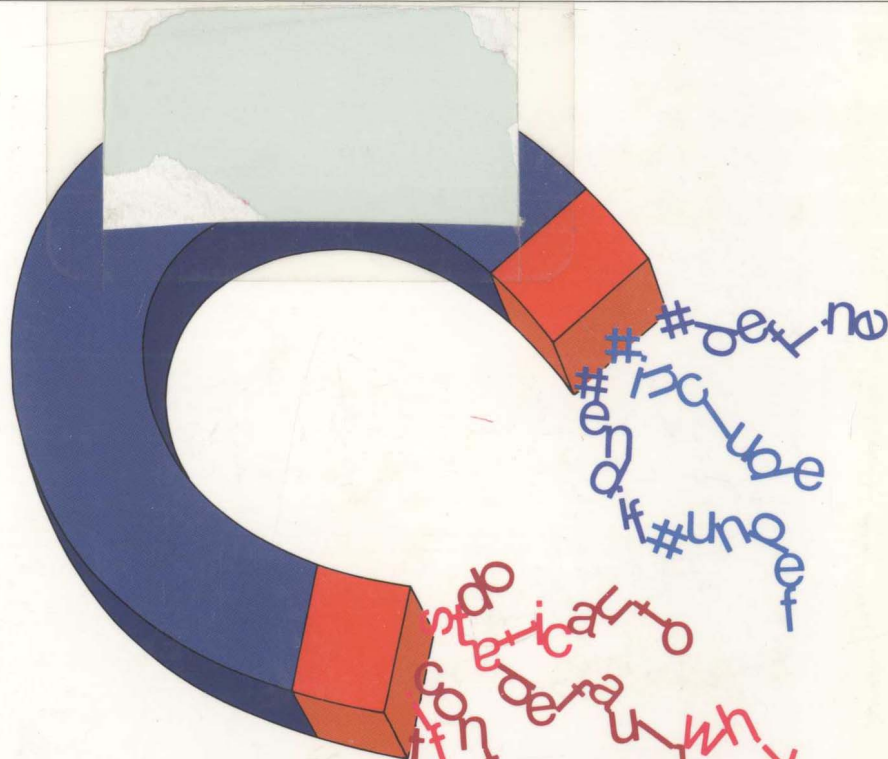


改訂
第3版

C言語入門

The C Primer THIRD EDITION

Les Hancock, Morris Krieger, Saba Zamir 共著 倉骨 彰／三浦明美 共訳



アスキー出版局

●本書の内容に関するご質問は、小社APC書籍編集部まで、封書（返信用切手同封のこと）にてお願い致します。

電話によるお問い合わせには、応じられません。

なお、本書の範囲を越える質問に関しては、お答えできない場合もあります。

●落丁・乱丁本は、送料当社負担にてお取り替え致します。

お手数ですが、小社営業部までご返送ください。

改訂第3版C言語入門

1984年1月5日 初版発行

2000年6月11日 第3版第23刷発行

著者 Les Hancock / Morris Krieger / Saba Zamir

翻訳 倉骨 彰 / 三浦 明美

発行人 戸島 國雄

編集人 土屋 信明

発行所 **株式会社アスキー**

〒151-8024 東京都渋谷区代々木4-33-10

大代表 (03)5351-8111

出版営業部 (03)5351-8194 (ダイヤルイン)

APC書籍編集部 (03)5351-8106 (ダイヤルイン)

本書は著作権法上の保護を受けています。本書の一部あるいは全部について（ソフトウェア及びプログラムを含む）、株式会社アスキーから文書による許諾を得ずにいかなる方法においても無断で複写、複製することは禁じられています。

制作 株式会社GARO

印刷 モリモト印刷株式会社

編集 中尾 真二 / 佐々木 三奈

ISBN4-7561-0270-0

Printed in Japan

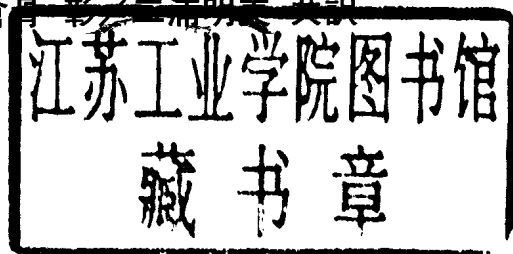
●11155 / 11402 / 11693

改訂
第3版

C言語入門

Les Hancock, Morris Krieger, Saba Zamir 共著

倉骨 彰 / 三浦明美 共訳



アスキー出版局

商 標

- * UNIXオペレーティングシステムは、UNIX System Laboratories, Inc.が開発し、ライセンスしております。
- * その他本書に登場するシステム名、製品名は一般に各開発メーカーの登録商標です。なお、本文中ではTM、®マークは明記しておりません。

