

キャンパス・メール学習コースウェアの開発

— CAI総合教育システム (PC-SCAI) の利用例 —

北原 栄子

1. はじめに

コンピュータを教育に利用する1つの形態として、CAI (Computer Assisted Instruction) がある。これは、学習者の能力に応じた「個別学習」を目的とするもので、コンピュータが、学習者に学ぶべき教科の内容の説明や問題、解答、ヒントなどを、あらかじめ作製したシナリオに基づいて提示し、学習者はコンピュータと対話しながら、教科の内容を理解したり、操作や技能の習熟を図るというものである。この対話型教材をコースウェアという。

アメリカのティーチングマシンに始まり、B. F. スキナーのプログラム学習理論を基にしたこのCAIがわが国に紹介されたのは、1960年代はじめと早い時期であった。しかし、当初のCAIが大規模なハードウェア環境を必要としたため、高価な教育設備という事で実際の教育にはなかなか使用されず、1970年代の終わりから1980年代にかけてのパーソナルコンピュータの普及を待つ事になる。

1975年、わが国に「CAI学会」が創立され理論的・実践的研究が進められた。それから、17年が経過している。この間のハードウェアの発展やメディアの多様な出現は、CAIの方式を変えてきた。その発展は一般的に第1世代CAI (伝統的CAI)、第2世代CAI (環境型CAI)、第3世代CAI (知的CAI) と分類されている。現在までのところ、CAIには2つの問題が指摘されてい

る。

第1の問題は、あらかじめ想定されたシナリオによったコースウェアを学習するため、学習者から質問が出来ないことや、予想されていない質問や解答に対処できないという教授方法に関わるものである。この点の解決の方向は、第5世代コンピュータといわれる並列処理を可能にしたハードウェアの環境のもと、人工知能や認知科学など知識情報処理理論を基礎にした知的CAI (Intelligent CAI : ICAI)、知的個別指導システム (Intelligent Tutoring System : ITS) として現在盛んに研究が進められているところである (第3世代CAI)。

第2の問題は、学習教材の説明、学習者の正答誤答、学習者に与えるヒント、学習者が引き起こすかもしれないあらゆる誤動作など、学習者に提示するCAI用教材 (コースウェア) を設計し、コンピュータへ実装することにかかるコストパフォーマンスの問題である。

このコースウェアの作成を支援するものとして、オーサリングシステム (Authoring system : 教材作成支援システム) が開発された。オーサリングシステムを利用することで、教師は、プログラム言語やコンピュータに関する知識がなくても、エディタの指示に従って教材を入力し、比較的簡単にコースウェアが作成できると言われている。市販されているオーサリングシステムは、教材の画面入力に関してはかなり改善されてきている。テキスト画面はワープロなみの文章作成編集能力をもっており、グラフィック画面はタブレットやメニュー、アイコンによって操作でき、アニメーション画面の作成も容易になってきている。しかし、教授方法に関わるコースウェア設計の部分は依然として難しく、作成者は多くの時間を費やさざるを得ない。学習法に優れた現場の教師が、その知識を生かして容易に作成するためには、現在のオーサリングシステムにはまだ改善の余地があると思われる。数10分の授業のコースウェア作成のために数10時間も必要としたら、そのシステムは実用とはなり得ないであろう。

本稿では、このオーサリングシステムを含むCAIシステム (オーサリング

ツールとも言われる)を主題として、2.では、わが国の1985年から現在に至るまでのコンピュータ教育事情とCAIについて概観し、3.ではCAIシステムについて、4.ではCAIシステムの1つである日本電気(NEC)のPC-SCAIを使用して開発した「キャンパス・メール学習コースウェア」を紹介する。

2. コンピュータ教育とCAI

わが国の情報処理教育の歴史は1950年代後半から始まったといわれる。まず大学や研究所の研究機関で研究、開発が行われ、国産コンピュータが商品化された1960年代には、コンピュータ教育が大学のカリキュラムに取り入れられ始めた。やがて、情報化社会に対応するための産業界の情報処理技術者の需要は、教育面での対応を迫り、1969年には高等学校の学習指導要領に情報処理に関する科目が導入された。1970年に商業高校に情報処理科、1972年に工業高校に情報技術科が設置された。企業内や専門学校での情報処理教育も盛んに行われるようになった。

1970年代の終わりから1980年代にかけて、LSI技術の進歩が、低廉で性能の良いパーソナルコンピュータを市場に送り、いわゆる「パソコンブーム」を作りだした。今までは高価で操作の難しかったコンピュータが一般に普及していったのである。コンピュータ教育のハードウェア環境はメインフレーム・コンピュータから、スタンドアロン型マイクロコンピュータへと移行していった。

しかし、教育界の状況が、このようなコンピュータ産業界の発展と同時に進んでいた訳ではなかった。そのため、1984年、当時の中曽根首相は政府の重要政策として「教育改革」をかけた。臨時教育審議会(以下「臨教審」とする)を設置した。その第1部会の審議事項を「21世紀を展望した教育のあり方」とし、検討課題の1つに「高度科学技術化、情報化……等に対応する教育のあり方」をとりあげ、高度情報化社会に対応すべく、コンピュータを活用した学校

