

第3章 情報科学教育用コースウェア

3-1 はじめに

今後ますます複雑に発展していくと考えられる高度情報化社会の構造を考えると、我々は「情報」について積極的に把握し、適切に判断、活用できる能力を備えなければならない。その意味で、「情報」に係わる教育はますます重要視されよう。とりわけ、近い将来高度情報化社会を担っていく生徒達にも、情報についての理解が要求され、現に学校教育、社会教育の場で情報科学教育が具体化されつつある。したがって、これを生徒達に教授していかなければならない教員にも、情報についての高い認識と知識および情報の活用能力を備えることが必要とされる。

そこで本章では、現在、生徒達の指導にあたっている中学校・高等学校の教師、および教師を目指す学生を対象にした、情報についての基礎知識に係わるコースウェアを開発する。ここでは情報科学教育を、

- ① 情報処理とコンピュータ
- ② 情報の質と量
- ③ データベース
- ④ ニューメディアと電子ファイル
- ⑤ 通信
- ⑥ 教育とコンピュータ

などに関する教育と捉え、この為の教育用コースウェアを開発すると共に、このコースウェアを教育的見地から評価することにより、コースウェア設計の際の規範を明かにすることを目的とする。

ただし、上記のコースウェアのシナリオの作成においては、専門的な用語をなるべく使わないようにし、文章を読み易いものとする。すなわち、この種の書物や資料では難解な専門用語や略語、外来語が頻出し、文章表現も堅苦しい場合が多い。そこで、出来得る限り、学習に必要な要点を取捨選択し、なるべく平易な表現で記述することにより、学習者の理解を助けるように配慮する。なお、内容においてどうしても削除できないような用語については、適宜解説するなどの手段を講じることで対処することを考える。

ところで、情報化社会の発達にともない、さまざまなメディアが教育分野でも利用され始め、また、メディアと教育との係わりに関する研究も行われている。そこで、コースウェア構築の際の基本的留意事項として、電子ファイルの代表格である光ディスクファイル、イメージスキャナやグラフィック描画ツール（ソフトウェア）などによる静止画や動画、あるいは音声合成などのニューメディア、さらに操作性向上のためにマウス、タッチスクリーンの活用などを積極的に試みることを考える。

なお、構築に際しては、前章で述べた「PLATOオーサリングシステム」、「CAIコースウェア構築用シェルシステム」あるいは後述の「MSX-ビデオ・フロピ・システム」の何れかを用了。また、解説を主な目的としているので、問題フレームなどは作成していない。よってCAIの特徴の一つである学習管理などの機能は付けていない。

3-2 情報処理とコンピュータ

3-2-1 概説

このコースウェアでは、「情報処理」および情報処理を行うに当たって必要不可欠な「コンピュータ」について、それらの歴史や特徴、将来の発展などを扱っている。

通常、「情報」および「情報処理」という言葉は主としてコンピュータと強く結び付けられて用いられており、それらの本来の意味が不明確なものとなっている。そこで本コースウェアでは、とくに、「情報」および「情報処理」それぞれに対する明確な理解を得るために、あえて「情報」、「情報処理」という言葉を意識的にコンピュータとは区別して解説している。

一方、コンピュータについては、ハードウェア、ソフトウェアを対等に扱い、解説している。まず、両者ともその歴史から解説し、これらが共に時代のニーズに応えるためにどの様に発展してきたかについて述べている。また、現在のコンピュータの一例をあげ、その利用の現状について解説すると共に、現在研究開発中のバイオコンピュータなどの「新型コンピュータ」についても解説している。

3-2-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、2-3で述べたシェルシステムを用いて開発したものであり、全6章、全41フレームより構成されている。フレーム構成ならびに写真との対応関係は、下に示す通りである。

第1章 情報処理とは	(6 フレーム、 写真3-2-1 ~写真3-2-10)
第2章 ハードウェアの歴史	(9 フレーム、 写真3-2-11~写真3-2-28)
第3章 ソフトウェアの歴史	(5 フレーム、 写真3-2-29~写真3-2-41)
第4章 現代のコンピュータシステム	(6 フレーム、 写真3-2-42~写真3-2-53)
第5章 情報処理とコンピュータ	(8 フレーム、 写真3-2-54~写真3-2-64)
第6章 これからの情報処理とコンピュータ	(7 フレーム、 写真3-2-65~写真3-2-79)

以下に、各章の概要を述べる。

「第1章 情報処理とは」では、「情報」という言葉の意味を広義的にとらえ、解説している。情報を物質やエネルギーと並ぶ現代科学の3本柱の一つとして挙げ、身近な情報処理や、コンピュータ出現以前における情報処理などについて述べている。また、章のまとめとして、コンピュータとの関わりに触れている。

第2章 ハードウェアの歴史

コンピュータの起源、すなわち計算機械と呼ばれるものから、世界初のコンピュータENIACを経て、現在にいたるコンピュータ・ハードウェアの歴史、特にCPUについての歴史について解説している。時代区分については、いわゆる「第?世代コンピュータ」と呼ばれているものに準じ、世代ごとのハードウェアの特徴や代表的な機種を追っている。

「第3章 ソフトウェアの歴史」では、コンピュータ・ハードウェアの発展にともなって成長し、今やハードウェアに勝るとも劣らない必要性を持ってきたソフトウェアの歴史について述べると共に、コンピュータの「使いやすさ」という面に大きく貢献していることを強調している。

