

目 次

第 1 章 常微分方程式入門

1.1	微分方程式とは	1
1.1.1	微分方程式の例	1
1.1.2	微分方程式の定義	7
1.1.3	ベクトル微分方程式	8
1.1.4	微分方程式の応用の立場	10
1.1.5	微分方程式の数値解法の種類	13
1.2	1階の常微分方程式の解法	13
1.2.1	変数分離形	13
1.2.2	同次形	16
1.2.3	線形の1階微分方程式(定数変化法)	18
1.2.4	完全微分方程式	22
1.2.5	クレイロー形微分方程式	24
1.2.6	ベルヌーイ形微分方程式	26
1.2.7	リカッチ形微分方程式	28
1.2.8	ラグランジュの微分方程式	31
1.3	2階線形常微分方程式の解法	33
1.3.1	定係数同次微分方程式	33
1.3.2	定係数非同次微分方程式	36
1.3.3	変係数同次線形常微分方程式	51
1.3.4	確定特異点をもつ2階線形微分方程式	57
1.3.5	変係数非同次線形微分方程式	78
1.3.6	不確定特異点をもつ微分方程式	83
1.3.7	微分方程式の初期値,境界値,固有値問題と数値解	88
1.4	微分方程式の状態変数表現とその解	101
1.5	微分方程式の定積分解	102

第2章 スツルム・リュービル型の固有値, 境界値問題

2.1 随伴微分方程式	105
2.1.1 微分作用素	105
2.1.2 随伴微分表式の定義	106
2.1.3 自己随伴作用素	107
2.2 スツルム・リュービル型の固有値, 境界値問題	109
2.2.1 固有値問題	109
2.2.2 境界値問題	110
2.2.3 例題による説明	111
2.3 スツルム・リュービル系の固有値・境界値問題に関する いろいろな性質	119
2.3.1 固有関数に関する定理	120
2.3.2 固有値に関する定理	127
2.3.3 固有値と固有関数についての定理	133
2.4 補足事項	134
2.4.1 変分問題との関係	135
2.4.2 比較定理と分離定理	138
2.4.3 固有値と固有関数の漸近的性質	139

第3章 グリーン関数

3.1 グリーン関数とは	142
3.1.1 スツルム・リュービル方程式の解を表現するためのグリーン関数	142
3.1.2 グリーン関数が満す方程式	146
3.2 グリーン関数の性質	149
3.2.1 グリーン関数を求めるのに役立つ性質	149
3.2.2 グリーン関数の対称性	150
3.3 グリーン関数の求め方 (その1)	151
3.3.1 基本解を用いる方法	151
3.3.2 計算例	154
3.4 広義のグリーン関数	157

3.4.1	交代定理	157
3.4.2	広義のグリーン関数の定義	160
3.4.3	具体的な求め方	161
3.4.4	例題による説明	162
3.5	グリーン関数の求め方 (その2)	
	(固有関数展開を用いる方法)	167
3.5.1	グリーン関数の固有関数展開	167
3.5.2	具体的な例題	171
3.6	グリーン関数の求め方 (その3)	
	(フーリエ変換を用いる方法)	173
3.6.1	主要解 $G_s(t, \xi)$ を求めた後に境界条件を入れる例	173
3.7	グリーン関数の物理工学的意味	175
3.7.1	インパルス応答としてのグリーン関数	176
3.7.2	回路工学の例 (システム関数)	177
3.7.3	電磁理論の例	178
3.8	非同次境界値問題への応用	180
3.9	特異境界値問題の例	186
3.10	積分方程式との関係	190
3.11	グリーン関数とスペクトル表現	192
付録A	ベッセル関数, ノイマン関数およびその他の円柱関数	194
付録B	ルジャンドル関数	212
付録C	ベッセルの微分方程式の積分解	224
付録D	ノイマン関数の導出	234