はじめて学ぶ コンピュータ概論

―ハードウェア・ソフトウェアの基本―

工学博士 寺嶋 廣克
博士(工学) 朴 鍾杰
安岡 広志
博士(工学) 平野 正則
共著

コロナ社

ま　え　が　き

1940 年代に世界で初めてコンピュータが登場して以来，情報処理技術や半導体技術の急速な発達で，コンピュータの高性能化，小型化，低価格化が著しく進んできた。現在では，個人で使えるパーソナルコンピュータから大規模な科学技術計算を行うスーパーコンピュータまで，多くの分野でコンピュータが使われている。

直接目にすることはなくても，私たちが普段の生活で使っている家電製品，自動車，スマートホンなど，多くの工業製品にコンピュータが内蔵されており，コンピュータの存在なしには生活することが困難になってきている。

本書はコンピュータの存在が当たり前となっている現在の IT 社会で，コンピュータの基礎知識を学びたい理系および文系の大学生の教科書として，また一般のコンピュータ初学者向けの技術書として，常識として知っておいて貰いたいコンピュータ全般に関わる技術や利用方法の基礎をわかりやすく説明している。

本書は，全 13 章で構成されており

- 基礎理論（1 ～ 3 章）
- ハードウェア，システム構成（4 ～ 6 章）
- ソフトウェア（7 ～ 9 章）
- 利用技術（10 ～ 13 章）

の四つのテーマで，特にハードウェアとソフトウェアに重点を置いてコンピュータの基礎知識を説明している。

1 章と 2 章ではコンピュータ内部で扱う数値の表現方法，3 章では数値を処理するためにコンピュータが行う演算と，演算を行う回路について説明している。

4章では利用形態によるコンピュータの分類，5章ではコンピュータを構成するCPU，メモリ等の装置や，コンピュータに接続される補助記憶装置や入出力装置，6章ではコンピュータシステムの構成について説明している。

7章ではコンピュータソフトウェアの種類と体系，8章ではコンピュータを動かす基本となるOS（オペレーティングシステム），9章ではコンピュータで特定の目的・業務を処理するために作られた応用ソフトウェアについて説明している。

10章ではコンピュータと人間との間の情報のやりとり，11章ではコンピュータでの文字，画像，音声の取扱い，12章では応用プログラムでのデータの取扱い技術としてのデータベース，13章ではコンピュータプログラムを作成するためのプログラミング言語やプログラム中のデータの扱い方について説明している。

本書を執筆するにあたっては

- コンピュータのハードウェア，ソフトウェアを中心に，常識として知っておいてもらいたい基本的な内容に絞り込んで説明する
- 数学や電気回路などの特別な専門知識がなくても理解できるように，平易な説明をする

ことに留意している。

最後に出版に際し，企画から執筆まで多々お世話いただいたコロナ社の皆様に感謝いたします。

2015年12月

執筆者一同

本書における，Microsoft，OpenOffice.org，Apple，Google，Mozilla，Adobe，Corel，ジャストシステムほか，記載されている会社名，商品名，製品名は，一般に各社の登録商標，商標，または商品名です。本文中では，TM，©，®マークは省略しています。

目　　次

1章　コンピュータの基礎

1.1　コンピュータの発展……1

1.2　コンピュータで使われる数……2

1.2.1　10進数と2進数……2

1.2.2　ビ　ッ　ト……3

1.2.3　バ　イ　ト……5

1.3　コンピュータにかかわる単位……6

1.3.1　接　頭　語……6

1.3.2　コンピュータで扱う大きな値……7

1.3.3　コンピュータで扱う小さな値……7

2章　数　の　表　現

2.1　基　　数……8

2.2　2進数，8進数，16進数の表記……9

2.3　基　数　変　換……10

2.3.1　2進数から10進数への基数変換……10

2.3.2　10進数から2進数への基数変換……10

2.3.3　2進数から8進数，16進数への基数変換……12

2.4　2進数の演算……13

2.4.1　足し算と引き算……13

2.4.2　シフト演算と掛け算……14

2.5　負数の表現方法……15

2.5.1　2進数の負数の表し方……15

2.5.2　引き算を足し算で実現する方法……18

2.5.3　2進数で表現できる数の範囲……19

2.6　実数の表し方……19

2.6.1　固定小数点……19

2.6.2 浮動小数点……20
2.7 誤 差……22

3章 論理演算と論理回路

3.1 論 理 演 算……24
3.1.1 論理演算の種類……24
3.1.2 論理演算の基本定理……27
3.1.3 複数ビットの論理演算……27
3.1.4 加法標準形……28
3.2 論 理 回 路……29
3.2.1 論理回路とその表記……29
3.2.2 組合せ回路……30
3.2.3 順 序 回 路……32

4章 コンピュータの種類

4.1 コンピュータの種類と特徴……33
4.2 個人使用のコンピュータ……34
4.3 企業などでサービスを提供するコンピュータ……35
4.4 装置に組み込まれて働くコンピュータ……37

