

目 次

訳者序文	iii
まえがき	vi
第1章 はじめに	1
1.1 コンパイラ アセンブラ インタプリタ	1
1.2 コンパイル過程の概観	3
各種の表/3 走査部/5 構文解析および意味分析/5	
原始プログラムの内部形式/6 コード生成の準備/6	
コード生成/6	
1.3 コンパイラの構成例	8
ALCOR Illinois 7090 コンパイラ/9 Gier ALGOL/9	
360 WATFOR/10 IBM 360 FORTRAN H コンパ	
イラ/11	
第2章 文法と言語	12
2.1 文 法	12
演習問題/15	
2.2 記号と記号列	16
演習問題/19	
2.3 文法および言語の形式的定義	19
演習問題/24	
2.4 構文の木とあいまいさ	25
構文の木から導出を作る/27 あいまいさ/28 算術	
式に対するあいまいでない文法/29 演習問題/31	
2.5 構文解析問題	32
演習問題/35	
2.6 文法におけるいくつかの関係	35

目次	
関係/35 文法における関係/37 演習問題/39	
2.7 関係の推移的閉包の構成	40
ブール行列と関係/41 演習問題/44	
2.8 文法に対する実際的な制限	44
演習問題/47	
2.9 その他の構文表記法	48
中かっこ/48 大かっこ/49 超言語記号としての小 かっこ/49 共通要素の括り出し/50 終端記号とし ての超言語記号/50	
2.10 形式言語理論の概観と参考文献	51
2.11 復習	54
第3章 走査部	57
3.1 序論	57
正規文法の使用/59	
3.2 正規表現と有限状態オートマトン	60
状態図/60 有限オートマトンの決定/62 計算機内 部における表現/64 非決定性 fa/64 nfa から fa の 創成/66 正規表現/68 正規表現に対する fa の構 成/69 演習問題/73	
3.3 走査部のプログラム	74
原始言語の記号/74 走査部の出力/74 状態図/76 大域的な変数とルーチン/77 意味を追加した状態図/ 78 プログラム/79 議論/81 演習問題/82	
3.4 コンパイラ走査部の自動作成	82
3.4.1 記号の構造	83
3.4.2 走査アルゴリズム	84
文字のクラス/84 状態図/84 走査アルゴリズム用 の表/86	
3.4.3 表の自動作成機に対する入力	87
<文字>/87 クラス定義/87 記号定義/88 サブルーチン呼出し/89 演習問題/90	
3.5 AED RWORD システム	90
走査部定義の構文/91 文字クラスの記述/91 記号 定義/92 走査部定義の例/94 自動作成機/94	

3.6	参考文献概説	96
第4章	下向き構文解析法	97
4.1	逆戻りのある下向き解析	97
4.2	下向き解析法の問題点とその解決	106
	直接左再帰性/106 一般的な左再帰性/108 計算機 内での文法の表し方/109 逆戻りのない構文解析/111	
4.3	再帰的下向き法	112
	演習問題/116	
4.4	参考文献概説	116
第5章	単純順位文法	117
5.1	順位関係とその利用	117
	演習問題/121	
5.2	関係の定義と構成	121
	順位関係の構成/126 演習問題/126	
5.3	構文解析アルゴリズム	127
	演習問題/130	
5.4	順位関数	130
	演習問題/134	
5.5	順位文法の構成上の難点	135
	演習問題/137	
5.6	参考文献概説	138
第6章	その他の上向き認識法	139
6.1	演算子順位文法	140
	演算子文法/140 演算子順位文法/144 関係の構成 /145 素句—その検出と還元/146 演習問題/150	
6.2	高次の順位技法	151
	(1, 2) (2, 1) 順位技法/151 (1, 2) (2, 1) 順位技法の実用 化/154 (1, 2) (2, 1) 構文解析アルゴリズムの改訂/ 155 (m, n) 順位/157 演習問題/158	
6.3	限定文脈	160
	(1, 1) 限定文脈の定義/160 (1, 1) 限定文脈認識法/162	

目 次

(m, n) 限定文脈の定義 / 164 (m, n) 限定文脈の認識アル
ゴリズムと自動作成機 / 164

- 6.4 推移行列 166
推移行列の利点と欠点 / 168 拡大型演算子文法の構成 /
169 AOG における構文解析 / 171 あいまいでない
AOG の十分条件 / 172 演習問題 / 174
- 6.5 参考文献概説 174

第7章 生成言語 177

- 7.1 言語 177
生成規則 / 177 超言語記号 / 179 操作 / 179
クラスの名 / 182 原始言語と PL 記号との重複 / 183
構文のまとめ / 184 演習問題 / 186
- 7.2 PL の使用 186
PL の使用による上向き構文解析 / 186 PL による逆戻
りのない下向き解析 / 188 PL によるプログラム作成 /
189 演習問題 / 191
- 7.3 意味付けルーチンの呼出し 191
- 7.4 参考文献概説 194