教育をめざした答申を公表したのである（第1次答申（1985年）～第4次最終答申（1987年））。すなわち、「情報化社会への対応」は、「国際化」「個性主義」とならんで、政府の教育改革目標の1つとなったのである。臨教審の答申を受け、政策実行のために、1984年には文部省学術国際局に「学術教育課」が設置された。

1985年は「情報教育元年」または「マイコン教育元年」とも言われ、コンピュータを学校教育で活用していくという一定の方向が示された年であった。CAIがどのような状況のもとでコンピュータ教育に利用されてきたかを知るために、コンピュータ教育における教育行政の方針、コンピュータ教育を進めるためのハードウェア環境としての学校へのコンピュータ導入計画、ソフトウェア環境としてのCAIの開発などについて1985年から現在に至る状況について述べる。

2. 1 コンピュータ教育における教育行政の方針

1985年3月、文部省社会教育審議会教育放送分科会（後に教育メディア分科会と改称）は、『教育におけるマイクロコンピュータの利用について』〔5〕の報告を公表した。これは、「教育の場において、マイクロコンピュータを導入する際の指針」となることを意図したものである。学校教育におけるコンピュータの利用については「情報化社会に対応する初等中等教育のあり方に関する調査研究協力者会議」での提言もある（1985年8月）。これらによれば、学校教育におけるコンピュータの利用の形態は

- (1) コンピュータを利用した学習ソフトウェアなどによる教育（CAI）
- (2) コンピュータに関するいわゆる情報処理教育
- (3) 教科の指導計画作成や学校経営援助のための利用（CMI—Computer Managed Instruction）

ということができる。(2)は、コンピュータの機能や操作のような技術的側面の基礎だけでなく、ソフトウェアに関する知識・能力あるいは社会におけるコンピュータの役割や、人との関わりなどについての教育である。これは、

臨教審の答申の中では、将来の高度情報化社会に生きる子供達に必要な資質としての「情報活用能力（コンピュータ・リテラシー）」の重要性と、学校教育での育成という形で表現されている。

教育課程審議会は、この答申を検討し教育内容と教育方法の改善を答申した。これらを盛り込んだ形で、文部省は1989年3月、新学習指導要領を公示した。教育内容に関しては、「情報活用能力の育成」という見地から、1993年度から、中学校の技術・家庭科に選択科目として、コンピュータの操作を学習する新領域「情報基礎」が設けられることになった。高校では、数学、理科でコンピュータを活用した授業を位置づけ1994年度から実施する事になっている。教育方法に関しては、学習の動機づけや理解の促進など効果的教育のためにコンピュータやVTRなどの教育機器を活用する事を勧めている。

2. 2 学校へのコンピュータ導入計画

1985年、文部省は5カ年計画で「教育方法開発特別設備費補助」をスタートさせ、新規事業として初年度20億円を割り当てた。この補助金は公立の小・中・高・特殊教育諸学校で、パソコン、ワープロ、ビデオディスクなど教育設備、機器を購入する際、義務教育には2分の1、高等学校には3分の1の補助金を出すもので、学習システムやCAIシステムの導入・開発などをも補助の対象とするものであった。1989年までには総額123億円計上されてきた。その結果、5カ年計画の最終年には全国公立学校の設置台数は18万台を越えることになった（表1）。

文部省は引き続き、1990年から新たな5カ年計画として、1994年までには、小学校の80%には各3台、20%にはパソコン教室を設置し各22台、中学校の70%にはパソコン教室を設置し各22台、30%には各8台、高校はすべての普通高校にパソコン教室を設置し各23台ずつ、総計約32万台を導入する計画である。パソコン教室の設置にともなって、コンピュータの利用形態はスタンドアロン型からLANを構築したネットワーク型へとようになってきている。

表1 コンピューターの設置状況(公立学校)

年度 学校区分	1983	1985	1986	1987	1988	1989 1990.3		
	1983.5.1 (%)	1985.10.1 (%)	1986.3.31 (%)	1987.3.31 (%)	(%)	(%)	コンピュータ 設置台数	1校平均 設置台数
小学校	0.6	2.0	6.5	13.5	21.0	30.9	23,572	3.1
中学校	3.1	12.8	22.8	33.5	44.8	58.9	34,069	5.5
高等学校	56.4	81.1	86.3	93.7	96.3	97.8	121,900	29.8
特殊教育	—	21.1	40.3	49.9	62.9	71.0	2,577	4.1
						合計	182,118	9.8

<文部省調査>

2.3 CAIの開発

学校教育にCAIが導入されたのは、端末機20台を使って、国立教育研究所の実験的プロジェクトとして実践された東京都葛飾区常磐中学校(1974)や、筑波大学学術情報処理センターによる茨城県竹園東小学校の「マイコンクラスルームCAI」が先進である(1978)[1][4]。