「第4章 現代のコンピュータシステム」では、現代のコンピュータのハードウェアとソフトウェアの両面を理解するために設けた章である。ハードウェアを規模別に分類し、

規模ごとに具体例を挙げて、その利用目的などを解説している。また、ソフトウェアについても、幾つかのアプリケーションの例を挙げている。

「第5章 情報処理とコンピュータ」では、第1章で述べた「情報処理」についてと、第2～4章で述べたコンピュータについての融合部分として、この章を設けている。本コースウェアにおいて、要となるべき章である。情報処理をコンピュータで行うことの利点に重点を置き、またその具体例をいくつか挙げ、解説している。また、コンピュータによる情報処理が社会に与える影響についても触れている。

「第6章 これからの情報処理とコンピュータ」では、今後、より増加・多様化する情報に対応した将来のコンピュータ開発について、主なものを述べている。また、情報化時代において起こりつつある諸問題と、その対策について考え、コースウェアのまとめとしている。

3-2-3 コースウェアの特色

本コースウェアでは、コンピュータの起源に始まる時代の流れに沿った学習内容とした。これにより、学習者はコンピュータシステムの技術的な発展の動向を時間の流れに沿って疑似的に体験できる。

また、シェルシステムのフルマウスオペレーションにより、コースウェアの内容を自由にアクセスでき、フレームの復習や再学習にも対応できる内容とした。そのため、学習内容を細かく分割し、1フレーム1内容という原則に徹している。

グラフィック画面については、テキスト内容の補助となるように適切な絵や写真を選択した。たとえば、文書だけでは説明が困難なものについては、模式的な図をグラフィックエディタにより描画し、理解の助けとなるようにした。また、学習に必要不可欠と思われるコンピュータシステムの実物の提示については、グラフィックエディタを通じて、資料の写真などをイメージスキャナ装置を用いてグラフィックメモリに取り込み、それを必要があればエディタで加工するなりして、フレームのグラフィックとした。

さらに、理解をより一層深めるために、光ディスクによる映像をオプション機能によって付加した。これは、グラフィック画面では表現できない動画や、実物をより実物らしく見せるためのビデオカメラによる静止画映像を、コンピュータディスプレイとは別のビデオディスプレイによって学習者に呈示するものである。光ディスク操作はオプション画面によって行える様に設計してある。具体的には、コースウェア実行中にオプションスイッチによってオプション画面を呼び出すと、自動的に現在学習していたフレームに対応した光ディスク画像が呼び出される。そして、呼び出された画像が動画であれば、一時停止・早送り・巻戻し・コマ送り再生・スロー再生など、光ディスク装置による動画操作のほとんどがオプション画面のスイッチによって行える。また、オプション画面からの章およびフレーム移動も、コースウェア画面とまったく同様に行える様に配慮してある。

3-3 情報の質と量

3-3-1 概説

情報化社会と言われる今日の社会において、我々は、テレビ、ラジオ、雑誌、ポスターなどのメディアを通して常に情報と密接した関係にある。ここで、情報を伝える側、受け取る側それぞれの界面（接点）において、情報の質と量の関係がそれぞれ異なる。それら

の関係在具体例により明らかにすると共に、情報過多になりがちな現在の情報化社会の中にある我々は、質の高い適量の情報を如何にして手に入れるかを考えなければならない。

本コースウェアでは、伝えられた情報がその時その場において、我々にとってどのような意味役割をなすのか、情報の伝達方法あるいは情報の受け入れ方の違いによって、我々に与えられる影響はどの様に違うのか、また最適な情報を入手するために我々はどの様にすれば良いのかなど、様々な例を挙げることによって、「情報の質と量」について述べている。

3-3-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、2-2で述べたPLATOオーサリングシステムを使用して開発したものであり、全2章、全29フレームで構成されている。フレーム構成ならびに写真との対応関係は、下に示す通りである。

第1章 はじめに (2 フレーム、写真3-3-1～写真3-3-4)

第2章 情報の質と量の関連性 (27 フレーム、写真3-3-5～写真3-3-32)

以下に、各章の概要を述べる。

「第1章 はじめに」では、情報化社会の中で、我々はメディアを通じ、様々な情報を取捨選択して生活しているが、このコースウェアでは、このような生活の場を例にとり、我々が遭遇する「情報の質と量」について考察することを述べている。

「第2章 情報の質と量の関連性」では、「情報の質の善し悪し」および「情報の量の多い少ない」という相互の関連が我々の生活に及ぼす影響について、「天気予報」、「新聞記事の例」など3つの例を挙げて解説している。まず、「天気予報における情報の質と量」では、気象庁が天気予報を出すためには、各観測点、気象衛星などからの観測データや過去のデータなど、多量の情報を必要とし、メディア（気象協会）あるいは我々が天気予報を入手する際には、情報の質が重要になってくるなど、気象庁、メディア、我々のそれぞれの立場における情報の質と量の関連性について考えている。つぎに、「新聞記事の例(1)」では、ある家庭に忍び込んだ侵入犯が、質の低い噂によって、強盗、脱獄囚へと噂が広まっていく過程における情報の質と量について考えている。最後に、「新聞記事の例(2)」では、商品に対する客の苦情を聞き、その苦情の中味を分析、研究することによって、メーカーに商品改善を促す「消費生活コンサルタント」の仕事を取り上げ、この時の苦情という情報の質について考えている。

3-3-3 コースウェアの特色と操作法

本コースウェアの最も大きな特色は、本文、模式図が相互表示になっていることである。模式図が表示されると、それについての本文が表示され、また模式図が表示されると、本文が表示されるという具合に、模式図の成長にともなって、本文が次々に表示されるので、話の流れが模式図によって、分かりやすいようになっている。

また、操作方法を示す画面においては、コースウェアを進めていく上での簡単な画面説明をしている。本文、図、ページ、分岐メニューの配置を表示し、本文途中におけるキーボード機能や分岐の操作についての説明がされている。