第8章 実行時における記憶域の構成 195

- 8.1 データ領域と見出し表 196
演習問題 / 199
- 8.2 テンプレート 199
- 8.3 基本的なデータの型に対する記憶場所 200
- 8.4 配列のための記憶場所 201
ベクトル (1 次元配列) / 201 行列 (2 次元配列) / 201
多次元配列 / 202 ドープ・ベクトル / 204 演習問題
/ 206
- 8.5 文字列の記憶場所 206
- 8.6 構造体の記憶場所 208
Hoare のレコード / 209 PL/I の構造体 / 210
Standish のデータ構造 / 213

8.7	実引数と仮引数の対応	214
	番地呼び/215 値呼び/216 結果呼び/217 身 代り引数/218 名前呼び/218 実引数としての配列 名/220 実引数としての手続き名/220 演習問題/ 220	
8.8	FORTRAN における記憶域の管理	221
8.9	ALGOL における記憶域の管理	222
	活きている見出し表とデータ領域の関係/224 手続きの データ領域/225 変数の番地付け機構/226 ブロッ クの開設, 配列の宣言, ブロックの閉鎖/227 手続き呼 出し/230 手続きの初期設定と手続きからの脱出処理/ 232 サンクとその呼出し方法/233 手続き名を実引 数として用いた場合/234 分岐/236 演習問題/236	
8.10	動的な記憶割付	237
	境界目印法による記憶割付/238 くず拾い/241 2層式割付システム/243	
8.11	参考文献概説	243
第9章	記号表の作成	245
9.1	序論	245
9.2	整列済みの表と未整列の表	247
9.3	ハッシュ技法	248
9.3.1	再ハッシュ法	250
	線形再ハッシュ法/250 ランダム再ハッシュ法/251 加算型再ハッシュ法/252 2次再ハッシュ法/252	
9.3.2	くさり法	254
9.3.3	ハッシュ関数	257
9.4	木構造を持った記号表	259
	演習問題/260	
9.5	ブロック構造を持った記号表	260
	ブロックの開設と閉鎖/262 名前の登録と表引き/264 議論/264 ハッシュ技法とブロック構造/265	
9.6	参考文献概説	265
第10章	記号表の中のデータ	267

目 次

10.1	記 述 子	267
	ALCOR Illinois 7090 コンパイラ/268	/360 WAT- FOR/270
10.2	構造化されたデータの構成要素のための記述子	271
	記号表における構造体の表現形式/273	記号表の組立て /275 A_n, \dots, A_1, A_0 の処理/276
	MOVE CORRESPONDING 命令/277	演習問題/279
第 11 章 原始プログラムの内部形式		281
11.1	演算子と被演算子	282
11.2	ポーランド記法	284
	算術式/284	算術式の評価/285
	ポーランド記法に おける演算子の拡張/285	演習問題/289
11.3	4-組	290
	算術式用の 4-組/290	4-組の拡張/290
	演習問題/	292
11.4	3-組, 木, 間接 3-組	292
	3-組/292	木/293
	間接 3-組/294	
11.5	ブ ロ ッ ク	296
11.6	参考文献概説	297
第 12 章 意味付けルーチン入門		298
12.1	ポーランド記法への翻訳	298
	意味付けルーチン/299	文の構文解析/300
	議 論 /301	演習問題/302
12.2	4-組への翻訳	302
	演習問題/305	
12.3	意味付けルーチンの実現とスタック	306
	意味との結合/306	
12.4	下向き解析法における意味処理	308
12.5	参考文献概説	311
第 13 章 ALGOL 型文法要素に対する意味付けルーチン		312
13.1	意味付けルーチンの用語法	313
	意味用スタックの参照/314	使用されるサブルーチンと

変数/315	
13.2 条件文	316
演習問題/318	
13.3 名札と分岐	318
分岐命令の連結/319	ブロック構造がある場合の前向き
参照/320	演習問題/321
13.4 変数と式	322
算術演算子と論理演算子/324	演習問題/325
13.5 FOR ループ	325
演習問題/326	
13.6 論理式の最適化	327
論理式の最適な評価/328	
13.6.1 上向き解析法	330
生成規則の並べ換え/330	意味情報/330
演習問題	/334
13.6.2 下向き解析法	334
演習問題/336	
第14章 実行時における変数の記憶場所の割付	337
14.1 変数に対する番地の割付	337
初期値付きの変数/338	境界を揃える問題/339
ブロック構造と記憶場所の節約/339	
14.2 作業用変数に対する記憶場所の割付	341
実行時スタックと作業用変数/342	より一般的な割付法
/343	他の作業用変数へのアルゴリズムの適用/345
作業用変数の記述と範囲の指示/346	演習問題/347
14.3 COMMON 変数と EQUIVALENCE 変数	347
COMMON ブロック (共通ブロック)/348	EQUIVALENCE 文で結合された変数/348
コンパイル時における COMMON ブロック表と COMMON の鎖/350	
EQUIVALENCE の鎖/351	実現法の概要/352
ステップ1 COMMON 変数を鎖につなぐ/353	ステップ2 EQUIVALENCE で結合された変数を鎖につなぐ/354
ステップ3 COMMON 変数に実行時の番地を割付	ける/357
ステップ4 他の変数に実行時の番地を割付	

