

改訂版はしがき

国立大学を定年退職して、私立大学に再就職した。そこで、久しぶりに授業科目「情報処理論」を担当することになった。折角なので、以前書いた本書を教科書にしようとしたのだが、如何せん、本書の初版は2002年発行である。情報処理分野で20年の歳月は、絶版本となる程の致命的な長さである。意を決して、改訂版執筆を始めた。

主に手を加えたのは、第1部である。IoTとIP V6, AIに関する記述、コンピュータデバイスの説明など、第5章、第7章を中心に改めた。2度目の改訂はもうないと思うが、説明が陳腐化するスピードを遅くするため、加筆した箇所（BDドライブ、SSDなど）では、なるべく細かな説明を控え、原理的な話を中心にした。また、すでに使われなくなったデバイス（CRTディスプレイ、フロッピーディスクなど）の説明は簡素化し、歴史的な記述として残すにとどめた。

また、第2部では、私が授業する際、補いながら説明していた内容を付け加えた。テッド・ネルソンのザナドゥ、アラン・ケイのダイナブック、半導体記憶回路の基本として知られるフリップフロップ回路などである。情報技術の発展の歴史をたどるのに役立てていただけたと思う。第3部は、教育方法としての価値を考えて、そのまま残した。

今回の改訂版の出版は少数部なので、電子出版の形をとった。少しでも多くの方々の「情報処理論」の学修に役立てばうれしい限りである。

2024年7月

著者

初版はしがき

ある研究会で次のような出来事があった。ある研究者が「ホームページとウェブページの区別がつかない者に情報教育を指導してもらいたくない」と発言した。その研究会は高校教員が多く出席しており、その中の一人が「私はその区別はわからないが、情報教育を担当している」と発言し、その場が一時騒然とした。

私はどちらの言い分も理解できる。教育現場では、まだ体系化されたとは言いがたい情報教育の内容と方法を、現場の教員が試行錯誤をしながら自分たちで作りながら授業を行っている。それらの重要性に比べれば、用語の使い分けなど些細なことである。他方、用語の使い分けは指導者にとって非常に重要である。もしその使い分けを学習者に求めない場合でも、指導者はその違いを理解して使い分けをしておくべきである。それによって指導者の説明内容や表現が変わり、生徒の理解に有形無形に影響を与えると考えられるからである。

また、別のある会合で、ある高校教員がさかんに「学校にはドメイン管理者が必要だ」と力説していた。話を聞いていると、どうやらメールアドレス管理者のことをドメイン管理者と言っているらしかった。インターネットについて少しでも知識のある人なら、ドメインとメールアドレスが全く別のものであることを知っている。たとえ校長命令で情報教育担当者に任命されたばかりだとしても、情報教育の指導者として人の前に立つのであれば、このような誤用はいただけない。

このように、情報教育の指導者が情報に関する専門的な知識を持つべきことは承知していても、現場の指導者にはそれを学ぶ機会が少なく、十分な知識を持ち得ていないのが現状である。独りで学ぼうとしても、情報学関連の基礎的な知識を持っていない人にとって、何をどのように学べば良いのか検討がつかないことも多いであろう。いきなり専門書を手にしても、敷居が高く独学には向かないであろう。

本書は、学校教育や生涯教育の場で情報教育の指導者または指導的な立場にいる人にとって、最低限必要だと思われる内容をまとめたものである。本書の前半（第1部）で、情報処理や情報通信などの基礎的な知識について、広く浅く網羅的に述べた。その意味では、本書の内容は情報処理の概論であり、情報教育指導者のための入門書の体裁を持っている。