The C Primer

Les Hancock
Morris Krieger
Saba Zamir

Third Edition

English edition copyright © 1991 by McGraw-Hill, Inc. All rights reserved.
Japanese edition copyright © 1992 by ASCII Corporation. All rights reserved.

Japanese translation rights arranged with McGraw-Hill, Inc. through
Japan UNI Agency, Inc., Tokyo.

本書は、株式会社アスキーが米国McGraw-Hill社との契約により翻訳したもので、日本語版に対する権利・責任は株式会社アスキーが保有します。

本書を、

いとしのAmmi、 Abjani、 Iram、 Zamir Ahmad、

そして、

今はなき祖母Ammanに捧げる

Saba Zamir

著者まえがき

本書は「C 言語入門」の改訂第 3 版です。ベストセラーを改訂するのは並大抵ではありません。実を申せば、Jay Ranade と McGraw-Hill から改版を依頼されたものの、具体的な方法については、しばらく考えなければなりませんでした。そこで、「ベストセラーのベストセラーたるゆえん」はそのまま継承することにしました。したがって、本書の特徴——「C 言語には、非常にわかりやすいいくつかの規則しかないで、うまく構成されたサンプルプログラムを段階的に用いて、入門者がそれらの規則を容易にマスターできるようにする」ということは今までと変わりありません。ただし、改訂第 2 版から引き継いだサンプルプログラムは、すべて ANSI 規格に沿うように書き換えました。また、C 言語の基本動作を、実際に試しながら理解してもらえるように、今回追加したサンプルプログラムはかなりの数にのぼります。直感的にわかりにくい概念や機能は、初めに身近な題材にたとえて紹介してから、厳密な説明を加えるようにしました。それでも把握しにくいものに関しては、対応表形式や図式で表してあります。また、読者が基本事項を確認学習できるように、「章のまとめ」を各章の最後に追加しました。このように本書はかなり大幅な改版を行っていますが、C 言語を初めて学習する読者を対象にしていることには変わりありません。つまり、執筆の基本姿勢は、初版および改訂第 2 版のものをそのまま継承しています。

対象とする読者

本書は C 言語を初めて学ぶ方々を対象としています。つまり、C 言語プログラマをめざす方々、学生諸君、C 言語に興味がある方々など、いわば「これから C 言語を学ぼうかな」、と考えている方々が対象です。したがって、コンピュータやプログラミングに関する知識は、ごく初歩的なものしか想定していません。

C 言語は UNIX 上の主力言語です。本書も UNIX 上での使用を想定して書かれています。しかし、最近では、パーソナルコンピュータ上でも C 言語が走るようになっていきます。そこで、本書の内容は PC-DOS、MS-DOS、および OS/2 上での使用も意識したものになっています。サンプルプログラムについても、これらの環

境下でコンパイルできるものを選んであります。また、第1章には MS-C 5.1 でのコンパイル手順（使用機種は IBM PC および IBM 互換機）も示してあります。ちなみに、本書の基準コンピュータは、普通の 16 ビットマシンです。

改訂にあたって

本改訂版では、初版および改訂第2版の基本姿勢は継承しながらも、内容的に大幅な加筆を行いました。とくに、「第2章 Cプログラムの書き方」、「第10章 ポインタの初歩」、「第13章 構造体と共用体」、「第16章 関数へのポインタ」、および「第18章 プログラム開発の実例」は、これらの機能や概念を無理なく理解できるように書き改めてあります。その際、複雑そうに見える表現は構成要素に分解し、部分的にも全体的にも、正確に把握できるようにしました。

さて、第19章と第20章で取り上げている C++ は、C 言語を拡張してオブジェクト指向プログラミングを取り入れた言語で、今後大いに普及していくものと思われます。そこで、第19章では、C++ がどのようにオブジェクト指向であるかを説明してあります。また、第20章では、C++ の新しい概念や機能の主だったものを C 言語との比較で説明してあります。したがって、この2章を通読すれば、C++ でちょっとしたプログラムは書けるようになるはずです。

