

目 次

第1章 ベクトル解析

1.1	スカラとベクトル	1
1.2	ベクトルの和, 差, スカラとの積	3
1.3	ベクトル間の積 (スカラ積とベクトル積), 力線	5
1.3.1	スカラ積	5
1.3.2	ベクトル積	6
1.3.3	力 線	9
1.4	微分演算 (勾配, 発散, 回転)	12
1.4.1	勾 配	12
1.4.2	発 散	14
1.4.3	回 転	15
1.5	直交曲線座標系	16
1.6	ベクトルの表現	24
1.7	勾配, 発散, 回転の表現	25
1.7.1	勾 配	25
1.7.2	発 散	28
1.7.3	回 転	32
1.8	ナブラ, ラプラシアン	38
1.9	ベクトルの積分	39
1.9.1	ベクトル \mathbf{A} の線積分	39
1.9.2	ベクトル \mathbf{A} の面積分	41
1.9.3	ベクトルの体積積分	42
1.9.4	Gauss (ガウス) の発散定理	43
1.9.5	Stokes (ストークス) の定理	44
1.9.6	Green (グリーン) の定理	45
1.10	微分演算を含む公式	46
1.11	Helmholtz (ヘルムホルツ) の定理	49
1.12	問 題	50

第2章 複素関数

2.1	複素数	53
2.2	複素数の四則演算	55

2.3 Euler (オイラ) の公式と交流理論	56
2.4 正則関数	60
2.4.1 複素関数	60
2.4.2 正則関数	61
2.4.3 Cauchy-Riemann の関係式	62
2.5 調和関数と二次元静電界	66
2.6 等角写像	70
2.6.1 $w=f(z)$ の表現	70
2.6.2 等角写像	72
2.7 双一次変換とその応用	75
2.8 複素関数の積分	79
2.8.1 複素積分の定義	79
2.8.2 正則関数の複素積分に関する定理	82
2.9 複素関数のべき級数展開	87
2.9.1 Taylor 級数展開	87
2.9.2 Laurent 級数展開	87
2.10 特異点	89
2.11 留数と留数の定理	91
2.11.1 留数	91
2.11.2 留数の定理	92
2.11.3 留数の求め方	93
2.12 Riemann 面と分岐点	96
2.12.1 多価関数	96
2.12.2 Riemann 面と分岐点	98
2.13 複素積分の応用	103
2.13.1 Cauchy の主値積分	104
2.13.2 複素積分による実積分の計算法	104
2.14 問題	113

第3章 Fourier 級数, Fourier 変換および Laplace 変換

3.1 Fourier 級数	119
3.1.1 周期関数と Fourier 級数展開	119
3.1.2 Fourier 展開の例	122
3.1.3 Fourier 級数の複素表現	125
3.1.4 Fourier 展開についての二, 三の事項	126
3.1.5 Fourier 級数の意味	128
3.1.6 多変数の Fourier 級数	130

3.2 Fourier 積分, 変換	131
3.2.1 非周期関数と Fourier 積分, 変換	131
3.2.2 Fourier 変換の例	134
3.2.3 Fourier 変換の二, 三の性質	137
3.2.4 結合 (重畳) 関数とその Fourier 変換	138
3.2.5 Parseval の等式	139
3.2.6 線形システムと Fourier 変換	140
3.2.7 Shannon の標本化定理	145
3.2.8 多変換の Fourier 変換	147
3.3 Laplace 変換	148
3.3.1 Laplace 変換の定義	148
3.3.2 Laplace 変換の例	149
3.3.3 Laplace 変換の性質	151
3.3.4 Laplace 変換と電気回路	152
3.3.5 Laplace 変換の微分方程式解法への応用	155
3.4 問 題	157

第4章 特殊関数

4.1 Bessel 関数	161
4.1.1 $J_m(x)$ と $Y_m(x)$	161
4.1.2 Hankel 関数	164
4.1.3 Bessel 関数の漸化式	165
4.1.4 $m=n+1/2$ のときの Bessel 関数および球 Bessel 関数	165
4.1.5 $J_m(x)$ に対する母関数と $J_m(x)$ の性質	166
4.2 Legendre 関数	169
4.2.1 Legendre 関数	169
4.2.2 Legendre 多項式 $P_n(x)$ の漸化式	171
4.2.3 Legendre 多項式に対する母関数	171
4.3 Hermite 多項式, Hermite-Gauss 関数	172
4.4 Laguerre 多項式	173
4.5 Tschebyscheff 多項式	174
4.6 Sturm-Liouville 形微分方程式と固有値問題	175
4.6.1 Sturm-Liouville 形微分方程式	175
4.6.2 固有値, 固有関数の性質	177
4.6.3 直交関数列	179
4.6.4 一般 Fourier 級数	181
4.6.5 特殊関数の直交関係	183

4.7 問 題.....	187
問題解答	189
索 引	228