しかし、本書の狙いはそれだけではない。本書の後半では、情報処理の方法論（第2部）と情報活用のための実践方法（第3部）について述べた。第2部では、情報収集の方法から、図書館における分類と検索、コンピュータによるデータ検索、情報表現としてのコミュニケーションや文書表現まで幅広く解説した。また、情報処理の理論だけでなく、ブレインストーミング、概念地図法、KJ法、論文の書き方などの情報処理の技法についても、必要に応じて取り上げた。第3部では、実践方法の具体例として著者が提案する「なかま集め」法について述べた。なかま集め法は、画像（写真または絵）から受ける主観的なイメージを用いて「集める作業」を行うことによって、ヒエラルキー構造を持つウェブページのリンク構造を帰納的に作る手法である。情報教育において、ウェブページ作成は必須であるといえる。ただ漫然とウェブページを作るのではなく、なかま集め法でウェブページを作ることで、情報活用能力を計画的に養うことができる。これらは、情報教育指導者が授業計画を立て、実際に授業をするときに、役立ててもらえる内容である。

これまでの情報処理の入門書といえば、コンピュータリテラシーの演習書のようなものか、情報処理技術者向けの入門書が多かった。コンピュータリテラシーの演習書は、オペレーティングシステムの起動・終了に始まって、ワープロソフトや表計算ソフトなどの使い方を細かく説明している。情報処理技術者のための入門書は、プログラミング言語や設計技法を詳しく説明している。しかし、本書にこれらは全くない。情報学を基本として、人が行う情報処理を中心に述べているからである。なお、本書では、独自の情報処理モデルを提案し、一貫してこのモデルをもとに説明した。提案した情報処理モデルは、情報活用のための情報処理の過程を4つに分け、非直線的な処理過程を示す。このモデルによって、人が行う情報処理だけでなく、コンピュータが行う情報処

理，脳が行う情報処理についても説明できる。

本書は，突然情報教育を担当することになった学校の先生たち，情報教育をこれから指導することになる教員志望の学生たち，地域の情報化に貢献しようとして力を尽くしている人たち，情報メディアを利用した生涯教育の指導者になろうとしている学生たちのために書いた。社会の急速な情報化，学習指導要領の改訂によって，学校教育や生涯教育の場で本格的な情報教育が始まる。情報教育の黎明期であるがゆえに，情報教育の指導者に要求されることは多い。自ら専門知識を学び，指導方法を考えるための入門書として，本書を役立ててもらえれば幸甚である。

2002年3月

著者

改訂版
情報活用のための情報処理論

目 次

第1部 情報処理の基礎

第1章 情報処理とは	3
1.1 情報処理の定義	3
1.2 情報処理の過程	4
1.3 本書における情報処理モデル	4
第2章 情報活用能力とは	7
2.1 教育用語としての情報活用能力	7
2.2 本書で扱う情報活用能力	8
第3章 情報理論の基礎	10
3.1 情報とは	10
3.2 デジタルデータ	13
3.3 情報表現の単位	17
3.4 情報量	19
3.5 情報のエントロピーと冗長度	20
3.6 情報源の符号化	21
第4章 情報処理論の基礎	23
4.1 コンピュータの情報処理	23
4.2 情報処理システム	25
4.3 脳の情報処理	31
4.4 脳の情報処理の特徴	33
第5章 コンピュータの基礎知識	35
5.1 コンピュータの歴史	35
5.2 コンピュータの基本構成	36
5.3 コンピュータの情報処理 (詳細)	38

5.4	製品仕様の見方	39
5.5	オペレーティングシステム (OS)	46
第 6 章	情報通信論の基礎	51
6.1	情報通信とは	51
6.2	LAN とは	54
6.3	LAN の通信方式	56
第 7 章	インターネットの基礎知識	60
7.1	インターネットとは	60
7.2	IP アドレスとドメイン名	61
7.3	インターネットのデータ伝送	68
7.4	インターネットへの接続方法	71
7.5	インターネット・アプリケーション	73
第 8 章	情報教育の基礎知識	80
8.1	情報教育とは	80
8.2	コミュニケーションと学校教育	83
8.3	情報モラルとネチケット	85
8.4	情報教育におけるリテラシー教育	86
8.5	今後の情報教育の課題	89
練習問題		94