5章 コンピュータの構成要素

5.1 コンピュータの構成……39
5.1.1 コンピュータを構成する装置……39
5.1.2 命令実行の流れ……40
5.2 CPU……40
5.2.1 CPU の構成……40
5.2.2 ク ロ ッ ク……41
5.2.3 CPU の高速化方式……42
5.2.4 CPU の性能……44
5.3 記 憶 装 置……45
5.3.1 記憶装置の構成……45
5.3.2 主記憶装置……46
5.3.3 補助記憶装置……48
5.3.4 記 憶 階 層……52

5.4 入出力装置……53
5.4.1 入力装置……53
5.4.2 出力装置……54
5.5 入出力インタフェース……55
5.5.1 入出力インタフェースの種類と特徴……55
5.5.2 入出力インタフェースの機能……57

6章 システム構成

6.1 処理形態……58
6.1.1 集中処理……58
6.1.2 分散処理……59
6.1.3 クライアントサーバシステム……60
6.2 利用形態（リアルタイム処理，バッチ処理，対話型処理）……61
6.3 情報処理システムの構成……63
6.3.1 システムの冗長構成……63
6.3.2 クラウドコンピューティング……64
6.4 情報処理システムの信頼性……65
6.4.1 信頼性の指標……65
6.4.2 情報処理システムの稼働率……66
6.4.3 信頼性設計……67
6.5 データの信頼性……68
6.5.1 RAID……68
6.5.2 バックアップ……69
6.6 システム性能……71
6.7 情報処理システムの経済性……72

7章 ソフトウェア

7.1 ソフトウェア……73
7.2 ソフトウェアの種類……73
7.2.1 システムソフトウェア……74
7.2.2 応用ソフトウェア……76
7.3 オープンソース……76

8章 オペレーティングシステム

8.1 オペレーティングシステムとは？……78
8.2 API……79
8.3 ジョブ管理……79
8.4 タスク管理……80
8.4.1 マルチタスク……81
8.4.2 マルチスレッド……81
8.5 主記憶管理……82
8.5.1 主記憶管理機能……82
8.5.2 仮想記憶……82
8.6 入出力管理……84
8.6.1 デバイスドライバ……84
8.6.2 入出力割込み……84
8.7 ファイル管理……85
8.7.1 ファイルシステム……85
8.7.2 ディレクトリ……86

9章 応用ソフトウェア

9.1 応用ソフトウェアの種類……88
9.1.1 共通応用ソフトウェアと個別応用ソフトウェア……88
9.1.2 パッケージソフトウェアとカスタムソフトウェア……89
9.2 代表的な応用ソフトウェア……89
9.2.1 文書作成ソフト……89
9.2.2 表計算ソフト……91
9.2.3 プレゼンテーションソフト……91
9.2.4 Web ブラウザ……92
9.2.5 グラフィックソフト……93
9.2.6 ユーティリティソフト……94
9.2.7 プラグインソフト……94

10章 ユーザインタフェース

10.1 ユーザインタフェースの進展……95
10.2 GUI 部 品……97

10.3 画 面 設 計……99
10.4 帳 票 設 計……99
10.5 Web デザイン……100
10.6 ユニバーサルデザイン……102

11章 マルチメディア

11.1 マルチメディア……103
11.1.1 マルチメディア……103
11.1.2 アナログデータとディジタルデータ……103
11.1.3 コンピュータで扱うディジタルデータ……104
11.2 文　　字……104
11.2.1 文字コード……104
11.2.2 おもな文字コード……105
11.3 画　　像……107
11.3.1 画像のディジタル化……107
11.3.2 光の三原色と色の三原色……110
11.4 音　　声……112
11.4.1 音声のディジタル化……112
11.4.2 CD-DA……114
11.5 マルチメディアデータ……115
11.6 マルチメディアの応用……117

12章 データベース

12.1 データベースとファイルの違い……119
12.1.1 ファイルによるデータの取扱い……119
12.1.2 データベースによるデータの取扱い……120
12.2 データベースの種類……121
12.3 関係データベース……122
12.4 データベースの設計……124
12.5 正　規　化……126
12.6 データベースの操作……128
12.6.1 SQL……128
12.6.2 関係演算と集合演算……128

12.6.3 高度なデータ抽出方法…… 130
12.7 トランザクション処理 …… 131
12.7.1 トランザクション …… 131
12.7.2 排他制御 …… 132
12.7.3 障害処理 …… 135
12.7.4 トランザクション管理 …… 137

13章 プログラム言語

13.1 プログラムとは？ …… 139
13.1.1 プログラムの実行 …… 139
13.1.2 プログラミング言語 …… 140
13.2 プログラミング言語の種類 …… 140
13.2.1 プログラミング言語の分類 …… 140
13.2.2 高級言語 …… 141
13.2.3 機械語とアセンブリ言語 …… 143
13.2.4 コンパイル言語とインタプリタ言語 …… 143
13.2.5 手続き型言語とオブジェクト指向言語 …… 144
13.3 アルゴリズム …… 144
13.3.1 アルゴリズムとプログラム …… 144
13.3.2 アルゴリズムの表現方法 …… 145
13.4 データ構造 …… 147
13.4.1 配列 …… 147
13.4.2 レコード …… 148
13.4.3 リスト …… 148
13.4.4 スタック …… 149
13.4.5 キュー …… 150
13.4.6 木構造 …… 150