さらに、メインメニュー画面はコースウェアの目次にあたる部分で、各章の表題を示すとともに、この画面から各章の先頭ページに分岐することができる。何度か学習した後に再び途中から学習したい場合に有効である。なお、学習途中においては全画面からこの画

面に戻ることができる。また、学習を終了したいばあいには、この画面に戻ることによって学習を終了することができる。

ところで本コースウェアは、学習を進めていく上で、キーボードによるキー入力操作、タッチスクリーンによるタッチ入力によって、前後画面、サブメニューあるいは全てのフレームからメインメニューに分岐することができる。これらの表示は、各フレームのテキスト表示の最後の画面の下部に分岐メニューとして表示されている。

また混乱を招かないために、途中ポーズ機能を取り入れリターンキーによって続きを見ることができるなどの特色を備えている。

3-4 データベース

3-4-1 概説

今日の国際社会の中で、物の流通と共に大きな流れとなっている情報、その情報のいわば倉庫のような存在がデータベースである。コンピュータが生まれる以前での情報の検索は、印刷物を調べる程度であったが、第二次世界大戦後の米軍のコンピュータ利用に始まったデータベースシステムは、その後急速に広がり、現在では銀行の預金通帳の台帳や駅での指定券発行等、人々の生活に密着したものとなっている。このような、情報化社会の基礎の一つとなっている、データベースシステムについて学ぶことは非常に意義があるとの判断から、本コースウェアを開発した。

3-4-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、2-3で述べたPLATOオーサリング・システムを使用して開発したものであり、全8章、全26フレームで構成されている。フレーム構成ならびに写真との対応関係は、下に示す通りである。

第1章	データベースとは	(1 フレーム、 写真3-4-1 ~写真3-4-2)
第2章	緑の窓口	(2 フレーム、 写真3-4-3 ~写真3-4-4)
第3章	データベースの意味	(2 フレーム、 写真3-4-5 ~写真3-4-6)
第4章	データベースの歴史	(2 フレーム、 写真3-4-7 ~写真3-4-8)
第5章	一次情報と二次情報	(2 フレーム、 写真3-4-9 ~写真3-4-10)
第6章	三種の種類のデータベース	(5 フレーム、 写真3-4-11~写真3-4-15)
第7章	データベースを作ろう	(8 フレーム、 写真3-4-16~写真3-4-23)
第8章	成績処理をしてみよう	(4 フレーム、 写真3-4-24~写真3-4-27)

以下に、各章の概要を述べる。

「第1章 データベースとは」は、導入部であり、まずデータベースというコンピュータ用語に学習者が興味を持てるようにするため、データベースの一種である、銀行の現金自動預払い機やキャプテンシステムまた緑の窓口など、身近な例を解説している。

「第2章 緑の窓口」では、例として”緑の窓口”を取り上げている。緑の窓口では、2000万枚にもおよぶ指定券を取り扱っており、その中から1枚もしくは複数枚の切符を正確に、かつ素早く取り出すためには、コンピュータによる処理が不可欠であり、この一連の操作をコンピュータによるデータベースシステムによって実現している。この解説を通して、日常生活の中で私達とデータベースが深く関わっていることを知らせ、興味をもたせている。

これまでのフレームでは、身近な例を取り上げることでデータベースに対する興味を喚起してきた。

「第3章 データベースの意味」からは、少し専門的な話をするために、コンピュータによるデータベースは、米国の国務省による全世界の米軍の情報管理に始まり、この情報管理システムにデータベースという名前が付けられたことに由来するというエピソードなどをまじえながら、「データベース」＝「情報の基地」であることを解説している。

「第4章 データベースの歴史」の中では、ガリレオ・ガリレイ等の時代には、新しい事実を発見すると数年から十数年程度かけて本を著わさなければならず、またその情報を入力するのも大変であった。その後、19世紀頃になると、本の他に書簡を回覧するという情報の伝達形式が生まれ、情報が広がりを持ち始めた。そしてこの情報の広がりによって、情報を検索する必要性が出てきた。すなわち、データベースという言葉からは、コンピュータを連想してしまいがちであるが、コンピュータの生まれる以前からも情報の蓄積・検索は行なわれていたわけで、こういった広い意味でのデータベースから、現在のコンピュータによるデータベースまでの歴史を紹介している。

「第5章 一次情報と二次情報」では、一次情報とは検索の目的となる元の情報のことであり、二次情報とは検索に用いる項目だけを一次情報から抽出して作った情報であり、データベースとはこの二次情報を使って一次情報を検索するシステムに他ならないことを述べている。今までの章での学問的内容から、次の章からの現実的なデータベースの説明へのつなぎの部分である。

「第6章 三つの種類のデータベース」では、データベースを使う人の立場にたってコンピュータによるデータベースを分類し、それぞれの特徴を解説している。すなわち、データベースはその利用形態によって公共機関によるもの、情報提供機関によるもの、個人や法人等が作成・使用しているものと3つに分類できる。公共機関によるものは、事務処理の簡素化・効率化・迅速化等を目的に導入されたものである。情報提供機関によるデータベースは、一般に使われている言葉「データベース」であり、文献検索など本格的な検索のために利用されているもの、株式情報など即時性を要求されるもの、映画案内など雑誌の代わりになるものなど、広範囲にわたって利用されている。個人利用のデータベースには、図書館の蔵書管理システムなど大規模なものから、個人の住所録など小規模なものまで、いろいろなものがある。一般に、病院のカルテやPOSシステム等、事務系の仕事にコンピュータを導入する場合、データベースを利用している場合が多い。