第 2 部 情報処理の理論

第 9 章	情報の収集	103
9.1	情報の収集とは	103

9.2	人による情報の収集	104
9.3	その他の情報の収集	108
第 10 章	情報の蓄積	110
10.1	情報の蓄積とは	110
10.2	人による情報の蓄積と検索	112
10.3	コンピュータによる情報の蓄積と検索	116
10.4	脳における情報の蓄積と検索	119
第 11 章	情報の加工	123
11.1	情報の加工とは	123
11.2	人による情報の加工	123
11.3	コンピュータによる情報の加工	126
11.4	脳による情報の加工	133
第 12 章	情報の活用	137
12.1	情報の活用とは	137
12.2	コミュニケーション	137
12.3	文章表現	140
12.4	ウェブページ表現	149
12.5	プレゼンテーション	151
12.6	その他の情報の活用	156
練習問題		157

第3部 情報活用の実践

第13章 なかま集め法	163
13.1 なかま集め法とは	163
13.2 なかま集め法の特徴	170
13.3 各種の教育への適用	176
第14章 なかま集め法の教育実践例	179
14.1 中学校総合学習における実践（実践①）	179
14.2 短大パソコン演習授業における実践（実践②）	184
参考文献	190
練習問題の略解	195

第1部

情報処理の基礎

第 1 章

情報処理とは

1.1 情報処理の定義

情報処理という語は、Information Processing の訳語として、コンピュータ科学の発展とともに用いられるようになった。今でこそ科学用語として定着しているが、昭和 30 年代までは評判が悪かった。情報は軍用語としてのイメージが強く、処理は污水处理などを連想させたからだという¹⁾。

情報処理といえば、コンピュータが行うデータ処理を指すことが多い。コンピュータに入力したデータが出力されるまでの間に、コンピュータが行っている作業がすべて情報処理である。また、認知科学等で脳研究が進み、脳による認知過程も情報処理と呼んでいる。例えば、人が犬を見たときに、脳が目の網膜上に映った犬の姿を解釈し、記憶と照合して犬だと判断する過程は情報処理である。認知心理学では、情報処理アプローチに従って、記憶の情報処理、思考の情報処理、知能の情報処理、社会的認知の情報処理などに分けて捉える研究者もいる²⁾。さらに、人が大量の情報を取捨選択し編集などの加工作業を行う過程も情報処理という。人が行う情報処理を、日常の情報処理と仕事の中での情報処理に分けて考えることができる³⁾。日常の情報処理は、料理の献立を決めたり、外出の際、かさを持って行くかどうかを決めたりするときなどに使う。仕事の中での情報処理は、各種報告書の作成や企業活動に必要な分析や評価、目標設定などに使っている。本書では、これらすべてを含めて情報処理という語を用いる。

1.2 情報処理の過程

情報処理の過程は、一般に直線的に捉えられている。安藤⁴⁾は、必要とする情報を収集・蓄積し、分類・計算などの加工をすることによって、われわれが活用しやすい情報としてまとめることを情報処理と呼ぶとしている。その過程は図1-1のように直線的に示される。

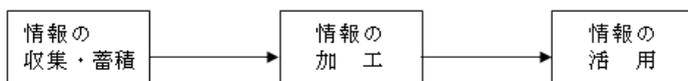


図1-1 情報処理の手順(1)⁴⁾

また、浦・市川⁵⁾は、目的に沿ってデータを収集し、形式を整えてそれらを記録し、加工、分析を繰り返して、新たな情報を作り出し、伝達する一連の仕事を情報処理とする。その過程は、図1-2のように媒体を介して、収集、符号化、加工、伝達の順に直線的に示されている。