索 引 …… 153

1 コンピュータの基礎

1.1 コンピュータの発展

コンピュータとは，与えられた手順に従って大量の計算を行う機械である。世界最初のコンピュータは，1942年にアメリカのアイオワ州立大学で開発された電子計算機 **ABC**（Atanasoff-Berry Computer）である。おもな目的は連立方程式を解くためであった。その後，1946年にペンシルバニア大学で約18 000本の真空管を使った重量約30 tのコンピュータ **ENIAC**（エニアック）（Electronic Numerical Integrator and Computer）が開発された。ENIACを**図 1.1**に示す。米軍の弾道計算のために開発されたもので1秒間に5 000回計算できる能力を持っていた。

コンピュータの開発以降，半導体技術の飛躍的な発展に伴い，コンピュータの処理速度は大きく向上した。Intel社のマイクロプロセッサ（5.2節参照の

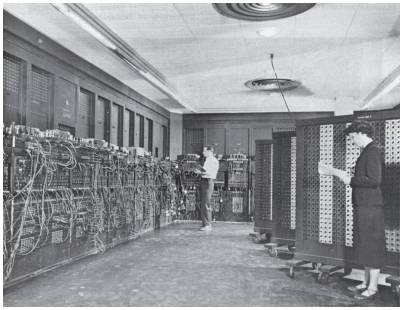

図 1.1 ENIAC

CPU のこと）の開発年とトランジスタ数との関係を**図 1.2** に示す。図からわかるように，1971 年の 4004 というマイクロプロセッサから始まり 2014 年の Xeon E5-2699 v3 まで，トランジスタ数が 24 か月にほぼ 2 倍の速さで増加している。Intel 社の共同創業者であるゴードン・ムーア（G. E. Moore）博士が 1965 年に発表した予測「マイクロプロセッサのトランジスタ数は今後 18 ～ 24 か月ごとに 2 倍になる（**ムーアの法則**）」に，ほぼのっとって増加している。トランジスタの増加に伴って，マイクロプロセッサの性能は数十年にわたって向上してきた。

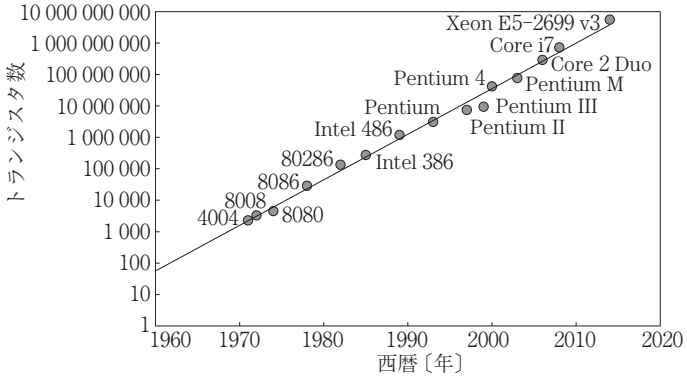

図 1.2　マイクロプロセッサのトランジスタ数

ENIAC の開発から 66 年後の 2012 年に，日本で，スーパーコンピュータ「京（けい）」が開発された。気象予測，分子動力学，シミュレーション，天文学等の大規模数値解析のために使われている。「京」は 88 128 個の CPU を用いて 1 秒間に浮動小数点演算（2.6.2 項参照）を 1 京（10^{16}）回実行できる。これは ENIAC の 2×10^{12} 倍になっている。

1.2　コンピュータで使われる数

1.2.1　10 進数と 2 進数

われわれは，日常生活で，インド起源のアラビア数字を用いた 10 進数を使

う。**10 進数**とは 0 ～ 9 の十通りの数字を用いて数値を表し，10 倍すると位が上がる表現方法である。一方，コンピュータでは 2 進数が使われている。**2 進数**とは，0 と 1 の二通りの数字で数値を表し，2 倍すると位が上がる表現方法である。

コンピュータでは電子回路が使われ，電圧の高低で情報を表す。5 V の電圧が使えるとして，10 進数と 2 進数とで情報表現がどのように違うかを考える。0 ～ 5 V の電圧の違いを 10 等分して 10 進数を表現しようとすると，0.5 V 刻みに電圧をコントロールする必要がある。ノイズなどの影響を考えると，電子回路で 10 進数を実現するのは非常に難しい。

一方で，電圧をかけているか（ON），電圧をかけていないか（OFF）の二通りを，電子回路でコントロールするのは比較的容易である。また，少々ノイズがあったとしても，ON と OFF の判断を間違うことはない。ON と OFF は 2 進数で表現でき，電子回路で作られるコンピュータでは 2 進数を使うほうが向いていることがわかる。

スイッチの ON と OFF で 2 進数を表した例を**図 1.3** に示す。スイッチが OFF で豆電球が消灯している状態を 2 進数の 0，スイッチが ON で豆電球が点灯している状態を 2 進数の 1 に対応させている。

