

目 次

まえがき

第 1 章	デルタ関数の基本的性質	1
§ 1.1	デルタ関数とは	1
§ 1.2	デルタ関数を近似する	7
1.2.1	Fourier の積分定理とデルタ関数	8
1.2.2	3次元の場合	14
§ 1.3	デルタ関数の微分	17
§ 1.4	不連続関数を微分する	22
§ 1.5	ゼロでの割り算と $\delta_{\pm}$ 関数	25
§ 1.6	超関数としてのデルタ関数	31
1.6.1	汎関数概念の導入	31
1.6.2	超関数	34
1.6.3	汎関数微分	38
第 2 章	微分演算子の取り扱い	42
§ 2.1	演算子関数の構成	42
2.1.1	演算子の 4 則演算	42
2.1.2	演算子関数の定義と性質	45
§ 2.2	演算子関数の微分と Taylor 展開	49
§ 2.3	微分演算子とその関数	54
2.3.1	微分演算子の基本的性質	54
2.3.2	変位演算子をめぐって	56
2.3.3	回転演算子	61
§ 2.4	逆演算子 D_x^{-1} の定義と性質	62

第 3 章 線形常微分方程式の初期値問題	69
§ 3.1 初期値問題の設定	69
§ 3.2 定数係数の方程式	71
3.2.1 簡単な例題	71
3.2.2 一般の場合	75
§ 3.3 変数係数の方程式	76
§ 3.4 Heaviside の演算子法と Laplace 変換	78
§ 3.5 Green 関数とその行列表示	82
第 4 章 簡単な線形偏微分方程式の解法	89
§ 4.1 どのような問題を取り上げるか	89
§ 4.2 Liouville の方程式と Fokker-Planck の方程式	100
4.2.1 Liouville の方程式	100
4.2.2 Fokker-Planck の方程式と拡散方程式	103
§ 4.3 波動方程式とその周辺	108
4.3.1 波動方程式	108
4.3.2 同次型線形偏微分方程式	111
4.3.3 電信方程式と Klein-Gordon 方程式	112
§ 4.4 Schrödinger 方程式	115
§ 4.5 Laplace-Poisson の方程式と 3 次元波動方程式	119
4.5.1 Green の定理と Laplace-Poisson の方程式	120
4.5.2 3 次元波動方程式と Lienard-Wiechert のポテンシャル	124
第 5 章 初等 Fourier 解析	131
§ 5.1 Fourier 級数をめぐって	131
5.1.1 弦の振動——波動方程式の境界値問題	131
5.1.2 Fourier 級数一般	136
5.1.3 Fourier 級数の和をつくる	143
§ 5.2 波動の Fourier 解析	146

5.2.1	Fourier 積分と Fourier 変換	146
5.2.2	波束の性質とその運動	152
5.2.3	波の放出と外向き波条件	157
5.2.4	波の遠距離進行と波形の乱れ	160
第 6 章 固有値問題		168
§ 6.1	Sturm-Liouville の固有値問題	168
§ 6.2	波動・拡散現象と固有値問題	176
6.2.1	演算子 d^2/dx^2 と境界条件	176
6.2.2	Shrödinger 演算子と Fokker-Planck 演算子の固有値問題と その相互関係	179
6.2.3	波束の散乱と固有値問題	183
附 録 Langevin 方程式と経路積分 ——Brown 運動と雑音		191
参 考 書		197
索 引		199