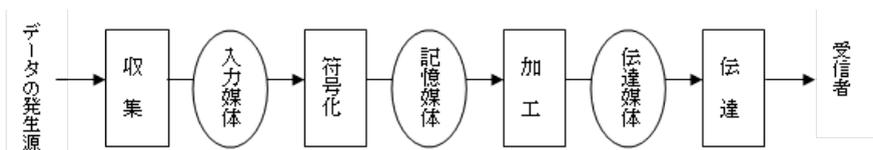


図1-2 情報処理の手順(2)⁵⁾

1.3 本書における情報処理モデル

本書では、情報処理を情報の収集、蓄積、加工、活用の4つの過程からなるものとする。これらは、図1-3のように非直線的に進行する。まず、処理する情報を収集する(情報の収集)。収集した情報は一時的に蓄積され、加工や活用の過程に移される順番を待つ(情報の蓄積)。加工に移された情報は必要

に応じて、編集や推論などの加工が行われる（情報の加工）。加工された情報は、将来の加工のために長期保存されたり（情報の蓄積）、活用の過程に出力されたりする（情報の活用）。情報の蓄積と情報の加工は、何度繰り返されても構わない。

狭義の情報処理として、情報の加工だけを意味したり、加工と蓄積を合わせた過程を意味することがある。この場合は、収集の過程から情報が入力（インプット, Input）されたといい、情報の活用へ情報が出力（アウトプット, Output）されたという。

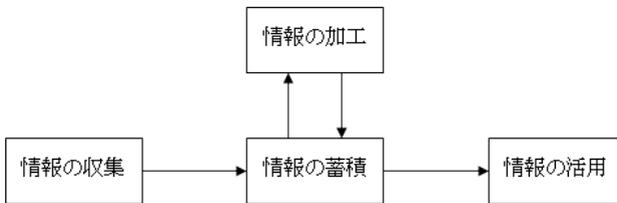


図 1-3 本書における情報処理モデル

情報処理過程を、このような4つの過程で捉えることは、一般的な考え方とは言えない。しかし、この情報処理モデルは、人の脳の情報処理とコンピュータの情報処理、それらを用いて人が行う情報処理全体を統一的に理解するために、非常に都合の良いモデルである。

人が手作業で情報を処理するとき、これらの過程をすべてその人の脳が行っている。脳はそれぞれの過程で高度な情報処理を行っており、その情報処理の過程も図 1-3 に示したモデルに対応させることができる。すなわち、図 1-4 に示すように、各4つの過程の中に、それぞれ4つの情報処理過程があるのだと考えることができる。

情報化社会においては、大量の情報を短時間に処理することを要求されることが多く、そのためコンピュータによる情報処理が欠かせない。コンピュータが行う情報処理過程も図 1-3 のモデルに対応させることができ、脳の場合と同様に、図 1-4 のような入れ子になった情報処理過程を考えることができる。

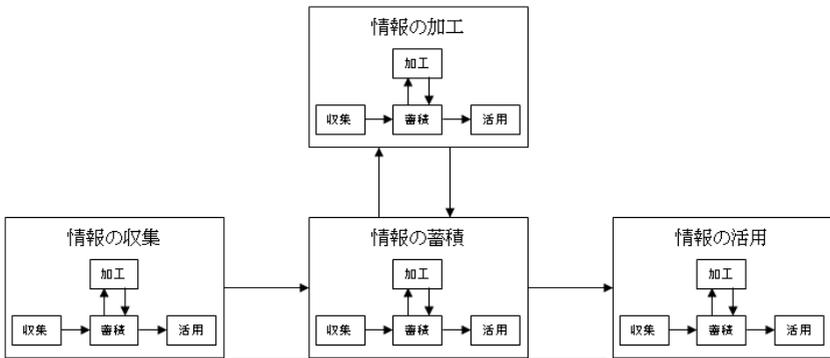


図 1-4 情報処理過程の統合的理解

このように本書では、人が行う全体の情報処理過程と、脳およびコンピュータが行う情報処理過程について、一貫して図 1-3 に示したモデルを使って解説する。