

本文中の商品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

本文中に、TM、®マークは明記しておりません。

© 2001 本PDFのプログラムを含むすべての内容は著作権法上の保護を受けています。

著者・発行者の許諾を得ず、無断で複写・複製をすることは禁じられております。

謝辞 フォントを埋め込んだPDF文書の第三者への配布のライセンス料を特別に無償で許可して下さった株式会社ニイスの御厚意に感謝いたします。

はじめに

こんにちは。

この本を手にとったあなたは、C言語とどのような関わりをおもちでしょうか。基礎の学習段階でしょうか、それともプロの立場で利用しているのでしょうか。

さて、すっかり定着した感のあるC言語ですが、きちんと理解しないまま、何となく、見よう見まねでプログラムを組んでいる人が多いように感じられます。

本書は、C言語に馴染みがある方を対象に、ポイントという視点からC言語を広く深く解説しています。全編が問答形式ですから、やさしくしかも楽しく読み進めることができるでしょう。

ポイントの基礎から応用までのすべてを徹底的に学習できるように、コラムや演習問題の解答なども含め、245編のプログラムリスト、182点の図表を示しています。

ですから、初心者ならばポイントを理解し征服して中級者にステップアップするための架け橋として、中級者ならば曖昧な知識を克服してより理解を深めるために、さらに上級者ならばC言語の細かい文法規則なども含めてより正確な知識を習得するために本書が役に立つでしょう。また、C言語の指導をされている方であれば、例題プログラムや図などを含めて本書の解説手法が参考になるでしょう。

本書は、難関といわれるポイントを学習するための《秘伝》を伝授するものであり、決してC言語の“入門書”ではありません。というのも、“入門書”とはその道をこれから歩もうとする人々に対して、その道の全体像や広さや深さを示すべきものであるからです。本書を読み進めるには、少しばかりですがC言語の知識が必要です。

本書の第1版は、ANSI/ISO/JISの規格が制定される以前に執筆し、その内容を先取りする形で出版いたしました。各方面から御好評をいただくとともに、情報処理技術者試験の標準カリキュラム作成の参考にもされました。また、平成13年には、本書を含めた私のC言語テキストの業績に対して、(社)日本工学教育協会から著作賞をいただきました。

今回の改訂では、これまでに蓄積した膨大なC言語指導の経験や、学生や読者の方々からの御意見や御質問などを参考にするとともに、C言語教育のあり方に関する研究成果を活かし、第1版のコンセプトはそのままに、まったくゼロから書き直しました。プログラムリストや図表を大幅に増やし、用語もJISに統一いたしました。

C言語を愛する者として、本書が一人でも多くの方の正しいC言語学習の手助けとなることを希望いたします。

謝辞

ソフトバンクパブリッシング株式会社の野沢喜美男総編集長には、私の最初の著作であった、本書の第1版から、ずっとお世話になり続けております。これまでの私の著作すべてが好評を得るとともに長く読み続けられておりますのは、氏との信頼関係ゆえに私の著作が完成しているからだと思っております。