第15章 誤りの回復	361
15.1 序論	361
綴り字の訂正/363	
15.2 意味的な誤りからの回復	364
副次的メッセージの抑制/365 同じメッセージは一度で済ませる/366 ERRMES ルーチン/367	
15.3 構文誤りの回復	368
下向き解析法における誤りの回復/370 上向き解析法における誤りの回復/373	
第16章 インタプリタ	376
機構の概略/377 スタック S 上の値/378 被演算子の交換/381 解釈実行時の記憶域の管理/382 記号表のダンプ/382 その他のデバッグ用の道具立て/384 議論/385	
第17章 コード生成	386
17.1 序論	386
目的コードの形式/386 コード生成を記述するために用いる機械/388	
17.2 簡単な算術式のコード生成	389
4-組からのコード生成/390 3-組からのコード生成/392 木からのコード生成/396 ポーランド記号列からのコード生成/399 意味付けルーチンにおけるコード生成/399 より良いコードの生成/400	
17.3 被演算子の番地の決定	401
使用する変数と手続きの一覧表/404 4-組の被演算子/405 レジスタ記述と acc 記述/406 被演算子の番地の形式/408 手続き GETINREG (OPERAND, I)/408 手続き FIXAD (OPERAND, INSTR)/409 算術演算 4-組に対するコード生成/410 議論/412	
17.4 他種類の 4-組に対するコード生成の拡張	412
単項-演算子と ABS 演算子の最適化/412 型の混在し	

た算術式に対するコード生成/414	4-組 (: = A, , B)	
に対するコード生成/415	分岐と条件文に対するコード生成/416	
17.5	コード生成の整理統合	417
解釈ルーチン/417	+4-組に対するコード生成手続き/418	より一般的なサブルーチンの作成/418
	ビットの帯/419	
17.6	目的モジュール	421
CSECT/423	目的モジュール・カードの型/423	
外部記号辞書 (ESD)/424	テキスト (TXT) カード/426	再配置辞書 (RLD)/428
	まとめ/430	演習問題/431
第 18 章	目的コードの最適化	432
18.1	基本ブロック内における最適化	433
畳み込み法/433	冗長な演算の除去/436	畳み込みと冗長演算の除去に関する議論/439
18.2	ループの中程度の最適化	441
実現法の概観/443	ループの内部表現/443	ループの制限/445
	ループ表/447	LOOP CHECKER/448
	INVARIANT OPERATION PROCESSOR (不変演算の処理)/450	演算の強さを軽減するパス/451
	二つの技法の検討/452	演算強さの軽減法の拡張/454
	より少ないパスでの最適化/455	
18.3	より効果的な最適化	457
領域と領域リスト/458	データの依存性/461	最適化計画の大様/463
	不変演算の移動/465	演算強さの軽減/466
	判定の置換え/467	死んだ代入文の除去/469
18.4	議論および参考文献概説	469
畳み込み, 冗長演算の除去/469	ループの最適化/471	レジスタの割付/472
	並列演算用の最適化/474	その他の最適化/475
第 19 章	マクロの使用	477

目 次

19.1	簡単なマクロ機構	477
	入れ子になったマクロ呼出しと定義/478	マクロの定義 と呼出しの形式/480
	簡単なマクロ機構の実現/482	
	演習問題/488	
19.2	種々のマクロ	488
	マクロの内部形式/489	内成記号/490
	マクロ処理 時変数/492	条件付マクロ/492
	PL/Iのコンパ イル時機能/493	
19.3	汎用マクロ生成子 GPM	495
	マクロ呼出し/495	マクロ定義/496
	マクロ展開/ 496	マクロ展開アルゴリズムに関する注意/498
	議 論/500	演習問題/501
19.4	参考文献概説	501
第20章	トランスレータ作成システム	503
20.1	序 論	503
	TWSの背後にあるねらい/504	TWSの分類/506
20.2	コンパイラ-コンパイラの紹介	507
	FSL型言語/507	BMCC/513
第21章	コンパイラ作成者への指針	517
	一般的な考え方/517	コンパイラはどんな言語で書いた らよいか/518
	構文解析部を助ける走査部/518	構 文解析アルゴリズムに関する議論/519
	意味付けルーチ ンに関する指針/521	コンパイラの構造/522
	コン パイラ内での表の構成/522	再入可能コード/524
	コンパイラのデバ ッグ/525	コンパイル時のエラーメ ッセージ/526
	実行時の誤りの検査とメッセージ/527	
	ブートストラップ/530	
補 遺	本書で使用しているプログラム用言語	531
	名 前/531	定 数/531
	データの型と変数の宣言 /532	名前の有効範囲/533
	手続きの宣言/533	
	変数と値：ポインタの用法/534	式/536
	文/538	
参考文献		540
索 引		553