「第7章 データベースを作ろう」では、パーソナルコンピュータにおける代表的なデータベースである、リレーショナル・データベースとカード型データベースについて、それぞれの特徴とその比較を行なっている。すなわち、カード型データベースは、名刺や伝票、図書館の貸出カードなどの紙のカードの考え方をコンピュータにそのまま適用したものであるのに対し、リレーショナル・データベースはそれぞれのデータの関係を利用して並び替えなどの作業をするものであることを解説している。

「第8章 成績処理をしてみよう」では、データベースを成績処理に採り入れる場合、どのような使い方があるかを紹介している。表計算ソフトでは、平均点や偏差値等を簡単に計算することができるが、並び替えや検索などの作業には不向きであり、また作表もできない。そこで、データベース・表計算・作表機能を合わせ持つソフトウェアが開発されており、教育の場においてその様なソフトウェアを使用すれば、生徒達の客観的な成績資料が得られ、今後の学習・進路指導の役にたつだろうということを紹介している。

3-4-3 コースウェアの特色

本コースウェアの画面を図形部分・文字部分・制御部分の3つに分割し、各画面の統一性をはかるため、メニュー画面などを除いてすべて同じ画面配置としている。

また、キーボード対応のほか、タッチスクリーンにも対応しており、これにより各フレーム間の相互移動が容易であり、操作性を向上させている。

さらに、単調な画面になることを避けるために、アニメーション機能も一部取り入れている。また、文章を読みやすくするために、画面の編集には気を使い、ですます調に統一した。

メニュー画面より学習内容を選択してもらい、その後は、↓キーで次の画面へ、↑キーで前の画面に戻り、ESCキーでメニュー画面に戻り、HELPキーで終了するようになっている。

また、タッチスクリーンを装着してある場合、画面をタッチする事により、同じ操作をする事ができるようにした。

3-5 ニューメディアと電子ファイル

3-5-1 概説

我々人間は、自らが作り出した、いわゆる高度情報化社会の中で生きていこうとしている。この様な生活環境においては、質、量ともに適切な情報を我々が如何にして得るかが重要である。

さて、我々が情報を得るには、新聞、テレビ、ラジオ、電話、書籍、雑誌などのメディア(手段)に頼ることが多い。しかしながら、これらのメディアでは、情報の質や量、速さなど様々な点で不都合を生じてきた。このような状況の中で、従来のメディアの欠点を補うために、例えば光ディスクなどのニューメディアが生まれてきたと言える。このように、社会の要求に応じて出現したニューメディアを、将来の社会人を育成する教育の場において無視することはできないであろう。

そこで、本コースウェアは、ニューメディアがどのように教育と関わってくるのかを解説すると共に、それらを実際に使用することで、より良くニューメディアを知ることができるよう構築されている。

3-5-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、2-4で述べたシェルシステムを使用して開発したものであり、全3章、全29フレームから構成されている。フレーム構成ならびに写真との対応関係は、下に示す通りである。

第1章 ニューメディアと社会 (10 フレーム、写真3-5-1 ~写真3-5-28)

第2章 ニューメディアと教育 (11 フレーム、写真3-5-29 ~写真3-5-45)

第3章 ニューメディアとしての光ディスク (8 フレーム、写真3-5-46 ~写真3-5-61)

以下に、各章の概要を述べる。

「第1章 ニューメディアと社会」では、まず、日常生活で使用しているメディア(新聞、テレビ、ラジオ、雑誌、電話、テープなど)をとりあげ、メディアというものがどういものであるのかを考えさせ、分類、整理している。つぎに、従来のメディアの欠点を

考察し、それらを高度情報化社会のメディアとして利用する上で、どのような不都合を生じているかを認識させている。そして、これらの不都合を解消するためにニューメディアが出現してきたことを述べ、すでに実用化されている幾つかのニューメディアをとりあげ、これらと今までのメディアとを具体的に区別させている。最後に、高度情報化社会における教育では、ニューメディアをいかにして使いこなすか、また必要な情報を適切に得る能力の育成がいかに大切であるかについて述べ、次の章につないでいる。

「第2章 ニューメディアと教育」では、教育の場面でニューメディアがどのような役割を果たしていくのかについて述べている。まず最初に、現状の教育の場で使われているメディア（黒板、教科書、ノート、OHP、ビデオ、レコードなど）が、具体的にどのようなニューメディアによって置き換えられるのか、また、それらがどのような機能を持ったものなのかを述べ、教育方法がハードウェアの面で顕著に変化していくであろう事を認識させている。つぎに、高度情報化社会においては、ニューメディアを使いこなす能力および必要な情報を取捨選択して得られる能力が必要なため、教育内容に変化が起ころうと述べている。最後に、ニューメディアによる通信ネットワーク（例えば、CATV、パソコンなど）が構築されると、教育の場所を変える事ができることを指摘している。また、学習履歴などのデータを交換することにより、教育方法が指導内容の面でも変化していくことを説明している。

「第3章 ニューメディアとしての光ディスク」の中では、前章においてできるだけ多くの機器を紹介することで、ニューメディアと教育との係わりを説明したので、ニューメディアの教育利用の一具体例として光ディスク装置をとりあげ、その機能、利用方法についてまず解説している。ついで、コースウェア内で実際に光ディスク装置を操作することで、同装置のニューメディアとしての理解をより深められるように配慮している。この体験を通して、教師自身が、ニューメディアの機能と活用法を十分に把握すると共に、ニューメディアは様々な展開の可能性を潜ませていることに気づくことを期待している。