また、今回の出版にあたりましては、杉山聡氏、品田洋介氏にも随分と御尽力いただきました。私が気付かなかった細かいミスなどを数多く指摘していただきました。

福岡工業大学大学院工学研究科の辻亮介君には、修士論文の研究で多忙な中に、原稿整理やチェックなどを手伝っていただきました。

この場をお借りして感謝の意を表します。

2001年9月

柴田 望洋

本書で示すソースプログラムは、以下のホームページでダウンロードできます。プログラミングやコンピュータ関連の講座などもありますので、ぜひアクセスしてください。

柴田望洋後援会オフィシャルホームページ <http://www.BohYoh.com/>

第 1 章 ポインタの基本 1

1-1	ポインタとは	2
	オブジェクトとアドレス	2
	アドレス演算子	4
	ポインタとは	6
	ポインタはオブジェクトを指す	8
	間接演算子	10
	ポインタが指すオブジェクトへの代入	12
	バイトとアドレス	13
	オブジェクトの大きさと sizeof 演算子	14
	型とビット数	16
	バイト順序	17
	ポインタの大きさ	18
	ポインタの宣言と初期化	20
	register 記憶域クラス指定子とアドレス	22
	ポインタを整数値に変換	24
1-2	関数呼出しとポインタ	26
	値渡し	26
	ポインタを値渡し	28
	参照渡し (C++)	30
	値渡しのメリット	32
	ポインタと scanf 関数	36
	受け取ったポインタを別の関数に渡す	38
	ポインタの指すオブジェクトに値を読み込む	40
	ポインタの型	42

第 2 章 配列とポインタ 45

2-1	配列とポインタ	46
	導入	46
	配列と添字演算子	48
	配列名の解釈	49
	ポインタに整数を加減算したポインタ	50
	添字演算子	52
	ポインタと添字演算子	54
	配列とポインタの相違点	56
	ポインタの比較	58
	ポインタの減算	59

2-2	関数間の配列の受渡し	62
	配列の受渡し	62
	配列の大きさと要素数	64
	配列名の解釈	66
	配列の要素と register	67
	ポインタと const	68
2-3	ポインタによる配列の操作	72
	ポインタによる配列のアクセス	72
	ポインタによる配列の走査	74
	線形探索	76
2-4	ポインタの配列	78
	ポインタの配列	78
	ポインタの配列の受渡し	80

第 3 章 多次元配列とポインタ 83

3-1	多次元配列とは	84
	多次元配列の要素の並び	84
	多次元配列は配列の配列である	86
	多次元配列の要素が配列であることの確認	88
	多次元配列の添字とコンマ演算子	90
	2次元配列の大きさと要素数	92
3-2	関数間での多次元配列の受渡し	94
	多次元配列をコピーする関数	94
	多次元配列の配列名	96
	多次元配列の要素を扱う関数	98
	1次元配列で多次元配列をアクセス	100

第 4 章 文字列とポインタ 103

4-1	文字と文字列	104
	文字定数	104
	拡張表記	106
	ナル文字	107
	文字列リテラルとナル文字	108
	隣接した文字列リテラルの連結	109
	文字列リテラルの型と値	110
	文字列リテラルと文字列	111
4-2	配列による文字列	112
	文字列と文字の配列	112

文字の配列の初期化	114
文字列の読み込み	116
文字列の長さを調べる	118
文字列の表示	121
文字列のコピー	122
ポインタを返却する	126
文字列からの文字の探索	128
空ポインタと NULL	129
4-3 ポインタによる文字列	130
ポインタによる文字列と配列による文字列の表現	130
二つの表現法の共通点	132
二つの表現法の相違点	134
文字列リテラルは定数であるとは限らない	136
同じ綴りの文字列リテラルの取扱い	138
同じ綴りの文字列リテラルが共有されると	140
文字列の連結	142
文字列の比較	144
文字列を指すポインタの交換	146
文字列リテラルの途中の文字を指すポインタ	150
4-4 文字列関連のライブラリ関数	152
strlen : 文字列の長さを求める	152
strcpy, strncpy : 文字列をコピーする	154
strcat, strncat : 文字列を連結する	156
strcmp, strncmp : 文字列を比較する	158
strchr, strchr : 文字列から文字を探索する	160
strpbrk : 他の文字列に含まれる文字を探索する	162
strstr : 文字列に含まれる文字列を探索する	164
strspn, strcspn : 文字列の構成を調べる	166
strtok : 文字列を分解する	168
memset : メモリへの値のセット	170
memcpy, memmove : メモリのコピー	172
memchr, memcmp : メモリの比較と探索	174
strtoul, strtol, atoi, atol : 文字列を整数値に変換する	176
strtod, atof : 文字列を浮動小数点数値に変換する	180
sprintf : 書式化を行って文字列を作成	182
sscanf : 書式化を行って文字列から取出し	184
strcoll, strxfrm : ロケールを考慮した文字列の比較	186
strerror : エラーメッセージ文字列の取得	186

