

目 次

1 章 数式処理のはじまり	1
1・1 数式処理のはじまり	1
1・2 数式処理システム	2
1・3 数式処理の方法	5
2 章 数式の構文法	7
2・1 数と数式	7
(1) 数 式 7 (2) 有理数体 8	
(3) 有理式体 8 (4) 無理数と拡大体 9	
(5) 初等関数 10	
2・2 数式の構文	10
(1) リスト 10 (2) 初等関数の構文規則 11	
(3) 演算の順位 12 (4) 関数呼び出し 13	
(5) 2項演算など 13	
2・3 内挿表現と前置表現	14
(1) 内挿表現と前置表現 14 (2) 前置表現の構文法 15	
(3) 木構造 15	
演 習 問 題	17
3 章 数式の表現形式の変換	18
3・1 内挿表現から前置表現への変換	18
(1) 変換の方法 19 (2) 変換のプログラム 20	
3・2 前置表現から内挿表現への変換	22
3・3 数式標準形とその他の表現	23
(1) 数式の正準表現 23 (2) Aリスト表現 24	
演 習 問 題	25
4 章 記号微分	26
4・1 微分の定義と公式	26
4・2 記号微分の方法	28
(1) 関数呼び出しを含む式 28	
(2) 式の四則計算によって得られた式 29	
(3) べき乗関数と指数関数 30	
(4) 述語関数 depend と free 30	
(5) 処理のデータ駆動 31 (6) 記号の属性 31	
(7) 一般の関数を微分する関数 31	
4・3 式の簡単化	33
(1) 簡単化の項目 33 (2) 負号の処理と多項演算 35	
(3) 交換則の処理と数の計算 36	
4・4 その他のプログラム	39
(1) 微分のプログラム 39 (2) 簡単化のプログラム 40	
演 習 問 題	41
5 章 記号積分(その1)	42
5・1 不定積分の公式	42
(1) 不定積分の公式 42 (2) 不定積分の定理 43	
5・2 基本的な関数の積分	44
(1) 三角関数, 対数関数の積分 45	
(2) べき乗および指数関数の積分 45	
(3) 不定積分を行う関数 46	
5・3 置換積分	47

(1) 置換積分法	47
(2) 数式のパターン・マッチング	48
(3) derivative-and-divide	50
5・4 その他のプログラム	51
演習問題	52
6章 多項式の四則計算	53
6・1 Aリストによる多項式の表現	53
(1) 多項式の展開と整理	53
(2) Aリストによる多項式の表現	54
6・2 前置表現とAリスト表現の変換	55
(1) 多項式の形を調べる述語関数	55
(2) 前置表現からAリスト表現への変換	56
(3) 多項式のAリスト表現から前置表現への変換	57
6・3 多項式の加減算	58
(1) 加算のアルゴリズム	58
(2) 加算のプログラム	58
(3) 減算のアルゴリズム	60
(4) 減算のプログラム	60
6・4 多項式の乗除算	60
(1) 乗算のアルゴリズム	60
(2) 乗算のプログラム	61
(3) 除算のアルゴリズム	61
(4) 除算のプログラム	61
(5) 因数分解した多項式や有理式などの表現	63
(6) Aリスト表現と前置表現の比較	64
6・5 表現の変換と述語関数のプログラム	64
(1) 前置表現からAリスト表現への変換	64
(2) Aリスト表現から前置表現への変換	66
(3) 多項式の形を調べる述語関数	67
演習問題	68
7章 有理式の部分分数分解	70
7・1 有理式の部分分数分解	70

(1) 有理式の部分分数分解	70
7・2 ユークリッドの互除法	71
(1) ユークリッドの互除法	71
(2) 拡張されたユークリッドの互除法	72
7・3 多項式に対するユークリッドの互除法	74
7・4 部分分数分解の計算	78
(1) 分母が重根を含まない場合	78
(2) 分母が重根を含む場合	80
(3) プログラムによる部分分数分解の実行例	81
7・5 部分分数分解のプログラム	83
演習問題	85
8章 記号積分(その2)	87
8・1 有理式の不定積分	87
(1) 不定積分の公式	87
(2) 積分の手順	87
8・2 有理式の積分の理論	91
(1) 多項式の無平方分解	91
(2) エルミットの方法	92
8・3 初等関数の積分の理論	94
(1) 初等的生成子	94
(2) リュービルの定理	95
8・4 対数関数の積分($\theta(x) = \log(\eta(x))$)	96
(1) $\theta(x)$ の多項式の微分	96
(2) θ の多項式の積分	96
(3) θ の有理式に対するエルミットの方法	98
(4) θ の有理式 $q_k(\theta)/s_k(\theta)$ の積分	99
8・5 指数関数の積分($\theta(x) = \exp(\eta(x))$)	100
(1) $\theta(x)$ の多項式の微分	100
(2) θ の多項式の積分	100
(3) 一階線形微分方程式の多項式解と有理解	101
(4) θ の有理式 $q_k(\theta)/s_k(\theta)$ の積分	103
8・6 対数関数と指数関数が混在しているとき	104
8・7 積分のプログラム	105

演習問題	106
------	-----

9章 記号ラプラス変換 107

9・1 ラプラス変換の公式	107
---------------	-----

(1) 基本的な関数のラプラス変換 107

(2) ラプラス変換の定理 108

9・2 記号ラプラス変換	109
--------------	-----

(1) 基本的な関数のラプラス変換 109

(2) 簡単な多項式の因数分解 110

(3) 定数係数線形常微分方程式のラプラス変換 111

9・3 ラプラス逆変換	114
-------------	-----

(1) ラプラス逆変換の方法 114

9・4 ラプラス変換による常微分方程式の解法	116
------------------------	-----

(1) 定数係数線形常微分方程式の解法 116

(2) 重複因子の整理 116 (3) 求解の実行 117

9・5 プログラムリスト	118
--------------	-----

(1) ラプラス変換 118 (2) 因数分解 119

(3) 微分方程式のラプラス変換 120

(4) 重複因子のまとめ 121 (5) ラプラス逆変換 122

(6) 定数係数の線形常微分方程式 125

演習問題	125
------	-----

演習問題解答	127
--------	-----

参考文献	137
------	-----

さくいん	139
------	-----