1985年国立教育研究所では、CAI教育の実践サンプルを示すために研究プロジェクトを発足させた。それは、研究所がCAI学習システムの設計や教育ソフトウェアの開発を行い、全国各地の研究実践校10校以上を、それぞれの地域の教育センターと共同して指導するというものであった。研究実践校には、16ビットのパーソナルコンピュータを1学級の人数分設置し、学習用ソフトウェアを、正規の授業で活用した(対象は高等学校)。このプロジェクトは、CAI教育システムを開発と実践の両面で捉えたものとして注目された。

この年、社会教育審議会教育メディア分科会は、教育用ソフトを開発する専門家や、自作ソフトを作成する教育関係者の参考になるようにと「教育ソフトウェアの開発指針」をだした。また、品質評価基準もなく学校現場に流布する学習ソフトを危惧した日本教育工学会では、「学習ソフトの開発環境シンポ

ジューム」を開催し、学習ソフトの品質の向上を意図した。また、CAI学会は「CAI学習ソフトの評価基準案」〔6〕を公表し、113項目のチェックリストをあげ、メーカーはソフトの作成、出荷に際してこの基準案のチェックをクリアするようになったが、残念な事にこのチェックはソフトウェアの内容に関するものではなかった。

教育用ソフトやCAIの研究にとって、1986年に設立された文部省と通商産業省の共同所管になる「(財)コンピュータ教育開発センターCEC」の果たした役割は大きい。CECは現在まで、異機種間のソフトウェアの互換性を考慮した教育用コンピュータシステムの標準化や、教材作成支援システムの開発、教育用ソフトウェアの調査研究などCAI導入のために組織的な活動を行っている。

導入されたパソコンを教育の現場で活用していくためには、学習ソフトが不可欠である。わが国では、ハードウェア購入のためには予算がつくが、ソフトウェア購入のためには予算がつかないという現状があり、近年、教育用サイト・ライセンス制度が導入されてきたとはいえ、予算不足のためソフトを購入することができなかつたり、市販ソフトを授業の教材として使おうとするとき不満があつたりして、教師が自作のソフトを作成することが、望ましいとされてきた。しかし、それには非常な時間と労力が要求される。教師が開発した自作教育用ソフトを、データベースに登録して、パブリック・ドメインソフトとして公開する事も試みられている〔13〕が、とても充分とはいえない。

1990年の日本教育振興会の調査によれば、21台以上のコンピュータを保有し、LANを構築している小学校、中学校のうち、LANで利用できるソフトが足りないため利用率がそれぞれ20.7%、25.0%にすぎないという。文部省が、コンピュータ利用の実証的な研究や、学習指導用ソフトウェアの開発などについて、都道府県の教育委員会に委託したり(1990)、通産省が、民間のソフト会社に無利子融資を行い「情報活用能力養成ソフトウェア」の開発を促進しようとしている(1991)など、教育用ソフト供給の努力がなされている現状である。

3. CAI システム (オーサリングツール)

コンピュータが学校に導入された当初、学習ソフトの開発は BASIC などの汎用言語でおこなわれていた。〔13〕に登録されているソフトもほとんどが BASIC で書かれている。しかし、大きな学習ソフトを作ろうとすることは、プログラム言語に精通していない教師にとっては難しく、自作の学習ソフトを作成しようとする CAI システムを利用することになる。現在市販されている CAI システムのほとんどが個別指導型 CAI システムといわれるものである。このシステムは一般的に

- ①学習実行管理システム (エグゼキュータシステム)
- ②教材作成支援システム (オーサリングシステム)
- ③授業管理ネットワークシステム
- ④評価支援システム

の4つのシステムから構成される〔1〕。(スタンドアロン型では③のシステムは必要ない。)

CAI システムでコースウェアを作成する手順は、まず作成する教材の内容を分析し、コースウェアの設計を行う。これはコースウェアの目的、教育目標、利用形態、以前の学習状況などを考慮してコースウェアの開発の全体構想を決めることである。次に、オーサリングシステムを使用して、コースウェアを作成する。コースウェアは学習者に提示するフレーム(Frame)と学習制御データ(以下「ステップ」とする)とメッセージデータ(KR 情報)からなる。

フレームはコースウェアを構成する単位である。コースウェア作成者は、フレームによって学習者が学習課程で何を学び、どのように思考するのかを示すのである。フレームは、学習の指示、内容の説明、例示などを提示するために、複数のメディアフレーム(グラフィック、テキスト、イメージ画、音声、アニメーション)を使って表示する画面に、学習者が質問にたいして解答するための解答欄、フレームの表示を一時停止するポーズ(時間を指定)などの要素を含めたものである。