システムの外観

3-5-3 コースウェアの特色

本コースウェアでは、学習者が視覚的、直感的に理解し易いようにするために、光ディスクファイルおよびコンピューター・グラフィックスによる動画を多用している。また、

マン・マシン・インターフェイスを重視して、すべての操作がマウスのみで行えると共に、ボイスシンセサイザを使用することで音声で操作指示ができるように設計されており、これらの相乗効果により操作性を向上させている。この様に、できるだけ多くのニューメディアを使ったコースウェアとすることで、ニューメディアを体験しながら学習できる様に配慮されている。

3-6 通信

3-6-1 概説

通信市場の解放を契機とした衛星通信やオンラインネットワークの導入など、電気通信の発展とその普及には目を見張るものがある。とりわけ、通信の教育に与える影響を考えた場合、そのインパクトは非常に大きいものと思われる。例えば、過疎化の進んでいる地域における教育の一手法として通信を利用した在宅学習、さらには国内は言うに及ばず海外の教育機関とのオンライン学習なども考えられ、通信が教育にどの様な影響を及ぼすか大変興味深い。ここでは、とくに高度情報化社会における通信について概観している。

3-6-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、2-3で述べたオーサリングシステムを使用して開発したものであり、全6章、全45フレームで構成されている。フレーム構成ならびに写真との対応関係は、下に示す通りである。

第1章 通信の歴史	(7 フレーム、	写真3-6-1 ~写真3-6-9)
第2章 LAN	(12 フレーム、	写真3-6-10~写真3-6-24)
第3章 VAN	(3 フレーム、	写真3-6-25~写真3-6-27)
第4章 INS	(5 フレーム、	写真3-6-28~写真3-6-32)
第5章 パソコン通信	(8 フレーム、	写真3-6-33~写真3-6-40)
第6章 遠隔地教育	(10 フレーム、	写真3-6-41~写真3-6-51)

以下に、各章の概要を示す。

「第1章 通信の歴史」では、どういうものを通信というのか、また、昔はどのような手段で通信が行われていたのかを紹介し、やがて電氣を用いたモルルス通信機、電話の発明、さらに無線通信へと発展していくという過程について解説している。そして、現在、注目を集めている第3の通信、データ通信への移行を説明している。

「第2章 LAN」では、データ通信の具体例としてLAN (Local Area Network) を紹介する。まず、LANとはどういうネットワークなのかを説明し、LANの特徴、ネットワークの形態、そしてアクセス方式を紹介している。また、今後の課題としての問題点を提示している。

「第3章 VAN」では、まずVAN (付加価値通信網: Value Added Network) とLANの違いについて解説し、ついでVANとはどのようなネットワークのことなのかを説明している。そしてVANの特徴を述べ、最後にVANの今後について考えている。

「第4章 INS」では、INS (高度情報通信システム: Information Network System) はどのような社会背景から生まれたのか、また情報化社会のニーズに応えるために如何なる特徴を有しているのかを説明している。とくに、通信路として光ファイバを利用していることなどを紹介し、今後の発展を展望すると共に、高度情報化社会にどのような変化

をもたらすかについて概説している。

「第5章 パソコン通信」では、手軽に誰でもが参加できる通信システムとしてのパソコン通信を扱っている。国際的なパソコン通信を可能にするための国際標準化機構（ISO）の役割を紹介すると共に、モデムの役割、そして、どのようにして電話回線を利用するのかを解説している。なお、パソコン通信を利用した具体例として電子メールを取り上げている。また、利用しやすくするには、どのような課題を克服しなければならないかについても考えている。

「第6章 遠隔地教育」では、通信ネットワークを活用した教育法の一例として、実際に行われている遠隔地教育を取り上げ、これが具体的にどのようなシステムで運用されているのかを紹介している。また、遠隔地教育に際して利用される通信衛星利用のメリット、デメリットを考察している。そして、このメリットをどう生かし、デメリットをどう克服していけばよいのかを今後の課題として考え、このコースウェアを締めくくっている。

3-6-3 コースウェアの特色

各フレームは図3-6-1に示した画面構成で統一している。同図の①の所にそのフレームで扱うテーマ、その右側の②の所にフレーム数が示される。中央の③の所は、図表やコメントを表示するスペースである。④で各フレームで扱うテーマについての説明が行われる。⑤はメニューであると共にタッチスクリーン使用時の操作パネルにもなっている。

本コースウェアでは、タッチスクリーンの使用が可能である。これによりキーボードからの入力だけでなく、画面をタッチすることによってもコースウェアを進めることができる。したがって、利用者は手元のキーボードを全く意識せず画面だけに集中すれば良く、キーボードに不慣れなユーザでも容易に使用できる。

さて、全フレームとも共通の画面構成であり、したがって、全フレームとも操作方法が同一であるため、操作は非常に容易である。具体的使用例として写真3-6-33で紹介している画面を使って説明する。まず、キーボードでの入力についてだが、⑤の部分のメニューを見て、1章であれば数字の「1」を入力し、5章であれば「5」を入力することによって、それぞれの章の最初の画面へ移ることができる。また、リターンキーにより次のフレームへ、f・9キーにより前のフレームに戻ることができる。一方、タッチスクリーンを使用する場合は、例えば5章の最初のフレームを見たい時には、「5. パソコン通信」と書いてある枠内をタッチするだけでよい。次のフレームに移りたい時にはリターンキーの絵が書いてある枠内をタッチする。同様に前のフレームに移りたい時はf・9キーの絵が書いてある枠内をタッチすれば良い。なお、定義されていないキーを押したり、あるいは枠外の画面エリアをタッチしてもプロテクトがかかっており、操作ミスに対する予防措置を施すことでも操作性を積極的に高めている。また、全45フレームと長いコースウェアであるので、オーサリング・システムが備えている分岐機能を

