

目 次

1	ベクトル解析	1
1.1	ベクトル量	1
1.2	ベクトルの加法と減法	2
1.3	成 分	4
1.4	ベクトル量の積	5
1.4.1	スカラー積 (内積)	5
1.4.2	ベクトル積 (外積)	7
1.4.3	3個のベクトルの積	9
1.4.4	ベクトルの除法	10
1.5	ベクトルの微分	11
1.6	空間曲線	12
1.7	スカラー界, ベクトル界	13
1.7.1	スカラーの勾配	13
1.7.2	スカラー界の方向微分係数	14
1.7.3	等位面と勾配	15
1.8	ベクトルの積分	16
1.8.1	線 積 分	17
1.8.2	面 積 分	19
1.8.3	体 積 分	21
1.9	発散と回転, Gauss の定理と Stokes の定理	21
1.9.1	発散と回転の表示式	21
1.9.2	発散の物理的意味	21
1.9.3	Gauss の発散定理	23
1.9.4	回転の物理的意味	24
1.9.5	Stokes の定理	27
1.10	重要な諸公式	28
1.11	非回転ベクトルとソレノイダルベクトル	29
1.11.1	非回転ベクトル界	29

1・11・2	ポテンシャル	29
1・11・3	ソレノイダルベクトル	30
1・11・4	ベクトルポテンシャル	31
1・12	Green の定理	31
1・13	直交曲線座標	33
1・14	直交曲線座標におけるベクトル演算	36
	問 題	43
2	ベクトルと行列, テンソル量	45
2・1	単位ベクトルの座標変換	45
2・2	任意のベクトルに対する変換式	46
2・3	ベクトルの1次関数, テンソル	48
2・4	対称テンソルと反対称テンソル	51
2・5	テンソルの広義解釈, テンソル積	52
2・6	対称テンソルの特性	53
	問 題	56
3	複素関数	57
3・1	複素数とその四則演算	57
3・2	複素数とベクトル	59
3・3	複素関数, 写像	60
3・3・1	複素関数とその平面図形表示	60
3・3・2	1次関数による写像	61
3・4	初等関数	64
3・4・1	有理関数	64
3・4・2	指数関数	64
3・4・3	三角関数	65
3・4・4	双曲線関数	66
3・4・5	対数関数	67
3・4・6	べきとべき関数	68
3・4・7	逆三角関数	69
3・4・8	分岐点と Remann 面	69
3・4・9	応用例: 交流理論への適用	71
3・5	複素平面上的点集合および曲線	79
3・5・1	点 集 合	79
3・5・2	曲 線	81

3・5・3 領 域	82
3・6 複素関数の微分と正則関数	82
3・7 積 分 法	85
3・8 Cauchy の基本定理	87
3・9 Cauchy の積分公式	89
3・10 正則関数の逐次導関数	91
3・11 複素級数	93
3・11・1 一般複素級数	93
3・11・2 複素関数の級数	93
3・11・3 べき級数	94
3・11・4 Taylor の級数	95
3・12 Laurent の展開	98
3・13 特異点と留数の定理	99
3・13・1 特 異 点	99
3・13・2 留 数	100
3・13・3 留数の計算法	102
3・13・4 無限遠点に関する留数	103
3・14 定積分への応用	104
3・15 等角写像	106
3・16 Schwartz-Christoffel の変換	108
3・17 楕円関数	111
問 題	115
4 常微分方程式	117
4・1 微分方程式	117
4・2 1階微分方程式	120
4・2・1 変数分離型 (variable separable)	120
4・2・2 同次形 (homogeneous equation)	120
4・2・3 1次形 (線形) (linear form)	121
4・2・4 その他の例	122
4・2・5 応用例: LR 直列回路	123
4・3 2階線形微分方程式	126
4・3・1 非同次方程式の解	126
4・3・2 同次方程式の一般解	127
4・3・3 定係数をもつ同次微分方程式	128
4・3・4 定係数をもつ非同次方程式	130