第 5 章 文字列の配列とポインタ 189

5-1	配列による文字列の配列	190
	2次元配列による文字列の配列	190
	2次元配列による文字列の配列の受渡し	192
	2次元配列内の文字列の返却	194
5-2	ポインタによる文字列の配列	196
	ポインタの配列による文字列の配列	196
	文字列の配列の初期化子	198
	配列内の要素のアクセス	199
	ポインタの配列の受渡し	200
	ポインタが指す文字列リテラルの返却	202
5-3	コマンドライン引数	204
	プログラム名とプログラム引数	204
	argv が指す実体	206
	ポインタによる argv の文字列単位の走査	208
	ポインタによる argv の文字単位の走査	210

第 6 章 構造体とポインタ 215

6-1	構造体の基本	216
	構造体	216
	. 演算子	217
	構造体オブジェクトの初期化	218
	構造体と typedef	218
	集成体型	219
	構造体メンバのアドレス	220
	構造体メンバへのポインタの比較	221
	構造体中の構造体メンバのアドレス	222
	配列を値渡し	223
	メンバへの値の読み込み	224
	境界調整	226
	offsetof : メンバのオフセット値の取得	228
	構造体を返す関数	230
6-2	構造体とポインタ	232
	-> 演算子	232
	関数間での構造体の受渡し	234
	ポインタが指す構造体への値の読み込み	236
6-3	共用体とポインタ	238
	共用体	238

共用体の初期化	239
共用体の大きさ	240
共用体メンバのアドレス	241
共用体オブジェクトへのポインタ	242
共用体オブジェクトに値を読み込む	243

第 7 章 動的な記憶域の確保 245

7-1 動的な記憶域の確保	246
calloc : 記憶域の確保	246
void へのポインタ	248
void へのポインタと演算	251
NULL の内部	252
malloc : 記憶域の確保	254
malloc 関数と calloc 関数	255
free : 記憶域の解放	256
確保した記憶域への値の読み込み	258
記憶域の内部的な管理	259
7-2 配列の確保	260
1 次元配列の確保	260
realloc : 確保した領域の大きさの変更	262
2 次元配列の確保	268
列数が可変の 2 次元配列の確保	270
行によって列数の異なる 2 次元配列の確保	274
7-3 文字列の確保	276
文字列の確保	276
文字列の配列の動的確保 (2 次元配列)	278
文字列の配列の動的確保 (ポインタの配列)	280

第 8 章 線形リスト 283

8-1 線形リストとは	284
リスト	284
線形リスト	286
8-2 線形リストの実現	288
自己参照構造体	288
線形リストの実現と生成	290
先頭へのノード挿入	292
末尾へのノード挿入	293
リスト上のデータの表示	294
先頭ノードの削除	296

全ノードの削除	298
末尾ノードの削除	298
線形リストを利用するプログラム	300

第9章 関数へのポインタ 305

9-1 関数へのポインタ	306
台形の面積を求める	306
台形法による積分	307
積分のプログラムと汎用性	308
関数へのポインタ	310
関数名と関数へのポインタ	313
九々の加算と乗算	314
qsort：配列のソート	316
bsearch：ソート済み配列からの探索	322
atexit：プログラム終了時に呼び出される関数の登録	324
9-2 関数へのポインタの配列	326
メニュードリブンプログラム	326
関数へのポインタの配列	328

第10章 応用編 331

10-1 可変個引数	332
関数の呼出し	332
スタック	334
関数呼出しとスタック	335
可変個引数を受け取る関数	338
va_start：可変個引数アクセスの準備	339
va_arg：可変個引数の取り出し	340
va_end：可変個引数アクセスの終了	341
既定の実引数拡張	342
vprintf, vfprintf, vsprintf：可変個引数の応用	344
10-2 行列演算	346
行列演算	346
インクルードガード	346
エピローグ	357

付 録 演習問題の解答 359

参考文献	382
索引	384
著者紹介	393