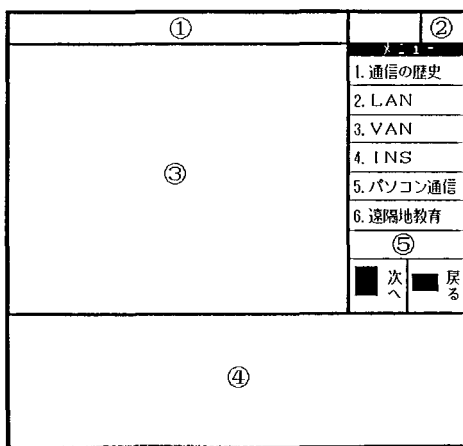


図3-6-1 画面構成

活用して、45フレームのどこからでも各章の最初の画面を呼び出すことができるようにしている。さらに、1フレーム内で図を変化させたい場合には、ユーザがリターンキーを押して初めて次の図が表示されるようにすることで、ユーザ主導型コースウェアを実現している。なお、光ディスクにも対応しており、必要とするフレームで映像情報が自動的に呼び出されるようになっている。

3-7 教育とコンピュータ

3-7-1 概説

大型で、かつ高価であったコンピュータも、今では小型化、低廉化され、その結果、民生ベースで加速度的な普及をみるに至った。そして、情報化社会と呼ばれる今日の社会において、コンピュータは様々なところに影響を与えている。

教育の分野においても例外ではなく、家庭や学校に教育を目的としてコンピュータが導入されるようになった。そこで、このコースウェアでは、コンピュータが教育においてどの様に位置づけられるべきかを考えている。

3-7-2 コースウェアの概要

本コースウェアは、MSX-ビデオ・フロッピー・システムにより開発されたものであり、全3章、全62フレームから構成されている。フレーム構成は下に示す通りである。なお、ここでいう「MSX-ビデオ・フロッピー・システム」とは、ビデオ・フロッピーに記録されたビデオ映像をMSXパーソナルコンピュータの画面上にスーパーインポーズでき、かつMSX-DOS-BASIC言語で映像のランダムアクセスが可能であるシステムを指しており、この種のシステムを用いて開発されたコースウェアの性能についても調査、研究するため、同システムを用いている。

第1章 教育とコンピュータ (7フレーム、写真3-7-1～写真3-7-22)

第2章 グラフィックス・シミュ

レーションの実例 (12フレーム、写真3-7-23～写真3-7-53)

第3章 グラフィックス・シミュ

レーションの導入効果 (43フレーム、写真3-7-54～写真3-7-56)

以下に、各章の概要を述べる。

コンピュータの導入が図られようとしている教育界の現状において、教師にとって、どのようにコンピュータを活用すればよいのか手探りの状態であるといっても過言ではない。

「第1章 教育とコンピュータ」では、教育におけるコンピュータ利用の現状について解説すると共に、教育とコンピュータの係わりについて考えている。

「第2章 グラフィックス・シミュレーションの実例」では、1-3で既述の「グロースタータ式蛍光灯回路の構成と点灯のしくみ」に関するグラフィックス・シミュレーション・ソフトウェアとほぼ同じものをMSXコンピュータ上で開発しており、本章をコースウェア上でメニュー選択することでシミュレーション・ソフトウェアが実行できる。なお、このソフトウェアでは、ビデオフロッピーに記録された静止画を画面上のウインドウに表示でき、この点で1-3で開発したソフトウェアと違いがある。

「第3章 グラフィックス・シミュレーションの導入効果」では、1-3で述べたソフトウェアを用いた場合と、実物模型を用いた場合とを比較、考察し、その結果得られた幾

つかの重要な知見を解説することで、グラフィックス・シミュレーション・ソフトウェアの授業への導入効果を明らかにしている。なお、詳細は1-3に述べてあるので、本章に係わる写真は、その一部のみ掲載している。

3-7-3 コースウェアの特色

支援教具としてのシミュレーション・ソフトウェアでは、とくに学習内容の視認性が優れていることや制御操作が容易であることが重要なポイントとなる。そこで、本コースウェアではグラフィックス画面の色彩に十分注意すると共に、キーボード上のトラックボールにより画面制御操作が容易になるように設計されている。基本的には、画面上に呈示された指（カーソル）を、動作を指示するアイコンのところまでトラックボールで動かし、リターンキーを押すことによりその動作が実行される様に設計されている。

また、それぞれの章へは、階層構造をしたメニュー画面で選択できる様になっている。

3-8 評価

以上6種類のコースウェアを個別に種々な角度から評価すると共に、より有効なコースウェアのあり方、作成の指針を得るため、将来情報教育に携わる大学生10名にこれらのコースウェアを使用させ、以下の評価項目についてアンケート調査を行った。

1. 操作しやすいか：主としてマン・マシン・インターフェイスについて、入力の手やすさ等の操作性について
2. 文章は分かりやすいか：図と文章の関連において一読して理解できるか
3. 図は分かりやすいか：図、写真、動画、ビデオ画面の見やすさ、視認性について
4. 表示速度は適当か：図や文章の表示速度は、読む速度や目の疲れなどに影響するが、適度な表示速度であるかどうか
5. 所要時間は適当か：一つのコースウェアの所要時間は、集中できる時間や目の疲れなどを勘案して決定する必要があるが、画面構成により受取方も多少違ってくるはずである。また、長いコースウェアの場合は中断機能を持っているかも評価の対象となる
6. カラー表示は適切か：図の配色やバックの色などによる視認性や目の疲れへの影響
7. 目は疲れにくい：配色、所要時間などによる目への影響
8. 画面のバランスはよいか：図、写真、動画、ビデオ画面と文章の構成割合
9. コースウェアの構成（流れ・内容）はよいか：図、写真、動画、ビデオ画面などと文章との整合性や全体の流れ、内容について
10. コースウェアを使用した効果はあったか：自己評価による学習効果