4・3・5	定係数をもつ非同次方程式——演算子 D による解法——	133
4・3・6	応用例: LCR 直列回路	138
4・4	級数による解法	144
4・4・1	べき級数による解法	144
4・4・2	特異点をもつ方程式	146
4・4・3	Bessel の微分方程式	146
4・4・4	Legendre の微分方程式	151
4・5	超幾何関数とその一群の微分方程式	153
4・6	全微分方程式	159
4・6・1	(x, y) だけを含む場合	159
4・6・2	積分因数	160
4・6・3	(x, y, z) を含む一般の場合	162
4・6・4	連立微分方程式	163
問	題	164
5	偏微分方程式	167
5・1	1階偏微分方程式	167
5・2	1階の偏微分方程式と全微分方程式との関係	170
5・3	一般形 $F(x, y, z, p, q) = 0$ の解法 (Charpit の方法)	173
5・4	2階偏微分方程式	177
5・4・1	弦の振動の方程式	177
5・4・2	Laplace の方程式	185
5・4・3	熱伝導の方程式	190
問	題	192
6	Fourier 級数, Fourier 積分	193
6・1	Fourier 級数	193
6・2	Fourier 級数の収束	195
6・3	偶関数および奇関数の Fourier 展開	196
6・4	一般区間の Fourier 級数	198
6・5	直交関数系	200
6・6	Gibbs の現象	202
6・7	Fourier 積分	203
6・7・1	級数の複素数表示	203
6・7・2	Fourier 積分	205
問	題	209

7 Laplace 変換	211
7・1 Laplace 積分.....	211
7・2 簡単な Laplace 変換.....	216
7・3 変換・逆変換.....	217
7・4 Laplace 変換の演算規則.....	218
7・5 部分分数の係数のきめ方.....	221
7・6 Laplace 変換による常微分方程式の解法.....	223
7・6・1 1階微分方程式.....	223
7・6・2 n 階定係数微分方程式 (駆動力がステップ関数である場合).....	224
7・7 パルス波形と Laplace 変換.....	226
7・7・1 単位ステップ関数, 方形波パルス.....	226
7・7・2 正弦波パルス, 任意の繰り返し波形.....	230
7・8 単位インパルス関数.....	231
7・9 Laplace 逆変換.....	234
問 題.....	238
8 Bessel 関数, Legendre 関数	239
8・1 Bessel 関数.....	239
8・2 Bessel 関数の漸化式.....	242
8・3 Bessel の係数.....	243
8・4 加法定理.....	246
8・5 Lommel の積分.....	247
8・6 Bessel 関数による関数の展開.....	248
8・7 Legendre 関数.....	250
8・8 Legendre の陪関数.....	253
8・9 Legendre の係数, 漸化式.....	254
8・10 $P_n(x)$ に関する積分.....	255
8・11 $P_n(x)$ による関数の展開.....	256
問 題.....	258
9 応 用 例	259
9・1 電磁界への応用.....	259
9・1・1 ポインティングベクトル.....	259
9・1・2 導波管内の電磁界.....	261
9・2 誘電体基板表面上のリボン状平行二電極間の静電容量.....	265

9・3	電気回路における Laplace 変換の応用	269
9・3・1	RL 直列回路	269
9・3・2	RC 直列回路 (微分回路, 積分回路).....	270
9・3・3	電気回路網における初期条件の求め方	273
9・3・4	回路の応答関数	276
9・3・5	インディシャル応答とインパルス応答	278
9・3・6	パルス波形の周波数スペクトラム	279
9・3・7	任意入力に対する応答 (インディシャル応答 $g(t)$, インパルス応答 $h(t)$)	280
9・4	点電荷による電位.....	282
9・5	周波数変調.....	283
9・6	弾性体の変形.....	285
9・6・1	ひずみテンソル	285
9・6・2	応力テンソル	288
9・6・3	応力とひずみとの関係 (Hooke's law).....	290
9・7	微分方程式とその近似解法.....	291
付録 行列および行列式		297
付・1	行列 (matrix).....	297
付・2	行列式 (determinant)	300
参考文献		303
問題解答		305
索引		317