謝 辞

本書の執筆にあたっては多くの方々のご協力をいただきました。

まず、Theron Shreve と Jay Ranade に、「C 言語入門」(Les Hancock および Morris Krieger 共著) を改訂する機会を与えてくださったことを感謝します。Les Hancock には、改訂方針の相談にのってもらいました。Jay Ranade からは、本書の作成過程で貴重なご意見、ご指摘をいただきました。本書が内容的に吟味されたものになっているのは、ひとえに彼らのおかげです。

Bradley Kliever、貴重な助言をいただいたことに感謝します。エディターの Nancy Young には、原稿をきめ細かくチェックしてもらいました。また、Sunita Engria、Marie Botyrius、Surekna Madari、そして Pat Socci には、多忙な時間をさいて原稿を何度も読み返してチェックしてもらいました。みなさん、ありがとうございました。

Jack Fraum、本書の執筆中、励ましの言葉を送り続けてくれたことに感謝します。Laura Jobmann、あなたの協力にも本当に感謝しています。

もちろん、私の夫の協力と理解がなければ、本書は完成しませんでした。多忙なときに、食事の面倒を見てくれたお母さん、どうもありがとう。あなたの手料理は本当においしかった。お父さん、励ましの言葉をありがとう。最後になってしまいました。アトニー・カマストラ君、『C言語入門』を改版しているんだって。スゴイ。がんばってね」と励ましてくれたあなたにも感謝の言葉を伝えられたら、どんなにうれしいか。でも、それは無理ね。あなたはあまりにも若く急逝してしまったから。アトニー、たくさんの思い出をありがとう。

Saba Zamir

著者まえがき(第 2 版)

本書は「C 言語入門」を前面的に改訂したものであり、基本的にはまったく新しい本といえます。初版は 13 の章から構成されていましたが、本書は 18 章から成ります。初版には完全なプログラム例が 100 個掲載されていましたが、本書では 129 個のプログラム例が示されています（この中には、C 言語に関する特定の事項を具体的に示すための、細かいコード例の類は含まれません）。18 の章のうち、6 つの章（第 10、14、15、16、17、18 章）はまったく新たに書かれた章です。さらに、3 つの章（第 5、8、13 章）は、初版では取り上げなかった事項や、C 言語の新しい機能を説明するために、記述が大幅に追加されています。その他、大多数の章についても、徹底的に書き直した結果、以前と同じまま残っている箇所はほとんどありません。

ただし、本書の目的や対象とする読者については、初版本と変わりありません。初版の冒頭で次のように述べましたが、これは本書にも当てはまります。

一般的に、「入門書」とは、初心者のために書かれた本のことです。この「C 言語入門」も例外ではなく、「プログラミングについては多少なりとも知識はあるが、C 言語についてはまったく知らない」、という人たちを対象としています。ですから、この本の内容は、プログラミングについて初歩的な知識があれば、容易に理解できます。ただし、エディタでソースコードファイルを作成し、さらにそのファイルをコンパイル／実行する方法は知っていなければなりません。もちろん、読者のコンピュータで C 言語が使用可能であれば理想的です。

改訂箇所の大部分は、読者からの反響^{*1}に基づくものです。なお、本書を教科書として使用した際の経験から、初版での C のポイントに関する章を、ばつさりと捨てることにしました。ポイントについては本書の記述で完ぺきであるとはいえませんが、本書の第 10 章と第 16 章は、初心者向けの説明として、初版と比べてより実用的で、役に立つものであると自負しています。

初版では、ファイル入出力については最後の数ページでごく簡単に取り上げました。本書では、この問題についてさらに説明を充実させました。第 11 章および第 17

*1 おもにベル研究所とベルコアでわれわれの 1 人が「C 言語入門」をテキストとして使用した際の読者からの反響です。

章でも述べますが、データ入出力機能は、厳密にいうと C 言語仕様の一部分ではなく、C 言語コンパイラによって提供されるライブラリ関数に属します。1980 年に初版本の執筆に着手した頃は、「ライブラリ関数は C 言語の一部というより UNIX オペレーティングシステムの一部である」という考え方が一般的だったので、これについて深く掘り下げるのを躊躇したのです。しかしここ数年来、非 UNIX 環境用の C 言語コンパイラが何種類も開発され、どのコンピュータ会社も UNIX の標準に従った関数ライブラリを提供することに頭を悩ませています。これらの関数は、ANSI C 規格に含まれており、実質的に C 言語の一部となっているのは明かです。そこで、ファイル入出力についてかなり詳しく取り扱ってもかまわないだろう、という結論に達しました。