以上10項目について、0を普通として優劣+2から-2までの5段階評価とした。図3-8-1は各コースウェア別に各評価項目について平均した値によりレーダーチャートにしたものである。半径の最大値を+2とし、中心を-2、中央を0としてプロットしたものである。円外の数字は評価項目の番号を示す。なお、評価する上で参考になる各テーマとメディアなどとの関係を表3-8-1に示す。

以下、項目別に考察する。

①操作性はほとんどが+1以上であるが、中でもマウス、タッチスクリーンを使用した

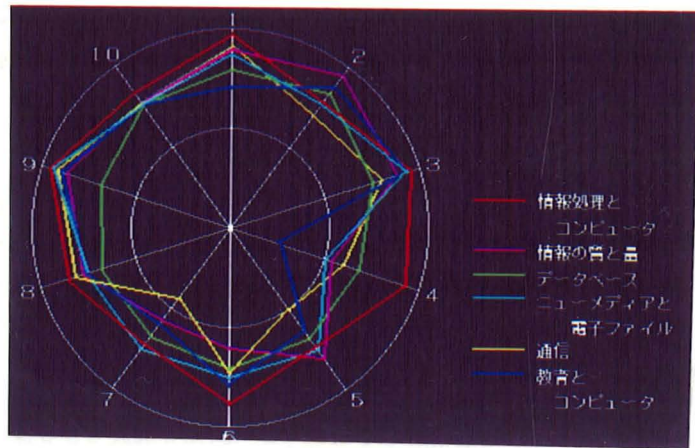


図3-8-1 評価結果

表3-8-1 テーマとメディアの関係

テーマ	開発ツール			周辺機器						
	オーサリングシステム	シェル	MSX	光ディスクファイル	イメージスキャナ	グラフィックツール	マウス	タッチスクリーン	ビデオフロッピー	ボイスシンセサイザ
情報処理とコンピュータ		○		○	○	○	○			
情報の質と量	○					○		○		
データベース	○					○		○		
ニューメディアと電子ファイル		○		○	○	○	○			○
通信	○			○		○		○		
教育とコンピュータ			○				○		○	

ものが良い。キーボード操作によるものでも、画面上の指示が適切であれば評価は高い。

- ②文章の分かりやすさは+1前後に集中しているので総じて良い評価である。中でも「情報の質と量」の様に文章の途中で句切りながら図の変化と同期させて説明をしていく、いわゆるポーズ機能を備えたものは評価が良い。さらに、理論的、教科書的なものよりも身近な具体例を取り上げて説明するテーマの捉え方の方がより評価が高い。
- ③図の分かりやすさは全て+1以上の評価であるが、「情報処理とコンピュータ」、「ニューメディアと電子ファイル」、「通信」のように、光ディスクをサポートしたもののやイメージスキャナにより取り込んだ写真を使用したもの、「情報の質と量」のように図が説明文と共に増殖するタイプのもの中でも評価が高い。
- ④表示速度については大きなばらつきが見られる。オーサリング・システムを用いたものは評価が低い。これに対し、シェルを用いたものは、図や写真の表示および文章のスクロールの速さは高く評価されている。ただ、同じくシェルを用いたものでもBASICによる動画を取り入れた「ニューメディアと電子ファイル」については動きが遅く、BASICの限界であり低い評価である。ここは光ディスクに置き換えるべきであろう。MSXを用いた「教育とコンピュータ」は特に悪い評価であるが、ハードおよびソフトの影響が大である。たとえば、スプライト機能など、他のシステムに無

い良い点を持っているだけに速度の点で劣るのは惜しまれる。

- ⑥所要時間についてはほとんどが+1前後で普通以上である。この評価には主観的なものが入り、内容の善し悪しに左右されると考えられる。ただ、30~40フレームで構成されたものはほぼ同じ評価であるが、40フレームをこえる「通信」については他のものより評価が劣る。せいぜい30フレーム前後、時間にして40分程度が限界であろう。
- ⑦カラー表示は総じて良い評価であるが、オーサリング・システムは8色対応で16色対応のシェルに比べ評価は劣る。同じオーサリング・システムでも1フレームの中に多くの色を使い過ぎるとかえって見辛く、目にも悪いと考えられる。シェルを用いたものはバックを黒でなく淡い中間色にしたのが評価されたものと考えられる。
- ⑧目の疲れについては、ほとんどがプラスに評価されているものの、決して良いとは言えない。特に1フレームに色を多く使用したものや図の複雑なもの、フレーム数が多く時間のかかるものは評価が低い。5の項目（所要時間について）でも言えることであるが、時間のかかるコースは中断機能をぜひとも付けるべきである。シェルを用いたものは文章のバックに中間色を使っているためか他のものよりは疲れにくいようである。いずれにしても現在のディスプレイの限界であるように思われる。
- ⑨画面のバランスは全て+1前後で評価は良いが、図が簡単すぎるものは評価が劣る。光ディスク、イメージスキャナなど周辺機器を駆使したものや、説明文の進行に伴って図が成長するタイプのものは評価が良い。
- ⑩コースウェアの構成については光ディスク、イメージスキャナ、ビデオフロッピー、ボイスシンセサイザなど周辺機器を駆使したものや、説明文の進行に伴って図が成長するタイプのものは評価が非常に良い。略図、模式図の類のものよりも実写の映像の方がより教育効果が上げられることがこの評価からうかがえる。
- ⑪使用した効果については+1に集中しており、確かに効果はあったといえるが自己評価であるだけに客観性に欠ける。

