



# 目 次

## I 計算機と物理学

### 1 序 論

- 1.1 物理実験におけるデータ処理の意義 . . . . . 3
- 1.2 データ処理の方式 . . . . . 5
- 1.3 人間と計算機との関係 . . . . . 9

### 2 計算機のソフトウェア

#### 2.1 ソフトウェア概論

- (A) ソフトウェアとは . . . . . 11
- (B) オペレーティングシステム . . . . . 11
- (C) プログラミング言語 . . . . . 13
- (D) プログラミングの手順 . . . . . 15
- (E) ソフトウェア開発 . . . . . 18
- (F) ミニコンピュータのソフトウェア . . . . . 20

#### 2.2 プログラミングの考え方

- (A) 計算機利用者とソフトウェア . . . . . 23
- (B) プログラミングの例 . . . . . 24
- (C) プログラミング初級コース . . . . . 30
- (D) プログラミング中級コース . . . . . 32

### 3 ミニコンピュータとインタフェース

- 3.1 ミニコンピュータの構成 . . . . . 36
- 3.2 ミニコンピュータの機能 . . . . . 39
- 3.3 ミニコンピュータの周辺機器 (入出力装置) . . . . . 41
- 3.4 入出力の方法 . . . . . 42
- 3.5 インタフェース . . . . . 43
- 3.6 ミニコンピュータのソフトウェア . . . . . 45
- 3.7 ミニコンピュータの選び方 . . . . . 47

## 4 オンラインデータ処理系

- 4.1 オンラインデータ処理系とは . . . . . 49
- 4.2 オンラインシステムの特徴
  - (A) ソフトウェア . . . . . 50
  - (B) ハードウェア . . . . . 51
- 4.3 原子核研究における具体例
  - (A) 割込み . . . . . 53
  - (B) データ転送 . . . . . 54
  - (C) 端末との対話 . . . . . 55
  - (D) オンラインジョブの作成 . . . . . 55
  - (E) オンラインシステム作成 . . . . . 57
- 4.4 オンラインデータ処理の問題点と将来 . . . . . 57

## 5 計算機の新しい利用形態

- 5.1 オンライン処理
  - (A) 処理方式概説 . . . . . 60
  - (B) オンライン実時間システム . . . . . 62
  - (C) 時分割システム . . . . . 66
- 5.2 複合計算機
  - (A) 各種複合システム . . . . . 70
  - (B) 複合システムの情報交換 . . . . . 72
  - (C) 計算機網 (computer network) . . . . . 72
- 5.3 図形処理システム
  - (A) 人間と機械の情報交換 . . . . . 75
  - (B) 構成と動作 . . . . . 75
  - (C) 図形処理システムの応用 . . . . . 75

## II データ処理の手法

### 6 信号対雑音比改善処理 I (直接法)

- 6.1 平滑化处理 . . . . . 81
- 6.2 積算平均化处理 . . . . . 88
- 6.3 装置関数補正処理 (系統的誤差の補正) . . . . . 93

<b>7</b>	信号対雑音比改善処理 II (Fourier 変換を用いる方法)	
7.1	平滑化处理	100
7.2	分解能改善の方法	105
<b>8</b>	最小 2 乗法とその応用	
8.1	一般論	111
8.2	多成分スペクトルからの各組成の定量	113
8.3	多項式適合型平滑化フィルタの重みの算出	115
8.4	重畳波形の分離処理	117
<b>9</b>	高速 Fourier 変換法	
9.1	数値積分法	124
9.2	有限 Fourier 変換	125
9.3	FFT のアルゴリズム	128
9.4	分割法	131
<b>10</b>	光学情報処理	
10.1	まえがき	133
10.2	画像の記録	
	(A) 強度画像の記録	133
	(B) 振幅画像の記録	135
10.3	光学変換	137
10.4	相関 (ホログラフィーによるものを除く)	139
10.5	空間周波数フィルタリング	
	(ホログラフィーによるものを除く)	
	(A) インコヒーレント・フィルタリング	142
	(B) コヒーレント・フィルタリング	144
10.6	ホログラフィック・フィルタリング	146
<b>III</b>	各分野における応用	
<b>11</b>	分光測定	
11.1	スペクトルピークの検出と波長 (波数) の自動演算	155
11.2	スペクトル強度の補正処理	158