コンピュータ言語の本を書くにあたって、「標準」ということが非常に問題になります。ある言語が 1~2 年にわたり一般に使われたと、その言語が走るコンピュータの各機種に応じて、いくつかのバージョンが存在するのは当然です。そこで、読者が使用するコンパイラとコンピュータは何々である、と、ある程度まで想定する必要が生じます。本書のプログラム例は DEC PDP-11/70 用の UNIX システム V で提供される C 言語コンパイラに基づいています。本書ではこれらを「基準コンパイラ」および「基準コンピュータ」と呼んでいます。それと同時に、本書では、あらゆる処理系で使用できる C 言語のコードを記載するため、プログラム例をさまざまなコンピュータでテストしました。その結果、出力の際の違いは、一部を除いてほとんど問題にならないことが確認されています。コンピュータ出力の違いが問題となるのは、第 14 章および第 15 章で述べるビットの取り扱いにおいてだけです。その場合も、相違点については、気がつく限り指摘するようにしました。それ以外の点については、読者の使用する C 言語コンパイラおよびコンピュータの違いによって、文章とプログラム例の理解に支障をきたすことはまったくないはずで

最後になりましたが、本書執筆にあたって協力をいただいたベル研究所、ベルコアの職員、学生諸君に謝意を表します。また、本書執筆のためロックフェラー大学の設備の使用許可を下さった、同大学コンピューティングサービス部部長 Melvin Ferentz 博士にも感謝します。さらに、ロックフェラー大学の Banvir Chaudhary、Armand Gazes の両氏、殊勲 MTS でありベルコアを最近退職された Tony Doblmaier 氏、そして P.S. ダン・アソシエーツ社の Peter Dunn 氏にも感謝の意を表します。

Les Hancock
Morris Krieger

訳者まえがき

「C 言語入門」の改訂第 3 版の邦訳を引き受けてわかったことですが、初版や改訂第 2 版の基準コンピュータは PDP-11 シリーズのミニコンだったのです。PDP-11 シリーズは最近ではお蔵入りになってトント見かけませんが、私自身にとってはとてもなつかしいマシンです。というのも、1981～1984 年頃、私はまさに PDP-11/70 を使用していたからです。私の専門は自然言語処理ですが、その当時、私は米国ユタ州で日英機械翻訳システムの開発に従事し、私を含む 5 人で PDP-11/70 を使用していました。ご存じの方も多いと思いますが、機械翻訳では「リストのお化け」みたいなデータ構造を取り扱います。ですから、私がテストを開始すると、目に見えてマシンが遅くなり、“Akira is testing his system again.” というつぶやきがどこからともなく聞こえてきたものです。

このような昔話をしたのは、本書の基準コンピュータの変遷に、C 言語を使用する環境の変化が読み取れると思ったからです。改訂第 3 版の基準コンピュータは「普通の 16 ビットマシン」になっています。これは、C について語る際に、“PDP-11”といった特定のマシンを想定する必要性がなくなったことを意味します。つまり、初版や改訂第 2 版当時と異なり、現在では、ミニコンクラスからパソコンクラスまでいろいろなマシン上で C 言語が作動するようになっているのです。結果的に、C 言語を実際に使用できる環境も普及し、今や、希望すれば、誰でも C 処理系にアクセスできるようになりました。一方、コンパイル環境や実行環境の多様化により、初心者向けに C 言語の標準仕様を平易に解説する入門書の必要性がこれまでに高くなくなっています。

このような状況の中で、「これから C 言語を学ぼうかな」という人々を対象として、改訂第 3 版は出版されました。本版は、著者まえがきにあるように、表、図式と「たとえ話」によって、C を直観的に把握しながら、体系的な知識をボトムアップ方式で身につけられるように構成されています。C は量的に学習する言語ではありませんが、覚えるべきことは確実に覚えなければなりません。そのため、文法規則を列挙するのではなく、例題を中心に C の概念や機能を解説しています。このことは、初版から受け継がれている本書の特徴ですが、今回の改訂でより強化され、よりわかりやすい入門書になっています。

