5 重心法 585	7.6.1 社会的地位の測定 607
6.4.6 座標の回転 586	7.6.2 社会的移動の測定 609
6.4.7 h_j^2 をめぐる問題 586	
6.4.8 推測統計学的考察の誕生 586	8 経営工学 609
6.4.9 因子分析結果の不変性 587	8.1 経営方針 (茅野 健) 610
6.5 尺度構成 (印東 太郎) 588	8.2 品質管理 (水野 滋) 612
6.5.1 対比較法 588	8.2.1 総 説 612
6.5.2 絶対尺度 589	8.2.2 品質設計 613
6.5.3 多次元的尺度構成 589	8.2.3 工程設計と工程解析 613
6.6 心理学における統計的数学理論 590	8.2.4 工程管理 616
6.6.1 知覚における理論 (印東 太郎) 590	8.2.5 品質保証 616
6.6.2 言語における理論 (安本 美典) 592	8.3 生産管理 (原野 秀永) 617
6.6.3 記憶における理論 (小野 茂) 594	8.3.1 ま え が き 617
6.6.4 学習における理論 (吉田 正昭) 596	8.3.2 生産管理における3原則 618
7 計量社会学 598	8.3.3 生産管理とは何か 619
7.1 序 論 (西田 春彦) 598	8.3.4 生産管理の進め方 619
7.1.1 社会学と数量化 598	8.3.5 結 論 620
7.1.2 社会学と統計学・測定・実験 598	8.4 原価管理 (神尾 沖蔵) 620
7.1.3 計量社会学の将来 599	8.5 原材料管理 (島田 正三) 621
7.2 尺度分析 (安田 三郎) 599	8.5.1 問題の設定とその解 622
7.2.1 社会測定 599	8.5.2 数 値 例 622
7.2.2 尺度分析 600	8.5.3 問題の拡張 623
7.2.3 強度分析 601	8.6 設備管理 (中井 重行) 623
7.2.4 尺度分析の応用 601	8.6.1 建設過程 624
7.3 潜在構造理論 (西田 春彦) 601	8.6.2 保全過程 625
7.3.1 潜在構造理論の考え方 601	8.7 計測管理 (富沢 豁) 626
7.3.2 Lazarsfeld の解 602	8.7.1 計測管理 626
7.3.3 Green の 解 602	8.7.2 計測管理の概要 626
7.3.4 Anderson の解 603	8.7.3 統計的手法の利用 628
7.3.5 Gibson の 解 603	8.8 オートメーション (北川 敏男) 628
7.4 予測の問題 (西田 春彦) 603	8.8.1 オートメーションの形態 628
7.4.1 社会学における予測の問題と予測的尺度 603	8.8.2 サイバネティックス 629
7.4.2 予測の種類とその数学的手段 604	8.8.3 オートメーション適用の問題点 629
7.5 ソシオメトリー (辻 功) 605	8.9 販売管理 (唐津 一) 629
7.5.1 測定法 605	8.9.1 販売計画 629
7.5.2 分析方法 605	8.9.2 市場研究 630
7.6 社会構造測定の諸問題 (富永 健一) 607	8.9.3 市場モデルの設定 630
	8.9.4 情報活動の方法 631

8.9.5 販売管理と情報活動	632
8.10 研究管理	(茅野 健) 632
8.10.1 企業と研究	632
8.10.2 研究の分野	632
8.10.3 research	633
8.10.4 development	633
8.10.5 技術調査	634
8.10.6 勉強	634
8.10.7 むすび	634
8.11 技術と改善	(石川 馨) 635
8.11.1 技術と改善	635
8.11.2 改善すべき問題の選定	636
8.11.3 改善の手順	636
8.11.4 技術改善と統計的手法	636
8.12 運搬管理	(木暮 正夫) 637
8.12.1 運搬の意義	637
8.12.2 工場運搬の特質	637
8.12.3 運搬管理の諸問題	637
8.12.4 運搬管理の方法	637
8.13 熱管理	(石川 馨) 638
8.13.1 熱管理の意義	638
8.13.2 熱管理の実施	639
8.13.3 チェックポイント	639
8.14 官能検査	(佐藤 信) 639
8.14.1 官能検査の目的	639
8.14.2 科学的測定法としての官能検査	639
8.14.3 統計的手法	640
8.15 信頼性	(唐津 一) 641
8.15.1 信頼性の定義	641
8.15.2 確実さの尺度としての信頼性	642
8.15.3 空間的・時間的条件との関係	642
8.15.4 寿命分布	642
8.15.5 システムとしての信頼性と冗長度	643
8.15.6 信頼性の保証	643
8.16 人間関係	(金子 秀彬) 643
8.16.1 科学的管理法	643
8.16.2 人間関係論	644
8.16.3 適性検査と人間工学	644
8.17 事務管理	(木暮 正夫) 645

8.17.1 事務の意味	645
8.17.2 管理の事務化と事務の管理化	645
8.17.3 事務部門の業務活動とその管理化	646
8.17.4 事務の標準化	646

VI 経済統計

1 社会会計	649
まえがき	649
1.1 社会会計の勘定体系	(大熊 一郎) (倉林 義正) 649
1.1.1 社会会計の基本構成	649
1.1.2 社会会計の勘定体系	651
1.2 経済循環	(木下 和夫) (牛嶋 正) 653
1.2.1 経済循環のモデル	653
1.2.2 生産・消費と経済循環	654
1.2.3 国民所得概念による経済循環の説明	655
1.2.4 経済循環モデルの拡張	656
1.3 国富推計	(清水 豊) 658
1.3.1 国富推計の沿革	658
1.3.2 国富の評価	659
1.3.3 国富(国民貸借対照表)推計の利用	660
1.4 国民所得の算定方法	(平山 正隆) 661
1.4.1 国民所得の算定	661
1.4.2 算定の基本的方法	661
1.4.3 基礎資料の調整	663
1.5 国民所得分析	(宮沢 健一) 663
1.5.1 所得決定理論	663
1.5.2 消費関数	664
1.5.3 投資関数	666
1.6 経済変動の測定	(上野 裕也) (森 敬) 668
1.6.1 経済変動の種類	668
1.6.2 経済変動の記述的分析	669
1.6.3 経済変動の模型分析	670
1.6.4 シミュレーション分析	672
2 産業連関分析	676
2.1 まえがき	(山田 勇) 676