ステップは教授方略とも言えるもので、オーサリングシステムの性能を左右するものである。ステップは学習者にどのフレームを提示し、学習者からの反応に対して次にどのフレームを提示するかなどを決める、いわばコースウェアの進行役ともいえるものである。ステップの大きさは、フレーム内の情報や反応の組み合わせを変える事により調節できる。ステップが粗すぎる場合には学習者の理解度がわるくなり、細かすぎる場合は、時間がよけいにかかって学習がくどく感じられて、学習意欲をそがれたりする。そのプログラムのステップが学習者に適当であったかどうかの検証は、実施した結果の理解度や成績などによって検討する事ができる。KR情報は、質問に応答した学習者に提示されるコンピュータからのメッセージである。フレームもステップも更新・削除など編集することができる。できあがったコースウェアはコースウェアデバッグ支援機能でチェックやテストが行われる。

次に、学習者がこのコースウェアを実行するわけだが、この時エグゼキュータである学習実行管理システムが起動する。学習者はコースウェアを選択し、氏名を入力する。システムは学習者の以前に行った学習の状態などをデータとして用意する。学習者は、キーボードやマウスを使って、提示されたコースウェアに従って、問題に解答したり、コンピュータからの問い合わせに应答したり、ヒントを参照しながら学習を進めていく。学習実行の課程で、システムは学習者の回答、应答時間、应答カテゴリー等を記録し、それを評価してその後の課題を学習者にとって最適なものに変更することもある。記録は次回の学習者情報として保存され評価支援システムのデータとなる。ネットワーク型で学習を実行するときには、授業管理ネットワークシステムがあわせて利用される。

評価支援システムは学習終了後のコースウェアや学習記録の分析を支援するものである。各学習者の理解度や学習課程を分析したり、各フレームにたいする应答を分析してコースウェアの評価を行い、改訂や教材の指導方法の資料とする。

市販されているシステムによっては、C言語、BASIC言語等で書かれたプログラムをコースウェアに組み込むことができるものがある。それによってシ

ミュレーションを見せたり，コースウェア実行中にプログラムを実行させるなどの柔軟なシステムとなっている。また，ワープロソフト「一太郎」の文書ファイルや MS-DOS のテキストファイル，図形作成専用ソフトで作成したイメージ画をそれぞれコースウェアの部品として利用するためのコンバータを用意しているシステムもある。

近年，マルチメディア CAI システムといわれるように，コースウェアの提示にさまざまなメディアを利用することができるようになった。ビデオディスク，ビデオテープ，CD-ROM，音声合成，画像応答システムなどから得られる映像や，静止画面を見て理解したり，音声による説明を受けたり，通信機能を使って情報データベースを利用するなど，表現豊かな学習ソフトが作られるようになってきている。しかし，依然として教材作成者の開発負担の問題は残されたままであり，この点での CAI システムの開発が期待される。

4. キャンパス・メール学習ユースウェア

本学情報処理センターで稼働しているキャンパス・メール（学内メール）のシステムは，<Mail-Runner II>という富士通 B・S・C の製品である。センター実習室からは，通信ソフト“Mail Term”を使い，フルスクリーンモードで<Mail-Runner II>を提供している。現在は情報処理センターの端末，研究室・ゼミ室の端末（NEC/FACOM/EPSON/IBM etc）から使用することができる。昨今のパソコン通信のブームも手伝って，キャンパス・メールの利用については関心が持たれている。このシステムについては，学内の利用に限定される，アクセスが遅い，新しいメールやメッセージが上位に出ない，内蔵ワープロの使い勝手が悪いなどの問題が指摘されているが，学生のパソコン通信の実習という意味では十分価値があると思われる。情報処理センターでは春期と秋期にこのキャンパス・メールの講習会を行った。その時の経験と，キャンパス・メールの掲示板「フリーボードあれこれ」にのった Q/A をもとに，PC-SCAI を用いてキャンパス・メール学習のためのコースウェア

アを作成した。実際に通信しながら、利用の仕方を学習することはできないので、ここでは<Mail-Runner II>を擬似的に経験する事によって学習しようとするものである。すなわち、ハードの環境としては、LANで情報処理センターと接続している必要はない。PC-SCAIには、スタンドアロン型とネットワーク型があり本稿では前者(PC-SCAI-T1)を使用した。PC-SCAIオーサリングツールの概略を図1に示した。PC-SCAIはC言語とアセンブ