本版の邦訳にあたっては、読みやすく理解しやすい入門書にしたいという原著者の意図が反映されるよう配慮しました。具体的には、入り組んだ原文は直訳せず、いくつかの単文に置き換え、内容を汲み取りやすくしました。そのため、脚注などもできるだけきめ細かく挿入してあります。また、原著の記述が複雑な箇所は、「文脈単位で正確に理解」できるように、説明やプレゼンテーションの順序を意図的に入れ換えたりもしています。用語の使用に当たっては、第2版から継承できるものは継承しつつ、最新のものに書き換えてあります。その際、初出の用語は、できるだけその場で説明するようにしました。

原著者によれば、本改訂版は、初版や改訂第2版と同様、「C言語を初めて学習する読者を対象とする」という基本姿勢を維持しつつ、内容的に大幅な加筆を行っています。また、複雑な概念や機能はきめ細かくわかりやすい説明に書き直されています（改訂第2版と比べると、分厚くなっているのはそのためです）。たとえば、本版においては、C言語学習の難所であるポインタや構造体が、とても懇切丁寧にわかりやすく記述されています。さらに、複雑な概念や機能を無理なく直感的に把握できるように、要所要所に図版が配置されています。このような特徴を持つ本版は、「これからC言語を学習しよう」という方々のよき伴侶となることは間違いありません。もちろん、改訂第2版のポインタや構造体あたりでひと休みしてしまった人が再挑戦するにも、もってこいです。本書が数多くの読者のお役に立つことを期待します。

最後に、改訂第3版の邦訳に当たっては、第2版の流用可能な部分はそのまま使用させていただきました。どの部分を流用し、どの部分を書き直すかは、原書の改訂部分を比べながら私の一存で決めさせていただきました。これを快く許して下さった第2版の翻訳者である三浦明美さんに感謝します。もちろん、本版のいたらない部分はすべて私の責任です。また、本版の邦訳の機会を与えてくださった中尾真二氏（スーパーアスキー編集部）にも感謝します。

1992年8月 倉骨 彰

目 次

著者まえがき	7
著者まえがき (第2版)	10
訳者まえがき	12

第 1 章 Cとは 19

1.1 Cにないもの	25
1.2 Cプログラムをコンパイルする	26

第 2 章 Cプログラムの書き方 33

2.1 プログラムの動作	42
2.2 Cの関数	42
2.3 関数の定義	43
2.4 識別子 (名前) について	49
2.5 コンパイルについての補足	53
2.6 第2章のまとめ	59

第 3 章 基本データ型 61

3.1 整数型	62
3.2 long型整数とshort型整数	65
3.3 unsigned型整数	66
3.4 long型定数とunsigned型定数	67
3.5 文字型	68
3.6 何進数を使うか	71
3.7 エスケープシーケンス	72
3.8 数値のエスケープシーケンス	75
3.9 浮動小数点型	75
3.10 倍精度型	77
3.11 const修飾子	78
3.12 変数の初期化	78
3.13 第3章のまとめ	82

第4章 記憶クラス 83

4.1	自動変数	84
4.2	レジスタ変数	92
4.3	静的変数	94
4.4	外部変数	98
4.5	第4章のまとめ	106

第5章 演算子 I 109

5.1	算術演算子と代入演算子	109
5.2	優先順位と結合規則	111
5.3	複合代入演算子	117
5.4	モジュロ演算子	117
5.5	混合演算と型変換	118
5.6	キャスト	122
5.7	++演算子と--演算子	123
5.8	第5章のまとめ	125

第6章 制御構造 I 129

6.1	if文を使った条件分岐	129
6.2	while文	139
6.3	第6章のまとめ	149

第7章 関数 151

7.1	引数と戻り値	163
7.2	引数とブラックボックス	167
7.3	関数の型宣言	168
7.4	第7章のまとめ	172

第8章 プリプロセッサ 175

8.1	単純な文字列の置き換え	177
8.2	引数付きマクロ定義	181
8.3	ファイルの取り込み	189
8.4	マクロ定義の取り消し	191