以上の評価を総括し、この種のコースウェア開発の指針を次に述べる。

コンピュータに関して初歩の者やいわゆるコンピュータアレルギーの者にも扱い易い工夫が必要である。そのためにはコンピュータの起動からコースウェアの操作まで配慮した適切なメッセージ、HELP機能が必要である。操作性に関してはマウス、タッチスクリーン等の周辺機器の積極的な活用が望まれる。

内容に関しては理論的なものよりも身近で具体的なものを例として取り上げ、図や写真、ビデオ画面を多用する方が学習者に訴えやすい。内容によって模式図、写真、光ディスクによる静止画や動画を適宜使い分ける必要があるが、中でも光ディスクファイルはランダムアクセスの速さ、映像の鮮明さ、コンピュータによる制御のしやすさにおいて優れており、さらに画像データベースが構築できるほどの記憶容量を持っているため、コースウェアの周辺機器としては最適の装置である。こうしたコンピュータで制御できる周辺機器の利用によって内容も大きく左右される。これからのコースウェアはコンピュータで制御できるニューメディアを駆使する事により教育効果を上げる方向に向かうであろう。

さらに、コースウェアとしての効果を上げるには画面構成も大きな要因となる。表示画面の面積をほぼ3等分し、図の表示画面、説明文の画面、ユーザへのメッセージ画面（操作を指示する部分）の最適な配置が必要であるが、この評価からはそこまで読みとることはできなかった。例えば、説明文の画面を右に配置するか、左に配置するか下に配置する

かの問題や、図、説明文、メッセージをどの様な順序で表示するかについては検討課題となっている。

図の表示はできるだけ速い方が良いが、図が成長していくタイプのものは、目で追える程度の速度で表示する方が良く、説明文についてはポーズ機能を用いて文章の句切り句切りをユーザの入力により表示できるタイプのものが良い。文章が長くなる場合はスクロール機能を設けて繰り返し読めるタイプが良い。

図は色を多用せず、全体のバックの色を中間色にすると目の疲労がやわらげられる。

コースウェアの所要時間は長くても40分程度、フレーム数にして30前後が適当であろう、時間のかかるものは中断機能をぜひとも備えるべきである。

3-9 おわりに

高度情報化社会の今日、教育界においても情報教育について何らかの対応がせまられ、臨時教育審議会の答申を受けた学習指導要領の改訂により、それが具体化されようとしている。こうした状況のもとで情報教育に携わろうとする人たちに、正しい情報の意味を理解してもらふ必要がある。

こうした認識のもとに、本研究は情報を「情報処理とコンピュータ」、「情報の質と量」、「データベース」、「ニューメディアと電子ファイル」、「通信」、「教育とコンピュータ」と捉え、それぞれのテーマ毎にCAIコースウェアを作成した。CAIにしたのは情報がコンピュータを抜きにしては語れないし、これまでコンピュータに馴染めなかった人達にいくらかでもコンピュータに親しみを持ってもらふ意味もあってCAIコースウェアとした。各テーマは用いるツール、周辺機器、画面構成など統一が取れていないが、CAIコースウェアがどうあるべきか、その指針を探る意味もあって、敢えて統一しなかった。

テーマには「コンピュータリテラシ」が含まれていないが、この種のコースウェアは方々で研究され発表されているし、我々の意図した情報の意味を理解してもらふ面から多少ずれるので敢えてはしなかった。

これらのコースウェアの評価から言えることは、かなりの教育効果があり、コースウェアのあるべき姿が明かとなった。すなわち、コースウェア開発支援ツールとしては、シェルのような多くの周辺機器を制御できるものがすべての面で評価が高かった。周辺装置としてはコンピュータで制御できる光ディスクファイルのようなニューメディアをできるだけ多く取入れ、実写の静止画や動画を随所に表示することが教育効果の高揚につながるという結論に達した。しかしながら、今日の教育界の現状は最先端の科学技術を率先して取り入れようとする土壌が備わっておらず、例えばニューメディアが教育現場に普及する頃には、すでにニューメディアでなくなっているというかなしい現実があるように思われる。しかしながら、その導入の必要性や効果は、既述のごとく明らかであり、今後のコースウェア設計における1つの重要な規範となるであろう。

参考文献

コースウェアを作成するに当たり、下記の文献を参考あるいは引用している。

- 日本電気ソフトウェア編 コンピュータ入門
- 山崎あきら データベースのことがわかる本 日本実業出版社
- 酒井雄二郎 他 日本語データベース入門 ナツメ社
- NHK取材班 編 コンピュータが世界を変える 角川書店
- 富士通 編 情報処理用語辞典 電波新聞社
- 山本和明 THE CARD2の世界 JICC出版局
- 学校教育とコンピュータ Vol. 1～3 第一法規
- PC-9801 3次元グラフィックス入門 アスキー出版局
- Newton 教育社
- 塩野充 コンピュータ&通信 オーム社
- 石坂充弘 やさしい情報通信 オーム社
- 横山修一 他 パソコン通信の学び 横書店
- 丹野州宣 ローカルエリア・ネットワークの基礎と実際 共立出版
- 教育情報研究 日本教育情報学会
- 佐藤隆博 他 衛星時代の教育ネットワークング 日本電気総合経営研究所
- 堀口秀嗣 コンピュータと教育情報処理 東京書籍
- 芦葉浪久 コンピュータの学校教育利用 東京書籍
- 中山和彦 他 コンピュータ支援の教育システム-CAI 東京書籍
- 西之園晴雄 コンピュータによる授業設計と評価 東京書籍
- 後藤忠彦 コンピュータと教育情報システム 東京書籍
- 三宅なほみ 教育とコンピュータ 新曜社