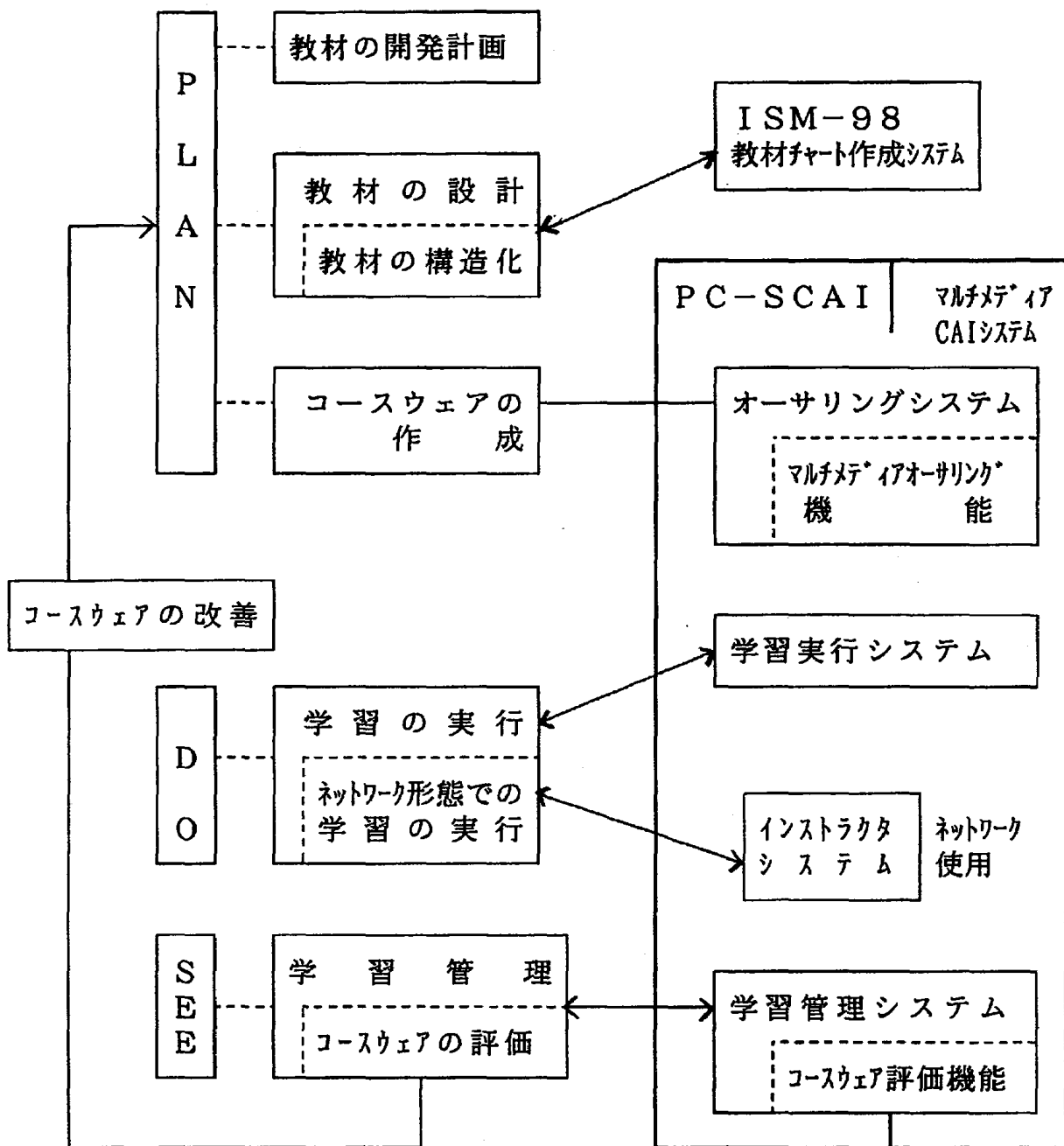


図1 PC-SCAIオーサリングツール

ラ言語によって組まれたシステムである。

機器構成は、図2のとおりである。

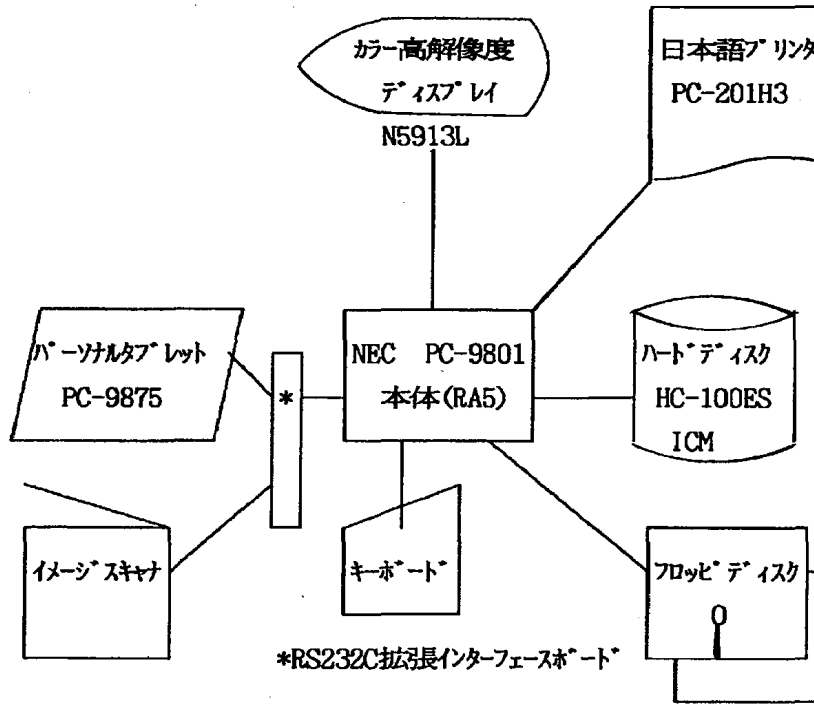


図2 オーサリングシステム機器構成

本稿で作成した学習コースウェアの概要を図3に示した。

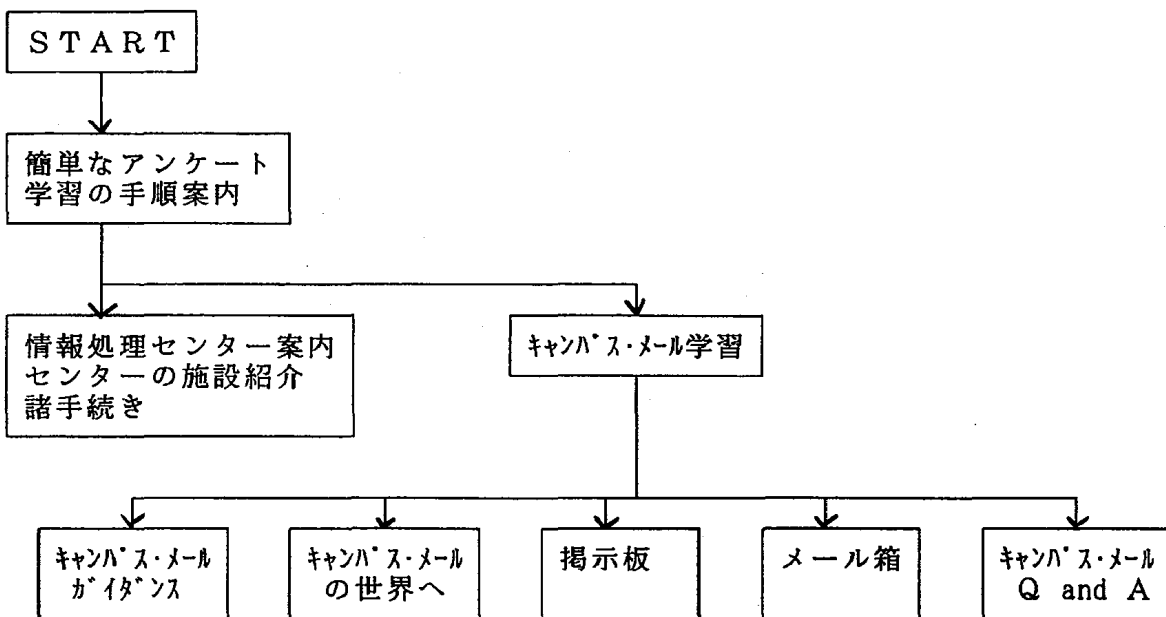


図3 キャンパス・メール学習コースウェア概要

この学習コースウェアは、情報処理センターの教育用端末室の NEC PC-9801で、いつでも誰でも利用できるものとした。ハードディスクに学習実行システム (PC SCAI-S) とキャンパス・メール学習コースウェア (C-MAIL) をいれておき、起動メニューから選択して実行する。また、PC SCAI-S と C-MAIL はフロッピディスクでも提供するので、640KB の PC-9801があれば利用者は借り出して研究室、ゼミ室などで学習する事もできる。不特定の学習者を対象とするので、予め学習者情報を登録することをしないで、学習実行システムの学習者情報処理を「新規登録」にして、学習者を自動的に登録することにした。