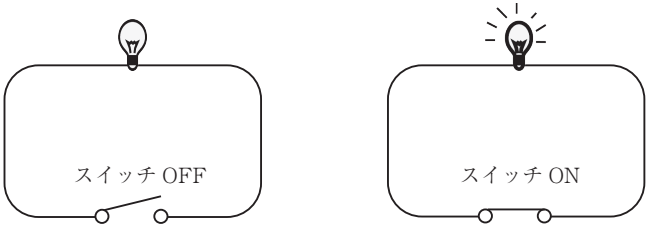

図 1.3　2 進数の表現例

1.2.2 ビ　ッ　ト

豆電球の ON と OFF を利用して，5 本の棒を数える例を**図 1.4** に示す。棒が 0 本の場合は 1 個の豆電球を使って，それを OFF にする。棒が 1 本の場合

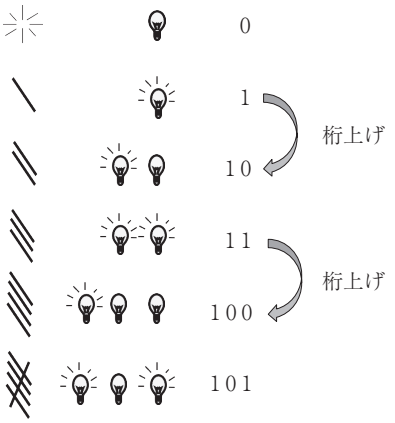

図 1.4　豆電球を使った数の表し方

は，豆電球を ON にする。棒が 2 本になると 1 個の豆電球では表せないため，豆電球を 1 個追加して 2 個とし，上位の豆電球を ON，下位の豆電球を OFF にする。棒が 3 本ある場合は 2 個の豆電球を両方とも ON にする。棒の数が増えると豆電球の数も増え，4 本の棒を数えるためには 3 個の豆電球が必要になる。

ここで，豆電球 1 個で表すことができる情報量を**ビット**（bit：b）という。ビットは「binary digit」の略で「1 桁の 2 進数字（0 または 1）」の意味を持つ。ここから転じて，2 進数 1 桁に相当するデータ量を表し，コンピュータで扱う情報量の最小単位として使われる。図 1.4 のように 4 本や 5 本の棒を表すためには豆電球が 3 個，コンピュータ内部では 3 ビットが必要になる。

3 ビットで表現できる数の範囲を**表 1.1** に示す。すべて OFF（000）からすべて ON（111）まで 8 種類の組合せがあるため，3 ビットでは 0 ～ 7 の数値を表現できる。つまり，3 ビットで 10 進数の 8 を表現することはできない。8 を表現するためには 4 ビット必要になる。

一般に，n ビットで表現できる数は 2^n 個となる。8 ビットで表現できる数は 256 個（0 ～ 255），10 ビットで表現できる数は 1 024 個（0 ～ 1 023），16 ビットであれば 65 536 個（0 ～ 65 535）になる。

表 1.1　3 ビットで表現できる数の範囲

10 進数	3 ビット 2 進数	豆電球 3 個
0	0　0　0	
1	0　0　1	
2	0　1　0	
3	0　1　1	
4	1　0　0	
5	1　0　1	
6	1　1　0	
7	1　1　1	
8	表現できない	表現できない

1.2.3　バ　イ　ト

コンピュータで使われている情報量を表す単位として，ビットのほかに**バイト**（Byte：B）がある。8 ビットをひとまとまりの情報として 1 バイトといい，256 個の情報を表すことができる。ビットを表す場合は小文字の b を使い，バイトを表す場合は大文字の B を使う。

欧米の文字をコンピュータ上で表すためには，アルファベットの大文字 A ～ Z の 26 個，小文字の a ～ z の 26 個，数字の 0 ～ 9 の 10 個，および &，<，> 等の記号約 20 個をあわせると 6 ビット（64 個まで表記可能）では足りなくなり，7 ビット（128 個まで表記可能）が必要になる。このため，英数字や記号を表す ASCII コード（11.2.2 項〔1〕参照）は 7 ビットで規定されている。これをコンピュータで扱う場合は，7 ビットに通信用のパリティビット[†]を加えた 8 ビット，すなわち 1 バイトとして扱う。

[†]　パリティビット（parity bit）とは，データの通信などで起こり得る誤りを検出するために用いるビットをいう。与えられた 7 ビットの情報に対してパリティビットを含んだ全体の 1 の数が奇数（または偶数）になるように，パリティビットを 0 か 1 に決める。パリティビットは最も単純な誤り検出符号である。

1.3 コンピュータにかかわる単位

1.3.1 接 頭 語

大きな数や小さな数を扱いやすくするために，単位の前に**接頭語**をつけて表すことが多い。コンピュータで扱うメモリ（5.3節参照）の容量やマイクロプロセッサのクロック周波数（5.2.2項参照）などを表す場合も接頭語を用いる。

長さや時間などの単位を定めた国際単位系で使われる接頭語（SI接頭語）を**表1.2**に示す。大きな数を表す接頭語として，k（10^3），M（10^6），G（10^9），T（10^{12}）等，小さな数を表す接頭語としてm（10^{-3}），μ（10^{-6}），n（10^{-9}），p（10^{-12}）等がある。

