

目 次

1. 法則と近似

	頁		頁
§ 1.1 物理学と数学	1	(6) 平均値とその誤差	14
(1) 物理学とその立場	1	(7) 誤差の整合	16
(2) 数学とその立場	1	§ 1.4 丸めの誤差	17
(3) 物理学と数学の関係	2	(1) アナログとデジタル	17
§ 1.2 法則と数理	3	(2) 丸めの誤差	18
(1) 開いた論理系としての物理学	3	§ 1.5 近似と省略	19
(2) 物理法則の成立限界	4	§ 1.6 打ち切りの誤差	22
§ 1.3 誤差論のあらまし	7	§ 1.7 局所的近似の応用	23
(1) 誤 差	7	(1) 近似値の計算	24
(2) 正規分布	7	(2) 線形化	24
(3) 誤差の平均と分散	10	§ 1.8 選点近似とその応用	24
(4) Gauss の誤差積分	11	§ 1.9 全体的近似	30
(5) 和と差の誤差	13	§ 1.10 数値計算について	32

2. 数 と 量

§ 2.1 実 数	34	(1) 由来と定義	44
§ 2.2 複素数	36	(2) 成分とその変換	45
(1) 定 義	36	(3) ベクトル代数	47
(2) 算 法	37	(4) 1次独立ということ	49
(3) Euler の公式	37	(5) 直交変換とユニタリー変換	50
(4) 複素数の物理学への応用	39	§ 2.4 行 列	52
§ 2.3 ベクトル	44	(1) 定義と算法	52

(2) 行列と変換	54	(2) テンソル楕円体	63
(3) 四端子への応用	57	(3) 座標変換	64
(4) 無限に小さい 1 次変換	60	(4) 高階テンソル	66
§ 2.5 テンソル (Tensor)	62	(5) エルミート行列	66
(1) 第 3 の量 テンソル	62	(6) 主軸変換	67

3. 関数と関数系

§ 3.1 関数	72	(1) 区間 $-\pi \leq x \leq \pi$ での展開	93
§ 3.2 代数関数と超越関数	74	(2) 区間 $-l \leq x \leq l$ での展開	98
§ 3.3 関数の表現	76	§ 3.8 正規直交関数系と	
§ 3.4 関数の零点と方程式	78	Hilbert 空間	99
(1) 逆補間法	78	(1) 任意の正規直交関数系による	
(2) 反復法	79	展開	99
(3) Newton の方法	81	(2) 関数空間	101
§ 3.5 有理整関数による近似	83	(3) 完全性	103
(1) 整多項式	83	(4) Hilbert (ヒルベルト) 空間	103
(2) 最小 2 乗法の導入	84	§ 3.9 拡張された関数	104
§ 3.6 直交関数系	89	(1) 多変数関数	104
(1) 関数の直交	89	(2) 複素関数	105
(2) Legendre の多項式の直交性	90	(3) その他	106
§ 3.7 Fourier 級数	93		

4. 演算と演算子

§ 4.1 演算と演算子	107	§ 4.6 線形演算子と関数の変換	125
§ 4.2 微分演算子と差分演算子	109	(1) 線形演算子	125
§ 4.3 積分演算子 (不定積分)	111	(2) 積分の微分	126
§ 4.4 積分演算子 (定積分)	112	(3) 関数の変換	127
(1) 和と積分, Euler-Maclaurin		§ 4.7 Fourier 変換	128
の公式	112	§ 4.8 Laplace 変換	130
(2) 数値積分	116	§ 4.9 ガンマ関数	131
§ 4.5 多重積分	120		

5. 関数方程式

§ 5.1 関数方程式	134	(1) 高階常微分方程式	179
§ 5.2 微分方程式	135	(2) 係数がすべて定数であるような高階線形常微分方程式	181
§ 5.3 1階常微分方程式	136	(3) 非同次方程式の解	184
(1) 1階常微分方程式の解	136	(4) 連立常微分方程式	188
(2) 解析的に解きうる場合	137	§ 5.10 偏微分方程式	191
(3) 1階常微分方程式の応用	144	(1) 一般論	191
(4) 1階常微分方程式の数値解法	145	(2) Laplace 演算子とその変換	193
§ 5.4 2階常微分方程式	148	(3) 球面波および円柱波	195
(1) 一般論	148	(4) 熱伝導方程式	197
(2) 階数のてい減	149	(5) その他の方程式	201
§ 5.5 2階線形常微分方程式 (I)		§ 5.11 微分方程式の数値解法	201
一般論	151	(1) 微分方程式の近似解法	201
§ 5.6 2階線形常微分方程式 (II)		(2) 2階常微分方程式の数値解法	203
級数解	156	(3) 偏微分方程式の数値解法	205
§ 5.7 Bessel の微分方程式と		§ 5.12 積分方程式	206
円柱関数	162	(1) 積分方程式の分類	206
(1) Bessel の微分方程式とその解	162	(2) 簡単に解きうる例	208
(2) Bessel の微分方程式の漸近解	163	(3) 逐次代入法	209
(3) 円柱関数	168	(4) 相反関数	210
(4) 円柱関数で解きうる微分方程式	169	(5) 第1種積分方程式	212
§ 5.8 Legendre の微分方程式と		(6) 対称核を有する積分方程式	213
球関数	171	(7) 固有値と固有関数	214
(1) Legendre の微分方程式とその解	171	(8) 第2種方程式の解	215
(2) 第2種の Legendre 関数	173	(9) 第1種方程式の解	216
(3) Legendre の微分方程式の同伴微分方程式とその解	174	(10) 積分方程式の数値解法	217
(4) 方球面関数	176	§ 5.13 変分法	217
(5) 球面関数による展開	178	(1) 一般論	217
§ 5.9 高階常微分方程式と		(2) Euler の微分方程式	218
連立常微分方程式	179	(3) 多変数の場合	221
		(4) 条件付変分	222
		(5) Rayleigh-Ritz の方法	225

付 録

1. 特殊な無理数	228	4. ガンマ関数の漸近展開 Stirling	
2. 正規分布と誤差積分	229	の式	233
3. 四捨五入の誤差について	230	5. モンテカルロ法	234
索引			236