コースウェアを開始すると、最初に簡単なアンケートに答えてもらい、学習者がどのように学習したら良いかのモデルを示した。学習者はそれを参考にしてつぎの処理へ進む。『情報処理センター案内』は、情報処理センターの利用がまったく初めての人、キャンパス・メールを初めて使う人などのために、センター利用の際の利用申請の仕方や、センターの施設案内をイメージ画を使って「目でみる」形で案内するものである。

『キャンパス・メール学習』では「キャンパス・メールガイダンス」で概略を学び、「キャンパス・メールの世界へ」で実習室端末 FMR を使ってアクセスする方法を示した。キャンパス・メールの「掲示板」と「メール箱」のサービスを、それぞれ別のコースとした。「掲示板」のコースウェアでは、掲示されているメッセージをよんだり、掲示板にメッセージを書き込んだりする方法を学習する。「メール箱」では、学習者宛にきているメールを読んだり、文書を作成して、相手に送信することを学習する。「Mial-Runner II」で使われる基本的な作業、例えば、画面のスクロールの仕方とか、内蔵ワープロを使って文書を作成する、文書の保存期間を見るなどはサブコースとして、学習のどんなところからでも参照できるようにした。このサブコースを実行しているときは、画面を図4のようにして、その状態を明らかにした。