表1.2 SI接頭語

記号	読　み	数	10進数表記
E	エクサ(exa)	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
P	ペタ(peta)	10^{15}	1 000 000 000 000 000
T	テラ(tera)	10^{12}	1 000 000 000 000
G	ギガ(giga)	10^{9}	1 000 000 000
M	メガ(mega)	10^{6}	1 000 000
k	キロ(kilo)	10^{3}	1 000
—	—	10^{0}	1
m	ミリ(milli)	10^{-3}	0.001
μ	マイクロ(micro)	10^{-6}	0.000 001
n	ナノ(nano)	10^{-9}	0.000 000 001
p	ピコ(pico)	10^{-12}	0.000 000 000 001

コンピュータで使われる単位を表す場合も，表1.2の接頭語を用いる。しかし，コンピュータでは2進数を用いている関係で，メモリの容量を表す場合は，2^{10}（1 024）をk，2^{20}をM，2^{30}をG，2^{40}をTとして表記する。

1.3.2　コンピュータで扱う大きな値

パソコンのパンフレットを見ると，「G」や「T」の接頭語がよく使われている。例えば，マイクロプロセッサ Core i7 では，クロック周波数 2.2 GHz，メモリ容量 4 GB，ハードディスク容量 1 TB などと書かれている。

また，「ビッグデータ」という言葉があるが，これは「従来のデータ処理アプリケーションで処理することが困難なほどの巨大で複雑なデータの集合」を表す用語である。2014 年に総務省が発表した情報通信白書によると，2013 年の 9 産業（サービス業や情報通信業など）のビッグデータ流通量は約 13.5 EB と書かれている。そのなかで防犯・遠隔監視カメラデータが約 7.8 EB と最も大きい割合を占めている。このように，ビッグデータを表す接頭語には「E」がよく出てくる。

大量のデータを扱う企業としては，9 億人以上のアクティブユーザ数（2015 年時点）を持ち，一日に 500 TB 以上のデータを処理する Facebook や，約 6 PB 以上のデータを格納し，解析するインタネットオークションサイトのイーベイ（eBay）などがある。ここでは接頭語の「T」や「P」が使われている。

1.3.3　コンピュータで扱う小さな値

パソコンのパンフレットなどで，小さな数を表す接頭語をみかけることは少ないが，いろいろなところで使う機会がある。

パソコンで使うマイクロプロセッサ Core i7 のクロック周波数が 3.2 GHz とすると，1 クロックの周期は 0.313×10^{-9} 秒となる。これを小さな数を表す接頭語を使って表すと 0.313 ナノ秒となる。同じ数値を別の接頭語を用いて 313 ピコ秒と表すこともできる。

ハードディスクの仕様をみると，ディスクの 1 分間の回転数をみかけることがある。1 分間の回転数が 6 000 回転とすると，1 回転に要する時間は 0.01 秒となる。これを小さな接頭語を用いて 10 ミリ秒と表すことがある。

2 数の表現

2.1 基数

10進数では，数を10倍すると位が一つ上がる。例えば，5の10倍は50，100倍は500となり，位が上がる。数値を表すときの位取りの基準となる数を**基数**（radix）と呼び，10進数では「10」が基数となる。小数点を起点に左側の桁の重みは10^0，10^1，10^2，…になり，右側の桁の重みは10^{-1}，10^{-2}，10^{-3}，…になる。このように，基数を用いて各桁の重みを表すことができる。10進数239.58は，各桁の重みを用いてつぎのように表現できる。

$$239.58 = 2\times10^2 + 3\times10^1 + 9\times10^0 + 5\times10^{-1} + 8\times10^{-2}$$

2進数，8進数，16進数の基数はそれぞれ2，8，16である。8進数257.34の各桁の重みは，**図2.1**に示すように，上位の桁から順に，8^2，8^1，8^0，8^{-1}，8^{-2}になる。

2	5	7	.	3	4	：8進数
8^2	8^1	8^0		8^{-1}	8^{-2}	：各桁の重み

図2.1 8進数と各桁の重み

2.2　2 進数，8 進数，16 進数の表記

10 進数は 0 ～ 9 の 10 種類の数字，2 進数は 0 と 1 の 2 種類の数字，**8 進数**は 0 ～ 7 の 8 種類の数字を使って数を表記する。**16 進数**は 0 ～ 15 の 16 種類の数字を使う必要があるが，10 ～ 15 は 2 桁の数字であり，このまま使うことはできない。そのため，10 の代わりに A，11 は B，12 は C，13 は D，14 は E，15 は F で表す。

表 2.1 は 10 進数，2 進数，8 進数，16 進数の対応表である。2 進数の 3 桁を 8 進数では 1 桁，2 進数の 4 桁を 16 進数では 1 桁で表すことができる。2 進数で数を表す場合，桁数が多くなると人間にとってわかりにくい。同じ大きさの数を表すのに，8 進数や 16 進数を用いると少ない桁数で表すことができるので，人間にとってわかりやすくなる。