11.3	成分定量のための処理	160
11.4	Fourier 分光法と変換処理	161
<b>12</b>	<b><math>\gamma</math> 線スペクトル解析</b>	
12.1	解析の方法	
	(A) スペクトルの平滑化	165
	(B) バックグラウンド成分の推定および除去	166
	(C) 分解能の改善	167
	(D) ピークの決定	167
12.2	応用例	
	(A) 熱中性子捕獲 $\gamma$ 線スペクトル解析計算コード	168
	(B) 速中性子放射化分析のデータ処理	170
<b>13</b>	<b>X 線構造解析</b>	
13.1	X線解析法の概観	173
13.2	回折の実験と回折データの収集	176
13.3	構造解析における各種データの処理と計算法	185
13.4	構造解析におけるシミュレーション	189
13.5	解析結果の整理と構造の表示	191
13.6	情報検索と分析への応用	194
13.7	終りに	195
<b>14</b>	<b>自動磁性測定</b>	
14.1	はじめに	197
14.2	計算機によるオンライン制御	198
14.3	磁気異方性の測定	200
14.4	自動磁気トルク計	
	(A) トルク計の構造	202
	(B) トルク測定の流れ図	204
	(C) 試料の軸立て	206
	(D) 試料の軸立ての計算機シミュレーション	207
14.5	終りに	209

<b>15</b>	加速器によるカウンタ実験	
15.1	加速器によるカウンタ実験	
	(A) 高エネルギー物理学における泡箱実験 とカウンタ実験	211
	(B) カウンタ実験のデータ	215
15.2	カウンタ実験のデータ処理	
	(A) ミニコンピュータによるオンライン実験	217
	(B) 中型以上の計算機によるオンライン実験	220
15.3	問題点と展望	223
<b>16</b>	泡箱写真解析におけるデータ処理	
16.1	泡箱写真解析のデータ処理	225
16.2	泡箱写真の自動測定	
	(A) Flying Spot Digitizer (FSD)	229
	(B) 自動測定のハードウェア	232
	(C) 自動測定のソフトウェア	234
16.3	図形認識：その現状と将来の展望	238
<b>17</b>	放電箱解析	
17.1	はじめに	241
17.2	放電箱の原理	242
17.3	放電箱の種類	242
17.4	放電箱実験の例	244
17.5	放電箱写真の解析	245
17.6	放電箱写真解析装置	246
17.7	自動解析プログラム	248
17.8	他の自動解析装置の例	250
17.9	写真をとらない放電箱	250
17.10	終りに	251
<b>18</b>	宇宙線空気シャワーの観測実験	
18.1	はじめに	253
18.2	空気シャワーの測定の概要	254

18.3	データハンドリングシステム	
	(A) 紙テープの場合	258
	(B) 磁気テープの場合	260
18.4	データ処理	
	(A) 測定器モニタリング	264
	(B) 空気シャワーの解析	265
	(C) 実験結果とシミュレーション	269
18.5	終りに	271
19	宇宙観測	
19.1	はじめに	273
19.2	機上でのデータ処理	274
19.3	計算機を用いたデータ処理	282
20	計算機実験	
20.1	はじめに	290
20.2	Ising モデル	292
20.3	実験のねらい	293
20.4	実験の方法と結果	295
20.5	微視的現象の映像化	300
20.6	終りに	305
21	その他の物理実験	
21.1	マスマスペクトロメトリー	307
21.2	NMR スペクトロメトリー	309
21.3	Mössbauer スペクトロメトリー	311
21.4	エレクトロンスペクトロメトリー	313
21.5	ガスクロマトグラフィー	314
索 引		319