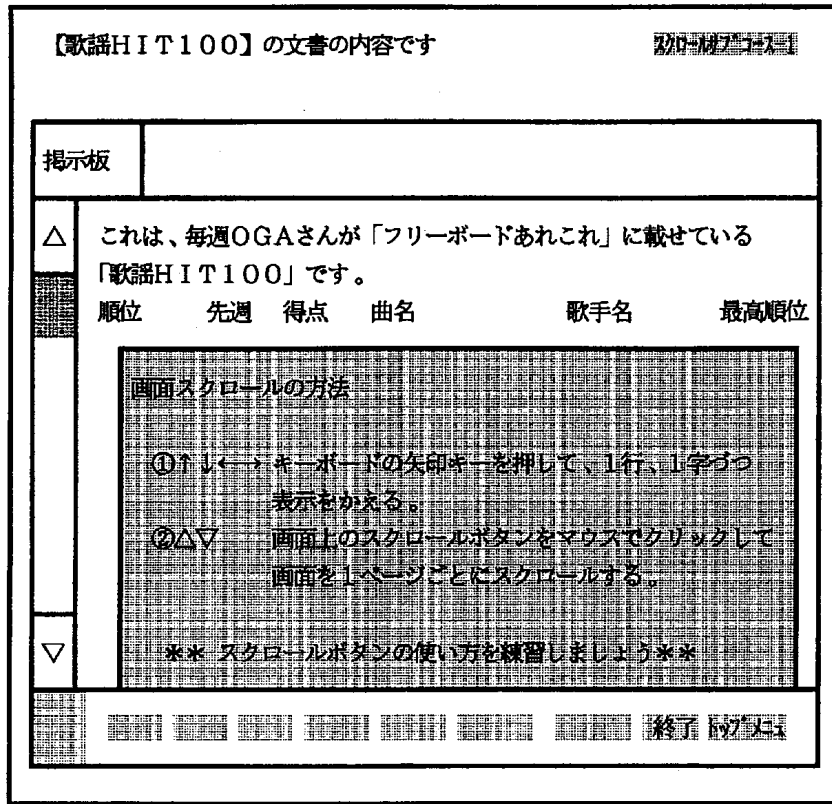


図4 サブコース実行例

『キャンパス・メール Q and A』は、質問箱の形式で、初心者の疑問やエラーの対処の仕方、利用のノウハウを質問に答える形で提示したものである。これはそれまでに作成したフレームや前述のサブコースも、適宜ステップで呼び出して使用することにした。

“Mail Term”で実行するキャンパス・メールはフルスクリーンモードであるため、コースウエアをそれらしくするために、フレームを作成する際に工夫をした。即ち、【処理を選択すると「処理実行中」をあらわす画面を出してから画面がきりかわる】【マウスマウスカーソルを当てクリックしたとき、その部分が反転する】【データ入力部分がブリンクする】【スクロールバーやスクロールボタンをクリックすると表示画面が変わる】などスクリーンモードのように見せかけるために、メディアフレームの重ねる順序を工夫したり、タイマー機能を使ったり、アニメーション機能を利用するなどした。また、何度も使用する画面などは、イメージ画面として登録した。画面的には、実際の「Mail-

Runner II」の画面を再現できた。学習者はユーザ名やパスワード、掲示板のメッセージ、メール箱の送信用メールなどをフレームの「解答欄」に入力して、キャンパス・メールの疑似体験ができるようになっている。

PC-SCAIを使って「キャンパス・メール学習コースウェア」を作成する時に、予想以上に時間が必要であった。原因の1つには、マニュアルの問題がある。『プログラム言語やコンピュータを知らない教師でも手軽にソフトが作られる……』というからには、事例を含めた分かりやすいマニュアルが求められるであろう。グラフィック画面で作成中のメディアフレームの残容量として%表示がされ、残容量0%となると【メモリがいっぱいです】というエラーメッセージがでる。このときは、新しいメディアフレームを作成するとよいのだが、コースウェア作成中に、必要なワーク領域が確保できないために【システムエラーです】というエラーメッセージがでたり、簡単なアニメーション画面を作成してフレームで他のメディアフレームと合成しようとする時、【メモリ不足のためアニメーションメディアは提示できません】というエラーメッセージがでる。これにたいしては、システムを終了させて再度処理を行わなければならない。筆者も、ドライバや漢字変換のためFEP（日本語フロント・エンド・プロセッサ）をEMSメモリ上において、メインメモリをできるだけ大きくしておいたが、時々このエラーを回避することができなかつた。PC-SCAIは1991年のバージョンアップでもメモリーに関しては改訂がなく、大きなコースウェアや良質のアニメーションを利用するためには、EMSメモリーなどに対応したシステムとしていく必要がある。

コースウェア作成の前処理としての教材の設計(教材の構造化)については、「ISM-98」(NEC)という教材チャート作成システムがある。これは教材をコースウェアにのせ易くチャート(図式)のかたちで出力するソフトであるが、今回は使用していない。本コースウェアでは、おもに情報処理センターで行った講習会のマニュアルをチャート化して教材の設計を行った。コースウェアの目的と、学習到達目標を明確にするためにも、このチャート化はかなり念入りに行う必要がある。