表 2.1　10 進数，2 進数，8 進数，16 進数の対応表

10 進数	2 進数	8 進数	16 進数
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

2.3 基　数　変　換

2.3.1　2 進数から 10 進数への基数変換

基数が r である n 桁の整数 $a_n a_{n-1} \cdots a_3 a_2 a_1$ を 10 進数に変換（**基数変換**）する場合は，つぎのように計算する。

$$a_n \times r^{n-1} + a_{n-1} \times r^{n-2} + \cdots + a_3 \times r^2 + a_2 \times r^1 + a_1 \times r^0$$

また，n 桁の小数 $0.b_1 b_2 b_3 \cdots b_{n-1} b_n$ を 10 進数に変換する場合は，つぎのように計算する。

$$b_1 \times r^{-1} + b_2 \times r^{-2} + b_3 \times r^{-3} + \cdots + b_{n-1} \times r^{-(n-1)} + b_n \times r^{-n}$$

上記の方法により，例として 2 進数 110.011 を 10 進数に変換すると，**図 2.2** に示すように 6.375 になる。

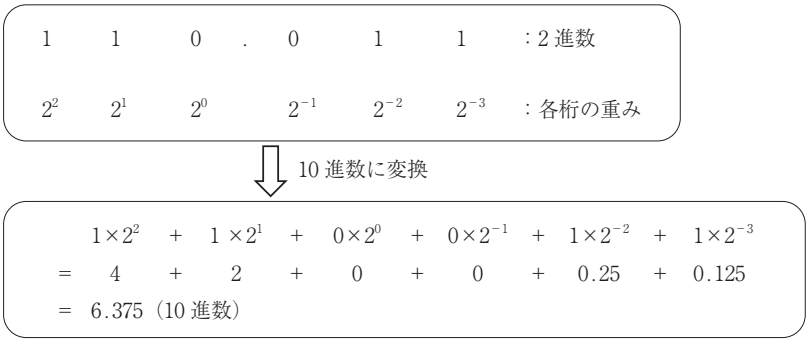

図 2.2　2 進数を 10 進数に変換

2.3.2　10 進数から 2 進数への基数変換

10 進数から 2 進数へ基数変換する場合，10 進数の整数と小数で変換方法が異なる。このため，整数と小数に分けて変換方法を説明する。ここでは，10 進数 6.375 の 2 進数への変換を例にみていく。

まず，10 進数の整数 6 を 2 進数に変換する方法を**図 2.3** に示す。変換には割り算を利用する。割り算を行うとき，商を被除数の上に書くのが普通だが，

索　　引

【あ】

アウトソーシング　36
圧　縮　115
後入れ先出し　149
アドオンソフト　94
アドレス　46
アナログ－ディジタル変換　103
アプリケーション層　61
アプリケーションソフトウェア　76, 88
アルゴリズム　144
アンダフロー　23

【い】

位置決め　49
イメージスキャナ　53
色の三原色　111
インクジェットプリンタ　54
インタプリタ　144
インタプリタ言語　144

【え】

液晶ディスプレイ　54
エラーメッセージ　99
エンキュー　150
演算器　41
演算装置　39, 40
エンベデッドシステム　37

【お】

応用ソフトウェア　73, 76, 88
オーバフロー　23
オブジェクトコード　143
オブジェクト指向言語　144
オープンソース　76
オペレーティングシステム　78
オンラインリアルタイム処理　62

【か】

階層型ディレクトリ　86
階層型データベース　121
解像度　108
回転待ち　50
外部キー　123
可逆圧縮方式　117
仮　数　20
カスタムソフトウェア　89
画　素　108
仮想記憶　82
稼動率　66
加法混色　111
加法標準形　28
画面設計　99
カレントディレクトリ　86
関係演算　128
関係データベース　121
関　連　124

【き】

記憶階層　52
記憶装置　39, 45
木構造　150
基　数　8
基数変換　10
機能分散　59
キーボード　53
基本ソフトウェア　74
キャッシュメモリ　47
キャラクタユーザインタフェース　95
キュー　150

【く】

組合せ回路　30
組込みシステム　37
クライアントサーバシステム　60
クラウドコンピューティング　64
クラスタシステム　64
グラフィカルユーザインタフェース　97
グラフィックソフト　93
グループ化　131
グレースケール画像　109
クロック　42
グロッシュの法則　59

【け】

桁あふれ誤差　23
桁落ち　22
結　合　128
結合法則　27
減法混色　112

【こ】

交換法則　27
高級言語　141
合　計　131
固定小数点　19
コピーバック方式　48
コールドスタンバイ　64
コンパイラ　143
コンパイル言語　143
コンパクトフラッシュ　52
コンピュータソフトウェア　73
コンピュータプログラム　139

【さ】

差　128
最　小　131
最　大　131
先入れ先出し　150
座席予約システム　61, 131
サーチ　50
サーバ　35
サブディレクトリ　86

差分バックアップ方式　69
サーマルプリンタ　55

【し】

磁気ディスク装置　48
磁気テープ装置　50
シーク　49
指　数　20
システムソフトウェア　73, 74
実効アクセス時間　47
実行形式　143
実行ファイル　144
実　体　124
実体関連図　124
シフト演算　14
シフト JIS　107
射　影　128
ジャーナルファイル　136
集　計　131
集合演算　129
集中処理　58
主キー　122
主記憶装置　45, 46
出力装置　39, 54
順序回路　32
冗長構成　63
情報落ち　22
ジョブ　79
シリアル ATA　57
シリンダ　49
伸　長　117
シンプレックスシステム　63
真理値表　24