今回使用した PC-SCAI が開発された1986年当初は、このシステムを活用するユーザにとってキーボードからの入力は「難しい」とされ、タブレットを入力手段（テキスト入力ではキーボードも併用）としていたが、1991年にはサブセットとして簡易コースウェア作成ツール「Frendly CAT」が発売された。これはマウスとキーボードを入力手段とし、アイコンやポップアップメニューから必要な機能をマウスで操作してコースウェアを作成するものである。作成したコースウェアはすぐに確認でき、PC-SCAI で編集することができるので手軽なツールという事ができる。

4. おわりに

1992年以降の新教育課程の実施にともない、教育現場への多量のパーソナルコンピュータの導入が予想され、ハードウェアを活用するための CAI システムやオーサリングシステムの重要性が認識されてきている。市販されているシステムは、本稿で使用した NEC の PC-SCAI の他にも、富士通の SCHOOL-ACE、日立ソフトエンジニアリング社の MIGHTY-CAL 2、ローヤルカレッジの TMOS、SCC の PINE-ACE II など30種以上あり、ソフトだけの価格では2万円～150万円（最多価格20万円）、TDK の TUTOR システムはハード・ソフト一体化のため、30端末構成で5000万円という価格である。今後使い勝手の良い廉価なシステムが発表されると思われるが、実際に作業をした筆者の経験からいえば、実用的なコースウェアを作成する事は、メーカーが宣伝するほどには「簡単」であるとは思われない。

CAI が普及するためには、コンピュータの専門家、メディアの専門家と教師が分業・協力しながら、教育用ソフトウェアを作成することができるような理論的・社会的な体制が必要であると思われる。その1つの具体的な提案として、〔10〕は、現場教師の優れた教授法をモジュール化して知識ベースとし、それをを用いてコースウェア作成支援エキスパートシステムを構築し、コンピュータに詳しい技術者(SME - Subject Matter Expert)が、実用的なコー

スウェアを作成するという方向での検討を行っている。

さらに、オーサリングシステムでコースウェアを作成し、実際の学習の場で利用するとき、解決されなければならない問題点がある。それは、CAIシステム、オーサリングシステムが特定の機種上でしか使用できないという汎用性の問題である。現在市販されているシステムの大部分は、それが開発された特定の機種やOSを対象としているため、それによって作られたコースウェアは限られた範囲内でしか使用できない。そのため、機種やOSが変わると、それまでのコースウェアがまったく使用できないという事になってしまう。人的・物的資源の活用の意味からも、作成された教材ソフトウェアはできるだけ多くの機種上で使用できる事が望ましい。この点に関しては、現在までのところ前述のCECを中心に、汎用性の高いC言語やPASCALなどでインタプリタ型のCAI言語を作り、その言語でオーサリングシステムを構築し、コースウェアを作成するという研究が進められ、一部実用化されている。

本稿で紹介したキャンパス・メール学習コースウェアは、今後多くの学習者に利用されることで、不足の部分などに修正や改訂を加えながら、さらに有効なコースウェアにしていく予定である。

参 考 文 献

- [1] 中山和彦・木村捨雄・東原義訓著：「コンピュータ支援の教育システム－CAI」, 東京書籍 (1987)
- [2] 後藤忠彦：「コンピュータと教育情報システム」, 東京書籍 (1986)
- [3] 西之園春夫：「コンピュータによる授業設計と評価」, 東京書籍 (1986)
- [4] 産業能率大学総合研究教育工学研究センター「教育はコンピュータによってどう変わるか CAIのすべて」, 産業大学出版 (1985)
- [5] 文部省社会教育審議会教育放送分科会「教育におけるマイクロコンピュータの利用について」(前掲〔2〕 pp.1164-182)
- [6] 菊川健：「CAI学習ソフトウェアに関する品質基準について」(前掲〔2〕 pp.41-44)
- [7] 中野照海・平沢茂：「実践教職課程講座14－教育とメディア－」, 日本教育図書センター (1988)
- [8] 三宅なほみ：「コンピュータを考える：コンピュータリテラシー」, 佐伯編『教育の方法 第10巻教育と機械IV－1』 pp.120-159, 岩波書店 (1987)
- [9] 浜野保樹：「ハイパーメディアと教育革命」, アスキー出版 (1990)
- [10] 田村・渋谷・佐藤：「コースウェア作成支援エキスパートシステムに関する一考察－『知識と操作』モジュールの作成－」(「情報処理学会報告書」91-CE-15, 情報処理学会 (1991))
- [11] 文部省編：「わが国の文教施策」昭和60年度～平成3年度
- [12] 「第7回朝日CAIシンポジウムレポート」, 朝日新聞社 (1991)
- [13] 「'90年新作自作教育ソフト年鑑」, 日本電気 (1990)
- [14] NEC製「CAI総合教育システム PC-SCAI」マニュアル