【す】

スタイルシート　102
スタック　149
ストアスルー方式　48
ストライピング　69
スーパーコンピュータ　36
スーパスカラ　43
スマートフォン　34
スマートメディア　52
スライド　92
スループット　71
スレッド　81

【せ】

正規化　126
制御装置　39, 40
整　列　130
積　128
セクタ　49
セグメント方式　83
絶対パス　87
接頭語　6
全加算器　30
選　択　128

【そ】

操作機能　85
相対パス　87
増分バックアップ方式　69
属　性　122
属性管理機能　85
ソースコード　76, 140
ソフトウェア　73

【た】

対話型処理　62
ダウンサイジング　59
タスク　80
タッチパッド　53
タブレット　34
ターンアラウンドタイム　72

【ち，つ】

チェックポイントファイル　136
チェックボックス　98
中央処理装置　40
帳票設計　99
直列システム　66
ツールソフト　94

【て】

ディジタル - アナログ変換　104
ディスプレイ　54
ディレクトリ　86
テキストエディタ　89
テキストデータ　104
テキストボックス　97
デキュー　150
デコーダ　41
データ制御言語　128
データ層　61
データ操作言語　128
データ定義言語　128
データ転送　50
データフローダイアグラム　146
データベース　120
データベース管理システム　120
手続き型言語　144
デッドロック　134
デバイスドライバ　84
デュアルシステム　63
デュプレックスシステム　63

【と】

ド・モルガンの法則　27
ドットインパクトプリンタ　55
トラック　49
トラックパッド　53
トランザクション　131
トランザクション処理システム　131
ドロー系グラフィックソフト　93

【に】

二値画像　109
二分木　151
二分探索木　151
入出力インタフェース　55
入出力管理機能　84
入出力割込み　85
入力装置　39, 53

【ね，の】

ネットワーク型データベース　121
ノイマン型コンピュータ　40, 139
ノード　150

【は】

バイオス　75
排他制御　132
排他的論理和　26
バイト　5
バイナリツリー　151
バイナリデータ　104
パイプライン処理　42
配　列　147
バスパワー　57
パーソナルコンピュータ　34

バックアップ　69
バックアップファイル　136
パッケージソフトウェア　89
バッチ処理　62
ハードディスク　49
半加算器　30
バンキングシステム　61, 131
半導体メモリ　46
汎用レジスタ　41

【ひ】

非可逆圧縮方式　117
光ディスク装置　50
光の三原色　111
ビクセル　108
ビット　4
ヒット率　47
否　定　25
否定論理積　26
否定論理和　26
ヒューマンインタフェース　95
表計算ソフト　91
標本化　103

【ふ】

ファイル　85, 119
ファイルシステム　85
フィールド　122, 148
フェールセーフ　67
フェールソフト　67
負荷分散　60
複合キー　123
符　号　20
符号化　103
プッシュ　150
浮動小数点　20
プラグアンドプレイ　57, 84
プラグインソフト　94
フラッシュメモリ　51
フリーソフト　94
フリップフロップ　32
プリンタ　54
フルカラー　110
プルダウンメニュー　98
フルバックアップ方式　69
フールプルーフ　68
プレゼンテーション層　61
プレゼンテーションソフト　91
プログラミング　140
プログラミング言語　140
プログラム　139
プログラムカウンタ　41
プログラム内蔵方式　40, 139
フローチャート　145
分散処理　59
分配法則　27
分類機能　86

【へ】

平　均　131
平均クロック数　44
平均故障間隔　65
平均修復時間　66
並列システム　67
ペイント系グラフィックソフト　93
ページング方式　83
ベン図　24
ベンチマークテスト　72

【ほ】

ポインタ　148
ポインティングデバイス　53
保護機能　86
補助記憶装置　45, 48
補　色　111
ホストコンピュータ　58
ボタン　98
ホットスタンバイ　63
ホットプラグ　57
ポップ　150

【ま】

マイクロコントローラ　37
マイコン　37
マウス　53
マルチコア　44
マルチスレッド　81
マルチタスク　81
マルチメディア　103
丸め誤差　22

【み，む】

ミドルウェア　75
ミラーリング　69
ムーアの法則　2
無限小数　12

【め，も】

命令レジスタ　41
メインフレーム　36
メモリインタリーブ　46
メモリカード　52
メモリスティック　52
文字コード　104

【ゆ】

有機 EL ディスプレイ　54
ユーザインタフェース　95
ユーティリティソフト　94
ユニバーサルデザイン　102

【ら，り，る】

ライフサイクルコスト　72
ラジオボタン　97
ラベル　99
リアルタイム処理　61
リスト　148
リストア　71
リーフ　151
リフレッシュ　46
量子化　103
ルート　150
ルートディレクトリ　86

【れ，ろ】

レコード　148
レーザプリンタ　55
レスポンスタイム　72
ローカルエリアネットワーク　59
ログファイル　136
ロック　133
ロールバック　136
ロールフォワード　137
論理演算　24
論理回路　29
論理式　24
論理積　24
論理和　25

【わ】

和　128
ワイドエリアネットワーク　59
ワードプロセッサ　90
ワープロソフト　90

【A】
AAC 115
ABC 1
A/D 変換 103
AND 24
API 79
ASCII コード 105
ATM 62

【B】
BASIC 143
BD 50
BIOS 75
Bluetooth 57

【C】
C 141
C++ 141
CCD 53
CD 50
CD-DA 114
CMOS 53
COBOL 143
COMMIT 138
CPI 44
CPU 40
CSS 102
CUI 95

【D】
D/A 変換 104
DBMS 120
DCL 128
DDL 128
DML 128
DRAM 46
DVD 50

【E】
ENIAC 1
entity 124
ER 図 124, 146

【F】
FA 30
FIFO 47, 150
FORTRAN 143

【G】
GIF 115
GUI 97
GUI 部品 97

【H】
HA 30
HDMI 57
HTML 93, 101

【I】
IEEE 1394 56
IrDA 57

【J】
Java 142
Java 仮想マシン 142
JIS 漢字コード 107
JIS コード 107
JPEG 115
JVM 142

【L】
LAN 59
LIFO 149
LRU 47

【M】
MIDI 115
MIL 規格 29
MIPS 44
MP3 115
MPEG 115
MTBF 65
MTTR 66

【N】
NAND 26
NOR 26
NOT 25

【O】
OR 25
OS 78
OSI 76

【P】
PC 34
Perl 143
PNG 115
PnP 84
ppi 108

【R】
RAID 68
RAID 0 68
RAID 1 69
RAID 5 69
RASIS 66
relationship 124
ROLLBACK 138
Ruby 143

【S】
SD カード 52
SQL 128
SRAM 47
SSD 51

【T】
TCO 72

【U】
unicode 107
USB 56
USB メモリ 51

【W】
WAN 59
Web サイト 100
Web ブラウザ 92
Web ページ 101
WMV 115

【X】
XOR 26

【数 字】
1 の補数 16
2 進数 3
2 の補数 16
3 層クライアントサーバ システム 60
8 進数 9
10 進数 3
16 進数 9

―― 著 者 略 歴 ――

寺嶋　廣克（てらじま　ひろかつ）

1974 年　慶應義塾大学工学部電気工学科卒業
1979 年　慶應義塾大学大学院工学研究科博士課程修了（電気工学専攻）
　　工学博士
1979 年　日本電気株式会社中央研究所勤務
1990 年　日本電気技術情報システム開発株式会社（現株式会社 NEC 情報システムズ）勤務
2012 年　東京情報大学教授
　　現在に至る

朴　　鍾杰（ぱく　ちょんかる）

1997 年　千葉大学大学院工学研究科博士前期課程修了（情報工学専攻）
2000 年　千葉大学大学院自然科学研究科博士後期過程修了（環境科学専攻）
　　博士（工学）
2001 年　東京情報大学助手
2002 年　東京情報大学講師
2012 年　東京情報大学准教授
2013 年　千葉大学非常勤講師兼任
～15 年
　　現在に至る

安岡　広志（やすおか　ひろし）

1983 年　名古屋芸術大学美術学部工業デザイン学科卒業（芸術学士）
1983 年　株式会社大光電気商品開発研究所勤務
1985 年　個人映像デザイン事務所「安岡オフィス」勤務
1997 年　株式会社大日本図書 C&V センター理科教育教材開発委員
1998 年　早稲田大学メディアネットワークセンター非常勤講師
1999 年　早稲田大学メディアネットワークセンター特別研究員（認知科学情報研究）
2003 年　東京情報大学講師
2015 年　東京情報大学准教授
　　現在に至る

平野　正則（ひらの　まさのり）

1973 年　熊本大学工学部電気工学科卒業
1975 年　熊本大学大学院工学研究科修士課程修了（電気工学専攻）
1975 年　日本電信電話公社（現日本電信電話株式会社）勤務
1999 年　博士（工学）（大阪大学）
1999 年　NTT エレクトロニクス株式会社勤務
2001 年　東京情報大学教授
2015 年　東京情報大学非常勤講師
　　現在に至る

はじめて学ぶコンピュータ概論
―ハードウェア・ソフトウェアの基本―

Introduction to Computer ― Basics of Hardware and Software ―

© Terajima, Park, Yasuoka, Hirano 2016

2016 年 2 月 15 日　初版第 1 刷発行　★

検印省略

著　者　寺嶋廣克
　　朴鍾杰
　　安岡広志
　　平野正則

発行者　株式会社　コロナ社
　　代表者　牛来真也

印刷所　萩原印刷株式会社

112-0011　東京都文京区千石 4-46-10

発行所　株式会社　**コロナ社**

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo　Japan

振替 00140-8-14844・電話(03)3941-3131(代)

ホームページ　http://www.coronasha.co.jp

ISBN 978-4-339-02850-8　（鈴木）　（製本：愛千製本所）

Printed in Japan

本書のコピー，スキャン，デジタル化等の無断複製・転載は著作権法上での例外を除き禁じられております。購入者以外の第三者による本書の電子データ化及び電子書籍化は，いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします