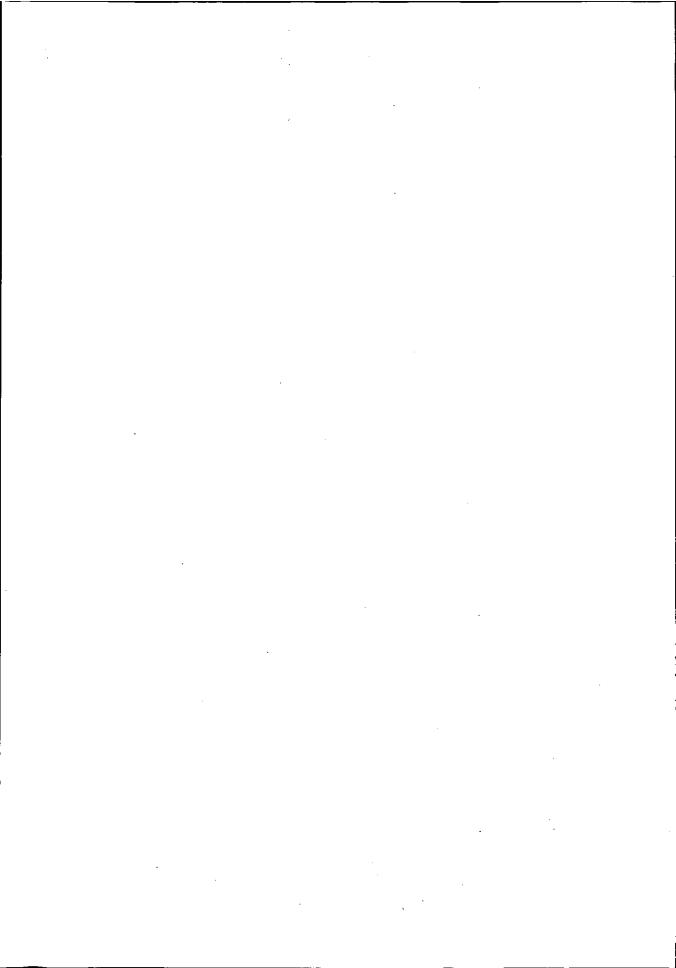
情報処理教育システム・エンジニアの育成 に関する調査研究報告書

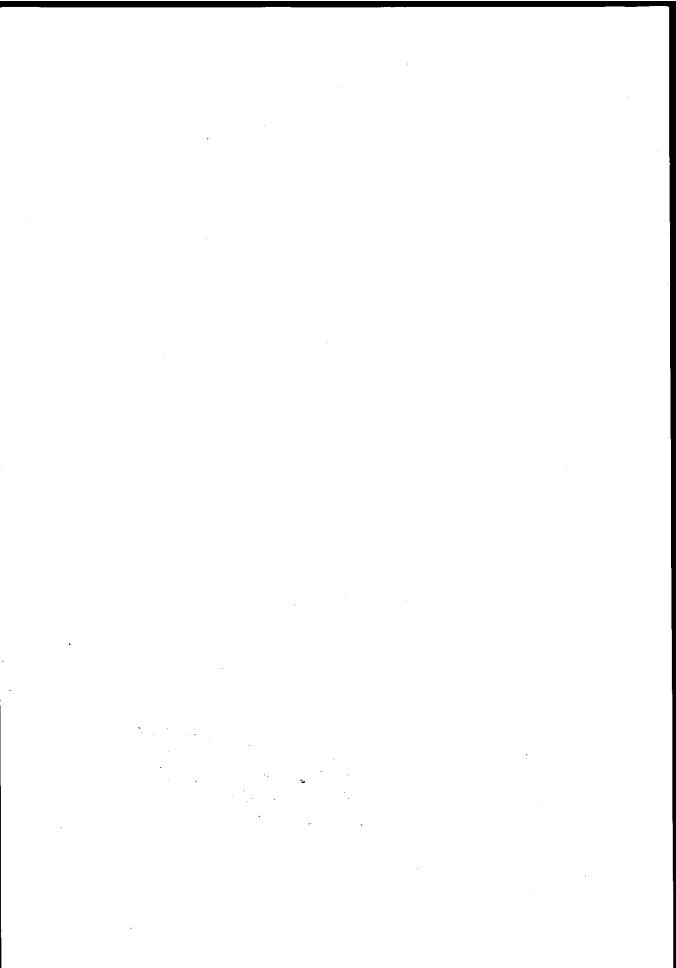
平成3年3月



本報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業 振興資金の補助を受けて平成2年度に実施した「情報処理教育に関す る調査研究」の成果をとりまとめたものであります。







0

はじめに

本報告書は、当研究所が昭和63年度以来実施してきた『複数メディアを活 用した情報処理教育システムに関する調査研究』、平成元年度事業として実施 した『効果的情報処理教育システムに関する研究開発』の成果を踏まえ、新た

な視点から取り組んだ人材育成に関する調査研究の成果である。

情報化が急速に進展している中で、情報処理技術者の不足が今日大きな課題 となっている。また、同時に、最近における情報処理技術および通信技術の進 展、利用分野の拡大に応じ、情報処理技術者は常に、より高度な、新しい知識 ・技術を確実に修得していく必要がある。このような、情報処理技術者の量的 増大と質的向上の要請に応えるためには、新しい教育技術を適用した効果的な 教育を実践することが強く望まれる。

このためには、各種の教育メディアや教育システムを活用していくことが前 提となるが、より重要なことは、教育ニーズを的確に把握し、統合化された教 育システムの構築を図れるような人材の育成である。

本調査研究は、この新しい人材像および育成の方向を明確にするために、当 該人材をとりまく今後の技術動向等も考慮し、今後の具体的なカリキュラムの 検討に資することとした。

なお、作業については、情報処理教育システム・エンジニアの育成に関する 調査研究委員会および同ワーキンググループにより実施した。

最後に、本調査研究にあたり御協力を頂いた委員各位ならびに関係機関に対 し厚く謝意を表する次第である。

平成3年3月



財団法人 日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所



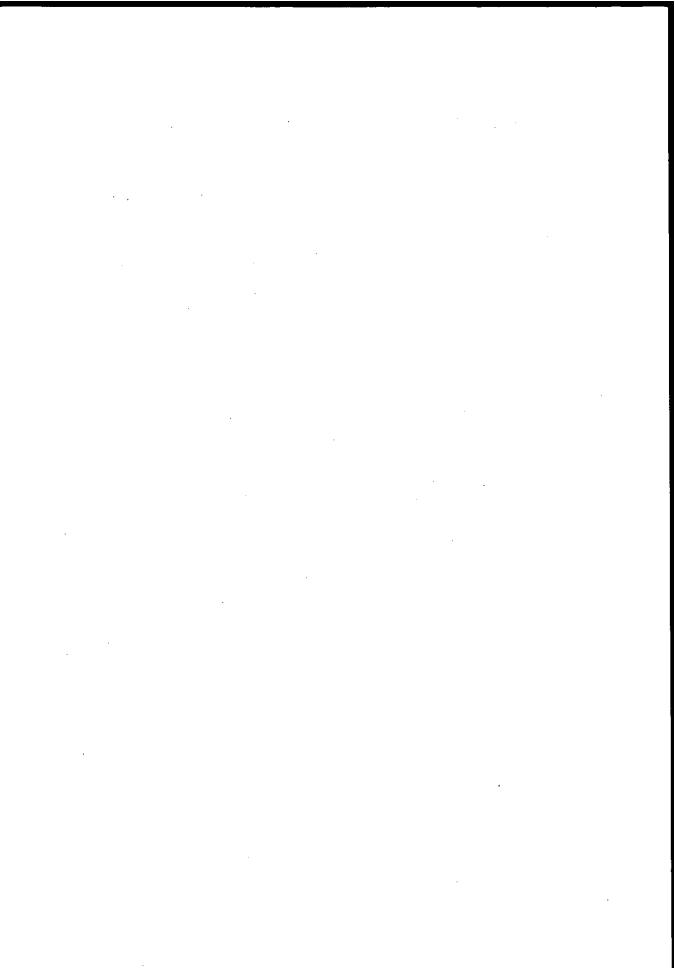
情報処理教育システム・エンジニアの育成に関する調査研究委員会

員 委 名 簿

(順不同・敬称略)

(担当WG) 委員長 江村 潤朗 中央情報教育研究所 技術顧問 副委員長 田村 武志 国際電信電話株 国際部 調査役 (教育・メティア) 委員 井上哲夫 エデュコ教育研究所 所長 (教育) 小松 秀圀 NTTラーニングシステムズ(株) 常務取締役 (J717) **澁井 二三男** 城西大学女子短期大学部 助教授 (1517) 宮岸 一孝 富士通(株) 教育事業部 教育部 開発課長 (1717) 小川 俶子 日本ディジタルイクイップメント(株) (教育) 教育本部 東京トレーニングセンターマネージャ 山口 圭一 ㈱SRA 人事部 教育担当部長 (教育) 持丸 留久 大日本印刷(株) 研修部 研修第二課長 (X717) 細部 充 (株)アリアドネ・ランゲージ・リンク マネーシャ (教育) 鎌形。忠典 ㈱SCC 衛星教育本部 教務部長 (1517) 浅井 宗海 中央情報教育研究所 講師 (1717)

事務局 中央情報教育研究所 調查企画部



目 次

第]	[編	Ħ	総	論																			
É	育 1	章		調査	研	究の	目	的							• - • -			- 				 	. 1
5	第 2	章		調査	研	究の)内	容														 	. 6
É	育 3	章		今後	その	課題	きと	展望]													 	- 23
第I	I編	ii Hi	教	育を	企	画•	推	進す	- Z	新	しい	(۱	人材	像	ہے ہے	εσ.	育原	炗					
É	第 1	章		教育	ずの	現状	くと	新し	Į.	人	材	(I	ΞS	E) 0	り必	经	生				 	27
		1.	1	ú	業:	内情	報	処理	孝	育	のţ	現	犬と	: 求	めら	っれ	lる{	姿				 - · •	27
		1.	2	E	s	Eσ	必	要性	=				.									 	42
箩	育 2	章		E S	E	の人	材	像と	墹	務	範	用				. 						 	46
		2.	1	E	S	Εσ	人	材像	į				-				••••					 	46
		2.	2	E	s	Εσ	職	務範	<u>i</u> 屏	3						-						 	53
É	第 3	章		米国	引に	おけ	る	イン	ノス	۲,	ラ	クミ	ンヨ	ナ	ル.	• 7	゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙゙	イン	ν σ.	動	向	 	57
		3.	1	1	ノン	スト	・ラ	クシ	′ ∌	ナ	ル	• =	デサ	ドイ	ンの	の概	要				- 	 	57
		3.	2	Γ	E	C社	とに	おけ	とる	1	ン	ス	トラ	ック	ショ	a ナ	ール	• ラ	デサ	ドイ	ン		
				σ	事	例												-	· • • •			 	79
É	第 4	章		E S	E	の育	成	に向	りけ	って	-								. -			 	91
		4.	1	E	S	E	必	要と	: ਰੇ	れ	る・	マ/	イン	ノド	と見	見退	知記	哉•	技	大術	-	 	91
		4.	2	E	S	ΕØ	育	成力	注	=		. . .				-	- -	-		•		 	95
第Ι	[[編	E E	新	しい	敎	育へ	の	アフ	° 🗀	ı —	チ	_											
笋	第 1	章		企業	纟内	教育	か	潮济	ئے ک	教	育	方法	ŧσ	動	向				-			 	99
S	第 2	章		新し	ديار	教育	形	態と	书	来	のī	可能		1.	.							 	120
		2.	1	7	マル	チメ	デ	ィア	σ))情	報外	υĐ	里教	育	~0	り沿	用					 	120
		2.	2	7	マル	チメ	デ	ィア	(D)	動	Ĺ	-						- 				 	132
		2.	3	親	īι	W C	A	I ^	(O))]	ン・	セフ	プト			-						 · · ·	159
		2.	4	シ	/ <u> </u>	ュレ	<i>-</i>	ショ	ン	/	ゲー	- š	ミン	グ	手沒	ŧσ	教育	夸へ	\O_	適.	用	 	173
		2.	5	新	fl	い教	育	形態	ع إ	L	70	り返	製	教	育₫	D可	了 能包	生				 	191

第3章	マルチメディアの情報処理教育への適用(試案)	202
3. 1	マルチメディアを用いた戦略型教育システムの	
	コンセプト	202
3. 2	システムの実現および評価に向けて	212

,

.

第 [編 総 論

第1章 調査研究の目的

1.1 背 景

本調査研究事業は、平成元年度に実施した「効果的情報処理システムに関する研究開発」事業を継続発展させたものである。昨年度の事業では、「情報処理技術の教育内容にふさわしい各種メディアの効果的な利用方法の研究開発を進める」ことを主要な目的にして研究開発を行った。つまり、あるべき情報処理教育システムを検討し、それにふさわしいシステムの要求仕様を作成し、提案することを狙いとした。具体的には、以下の5項目の研究開発を進めた。

- ① 電子OHPシステムとVTRのプロトタイプを用いた教育実施結果の分析評価
- ② 電子〇HPコースウェア作成実行システムの要求仕様の作成と提案
- ③ 最新の教育メディア・システムの調査研究
- ④ 効果的VTRコースウェアに関する研究と提案
- ⑤ 遠隔教育システムに関する要求仕様と中央情報教育研究所で実現すべき システム・イメージの具体化と提案

これらの研究開発成果は、「効果的情報処理システムに関する研究開発報告 書」(平成2年3月、財団法人日本情報処理開発協会、中央情報教育研究所) としてとりまとめられている。

上記報告書の総論編の第3章の「効果的情報処理教育システムの実現に向けての体制作り」の中で三つの提言がなされている。そのうちの一番目の提言である「エデュケーショナル・システムズ・エンジニアの養成確保の必要性」が本調査研究の布石となっている。少し長文になるが、その記述部分をあえてここに引用する。

「効果的情報処理教育システムであるマルチメディア教育システムを構築するためには、研修企画担当者、映像化の専門家、製作の専門家、コンピュータやニューメディアのハード・ソフトの専門家等各種の専門家の相互補完的な協力が欠かせない。ただし、これら専門家の協力だけでは、効果的システムの実現はおぼつかない。マルチメディア教育システムの要となる新しい人材の育成確保が望まれる。メディアを統合化し、マルチメディア教育システムの構築の

ための各種の専門家の陣頭指揮に当り、インティグレータの役割を果たすことのできるエデュケーショナル・システムズ・エンジニア(ESE)、つまり教育システム工学者の育成確保が不可欠である。

この提言を生かして、本調査研究が行われた。なお、ESEの定義等はこの 提言にとらわれることなく、新たに検討をした(詳しくは後述)。

1.2 本調査研究の目的

今、我が国の大半の企業は、厳しい競争にさらされている。行政・業界指導型の共存共栄の時代は完全に過ぎ去った。図1-1の上側に示したような環境の変化の中で、生き残り競争の時代に突入している。21世紀にも生き残ることができるかどうかの危急存亡の秋を迎えている。厳しい競争に打ち勝ち、21世紀にも生き残って行くためには、これまでと同様の経営展開では限界がある。生き残りを賭けた戦略的経営ないしは個社経営を展開する必要がある。すでに多くの企業が戦略的経営に注力しているのは周知の通りでもある。

ここで戦略的経営とは、それまでの「いかによいものを作るか」から「他には出来ないものを作ろう」型の創造性重視の事業展開、つまり競争他社とは一味も二味も違った経営を展開することである。このような戦略的経営を実現するためには、様々な手段を講じる必要がある。ネットワーク技術やデータベース技術等の情報技術を駆使した戦略情報システム(Strategic Information System: SIS)による差別化や競争優位の確保。将来性のある新規事業や製品・サービスの開拓。企業の組織風土の革新と人材の意識改革などを通じての組織や人材の活性化等。中でも重要になるのが戦略的経営の担い手である戦略的人材の育成とその活用である。SISを構築し有効活用するのも、新市場を開拓

するのも、組織を活性化するのも、すべてが持てる人材にかかっている。創造 的な事業展開が約束できるかどうかは、人材次第である。単なる人材の量的確 保ではない。戦略的経営に十分貢献のできる質の高い〈人財〉の育成確保こそ が決め手である。

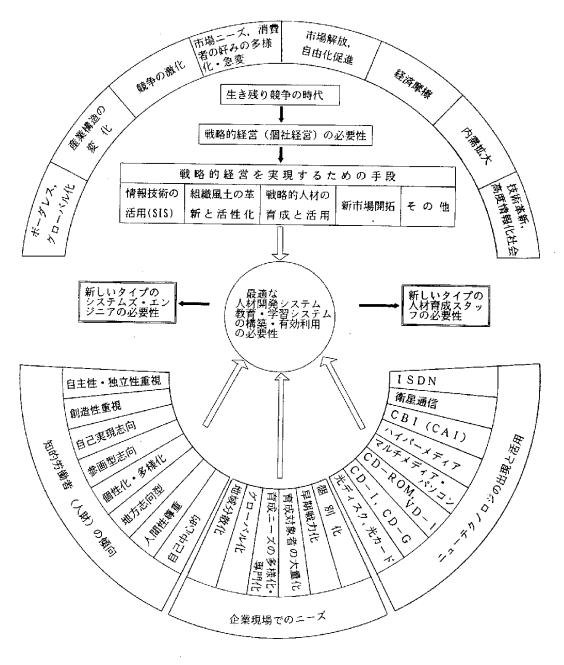


図 I - 1 新たな人材育成を促す環境諸要因

経営戦略の実現にふさわしい〈人財〉を育成確保するためには、経営戦略に連動した人材育成戦略計画を立案し、それを反映した具体的な育成諸施策を策定する必要がある。また、それらを実施し実行することが問われる。そのためには戦略の創造力と実現力のある新しいタイプの人材育成スタッフを確保することが先決である。この種のスタッフの活躍によって最適な人材開発システムの構築と効果的運用が期待できる。一方、最適なシステムを追求していくためには、人材育成スタッフにはシステムズ・エンジニア的能力が要求される。ましてや、最適な教育・学習システムを構築し有効活用を推進するとなると、システムズ・エンジニア的能力は一段と強く要求される。

知的労働者とも言うべき今後の〈人財〉は、図1-1の左下に示したような傾向が一般的である。したがって、ここに示したような傾向を尊重し、それらを取り込み反映した人材開発システム、教育・学習システムにすることが重要となる。一方、図の中央下側に示したような企業現場でのニーズも無視できない。この種のニーズに対応したシステムにすることも重要な要件になる。

また、図の右下に示したようなニューテクノロジが続出している。これらの テクノロジを最大限に有効活用した教育・学習システム、つまりマルチメディ ア教育システムやマルチメディア学習システムの開発が望まれる。

以上のような環境諸要因の中で、企業における人材育成は、益々重要になってきている。また、経営戦略をふまえた人材育成戦略に基づいた人材開発システムや効果的で効率的な教育・学習システムが必要になってきている。

教育・学習システムについては、最近、CAIシステムをはじめとして、遠隔教育システムなど新しい教育・学習メディアが先進企業を中心に次々と導入されている。また、本年度に入ってからマルチメディア・パソコンによる教育の試みも本格化してきた。1990年はマルチメディア・パソコンの幕開けの年とみなすことができる。教育の方法も21世紀に向けた新たな展開が図られているのである。

21世紀に生き残るためには、各企業とも自社に最適な人材開発システムと教育・学習システムを開発し、優秀な人材を効率よく効果的に育成して、環境の変化に積極的に対応していくことが欠かせなくなってきている。このために、前述したような新しいタイプの人材育成スタッフ、新しいタイプのSE的人材

が必要になってきている。自社の経営戦略や人材育成ニーズ、社会や技術の動 向および将来の展望等を的確に把握して、自社に最適な戦略的人材開発システ ムをデザインするとともに、新しい教育メディアを有効に活用できるようにす ることのできる人材育成工学者の養成が急務になっている。

本事業では、企業内での今後の情報処理教育に関して、上述したような新しいタイプの人材育成工学者を情報処理教育システム・エンジニアと称し、この人材像を明確にする。この人材を特にエデュケーショナル・システムズ・エンジニア(Educational Systems Engineer: ESE)とも呼ぶことにした。人材像を明確にしたうえで、さらにESEが担当すべき職務範囲およびESEの育成方法等について調査研究をすることにした。また、ESEの人材像や職務範囲を具体化するに際しては、この人材を取り巻く新しい教育方法の理論やニューメディアの動向を配慮する必要があるので、この面での調査研究も加えた。

第2章 調査研究の内容

2.1 調査研究の位置づけと内容

前章の「1.1背景」でふれたように、本調査研究は、平成元年度の「効果的情報処理教育システムに関する研究開発」の報告書の中での提言を前提にしている(図1-2)。なお、平成元年度の研究開発に先立って、昭和63年度には「複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究」を実施した。この調査研究の成果を踏まえて、平成元年度の研究開発事業を行った。

また、本調査研究と直接連動はしていないが、昭和62年度から平成元年度にわたって実施された「効果的教育手法に関する調査研究」事業も参考にしている。 本調査研究は、前章の「調査研究の目的」で指摘したように、二つの分野からなる。主要分野は、言うまでもなく「ESEのあるべき姿とその育成」である。第二の分野は、ESEの人材像を明確化するための基礎情報を得ることを主眼にした「新しい教育方法の理論と動向」である。

二つの分野の調査研究は、作業グループ(Working Group: WG)を中心に実施した。「ESEのあるべき姿とその育成」は人材・教育WGが、「新しい教育法の理論と動向」は教育手法・メディアWGが担当した。両WGの間での情報交換や調査研究内容のすり合せ、進捗状況の調整等は本委員会で行った。なお、図1-2の「今後の課題」については、第3章でふれる。

今後の課題

- ESE育成のための教育カリキュラムの具体化
- ESE育成用教育コースの開発と提供



情報処理教育システムズ・エンシニア(ESE)の育成に関する調査研究(平成2年度)

ESEのあるべき姿とその育成

- 企業内教育の現状調査と分析
- ESEの人材像の明確化
- ・ ESEの育成の仕方



新しい教育方法の理論と動向

- 新しい教育方法と理論の把握
- 教育メディアの動向の把握
- 企業内教育システムの先進事例



効果的情報処理教育システムに関す る研究開発 (平成元年度)

- 電子OHPシステムに関する研究
- ビデオに関する研究
- ・遠隔教育システムに関する研究等



複数/ティアを活用した情報処理教育シス テムに関する調査研究(昭和63年度)

- •情報処理教育に関するローカル教育での各種メディアのあり方
- ・遠隔教育における情報処理教育システムのあり方
- 各種メディアの特性分析
- 情報処理教育システムの検討課題

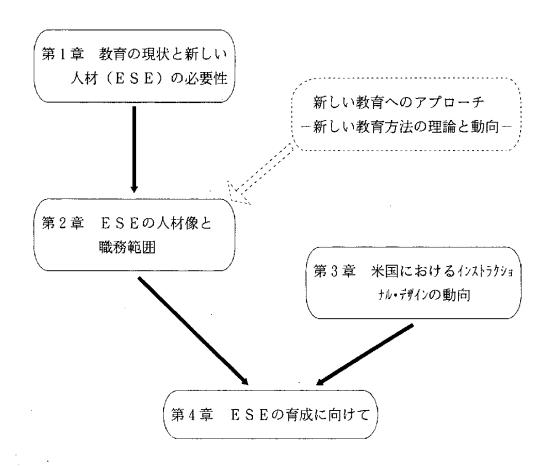
効果的教育手法に関する調査研究 (昭和62年度~平成元年度)

- ・メディア(ビデオ)を用いた効果的教材の開発・活用方法
- 現行の情報処理技術者の研修効果に関する意識調査
- ・教育手法についての近年の動向

図1-2 今回の調査研究の位置づけと内容

2.2 「教育を企画・推進する新しい人材像とその育成」の内容

「ESEのあるべき姿とその育成」の調査研究の成果は、本報告書では「第II編 教育を企画・推進する新しい人材像とその育成」に収録している。第II編の構成は、図1-3に示しているように4つの章から成っている。



□ 図Ⅰ−3「教育を企画・推進する新しい人材像とその育成」の内容

2.2.1 教育の現状と新しい人材(ESE)の必要性

(1) 企業内情報処理教育の現状と求められる姿

企業内情報処理教育の現状は、平成2年の11月から12月にかけて実施したアンケート調査を分析したものである。 2,143社の教育部門を対象に調査し、363社から得られた回答を分析・要約している。

よく利用している教育メディアとしては「テキスト」が圧倒的である。

それに続いて、OHPとVTRが比較的利用されている。一方、CAIや 遠隔教育システムはまだあまり利用されていない。しかし、教育効果という観点からは新しい教育メディアへの期待は高い。

教育担当者の育成確保、社外での情報処理教育の利用、社内での情報処理教育の実施等に関しては、いずれも問題が山積している傾向が見られる。

情報処理教育の今後の姿に関しては、アンケートの分析結果にもとづいた問題提起を行っている。これらは、2年前の「複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究報告書」で示した今後の情報処理教育の方向(表1-1を参照)と基本的には変わらない。

表1-1 情報処理教育の目指す方向

特性 区分	従来の情報処理教育	今後の情報処理教育
基本的志向	・知識・技術の蓄積主体	・創造力,問題発見・解決力意思決 定力等の能力開発重視
教育ニーズ	・固定的・限定的目的 ・比較的安定的	・多目的・多様化 ・技術革新・コンピュータ利用の拡 大に伴って、流動的 ・爆発的増大
教育対象者	・プログラムやシステムズ・エンジ ニア等情報処理技術者主体 ・限定されたエンド・ユーザ	・SE的人材主体 ・全社員を対象にした情報リテラシ 教育
教育の主導権	・インストラクタによる制御 ・Teach/Learning型 ・受動的学習	・学習者による制御 ・Education/Study型 ・主体的・能動的学習
カリキュラム	・標準化 ・画一化	・多様化 ・個性化
教育形態	・マス教育(集合教育) ・教室型一斉授業 ・センター集中教育	・マイペースによる個別学習 ・小集団グループ研究 ・地域分散教育(遠隔教育)
教育 メディア	・シングル・メディア中心 ・活字・テキスト中心 ・単一固定的目的	・マルチメディア中心 ・映像・コンヒュータ・通信ネットワークの活用 ・多面的多目的
そ の 他	・職種別・階層別教育 ・若年者中心の教育 ・座学(off-JT)と実習,OJT, 自己 啓発が非連携の教育 ・企業内情報処理教育	・職種転換・能力開発・継続教育 ・中高年齢者も含めた教育 ・座学(off-JT)と実習,OJT,自己 啓発の連携をとった教育 ・関連企業や協力会社なども含めた

(出典:「複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究報告書」

(2) ESEの必要性

ここでは、ESEの定義を行ったうえで、ESEの必要性の背景について言及している。背景としては、教育に対する新たなニーズとして、教育対象者の拡大、教育範囲の量の拡大、教育の深さ、教育の地理的な拡がり、教育の個別化・個性化、教育方法の多様化、教育の質的向上への期待、教育期間の短縮、経費の削減、教育の社会的責任の10個の観点から検討している。さらに、ESEへの期待について前述のアンケート結果に基づいて、若干のコメントをしている。

なお、ここではESEを次のように定義している。

「ESEとは、企業において、自社の経営方針、施策を十分に理解したうえで 自社に最適な教育システムがデザインできるシステム・エンジニアである。ま た、教育メディアおよびその利用(手法)技術を熟知し、効率的、かつ効果的 な教育が実践できること、及びその指導ができる人材である。従って、ESE は、教育工学等の専門知識を持っていることはもちろん、情報処理技術、経営 科学等の幅広い知識をもっていることが必要である。

2.2.2 ESEの人材像と職務範囲

第2章では「ESEの人材像」と「ESEの職務内容」の検討結果を報告している。

ESEの人材像

ここでは、ESEを〈SIS時代における人材開発的側面をたくましく 担う情報処理教育システム・エンジニア〉と表現し、その人材像を追求し ている。ESEとしての人材像の輪郭を具体的にするために、戦略的側面、 人材開発的側面、SE的側面の三つの観点からESEに期待される役割と その遂行にあたって必要となる能力・資質を検討している。

図1-4の左上に示しているように、戦略的側面で期待される事項を① 自組織の経営戦略の現実的理解、②自組織の経営戦略の仮説的構想、③経 営戦略構想の現実化の三つに絞り、それぞれに要求される能力・資質を提 示している。また、人材開発的側面での事項としては、①自組織の戦略的 人材像のイメージ化、②戦略的人材開発システムのデザイン、③人材開発 システムのマネジメントの三つが重要であるとし、それぞれに必要とされる能力・資質を分析している。一方、SE的側面としては、図1-4の左側と右側に示している①システムの〈STPDサイクル〉のマネジメント、②ニューメディアの活用の二つに絞って、それぞれの要求能力・資質を検討している。

(2) ESEの職務範囲

ここでは、まずESEの職務範囲を従来の組織における各役割と比較・ 考察し、ESEの新たな役割を強調している。具体的には、経営者あるい は戦略策定部門との比較、人材開発・教育研修部門との比較、情報システ ム部門との比較の中でESEの職務範囲を浮彫りにしている。

以上のような従来の組織における各役割との比較を踏まえたうえで、職務範囲を「戦略と人材の現状分析」から「評価」までの8段階としてとらえ、それぞれの段階での主要な職務内容を検討している(図1-4)。

2.2.3 米国におけるインストラクショナル・デザインの動向

本章では、米国におけるインストラクショナル・デザインの一般的概要を 説明したうえで、DEC社の具体的な事例を報告している。

(1) インストラクショナル・デザインの概要

ここでは、インストラクショナル・デザインを行う際の前提ともいうべき5つの条件を示し、次いでインストラクショナル・システムの意味を考察している。さらに、インストラクショナル・システムのデザインの段階は、14のステップ(段階)から成ることを示している(図1-5)。

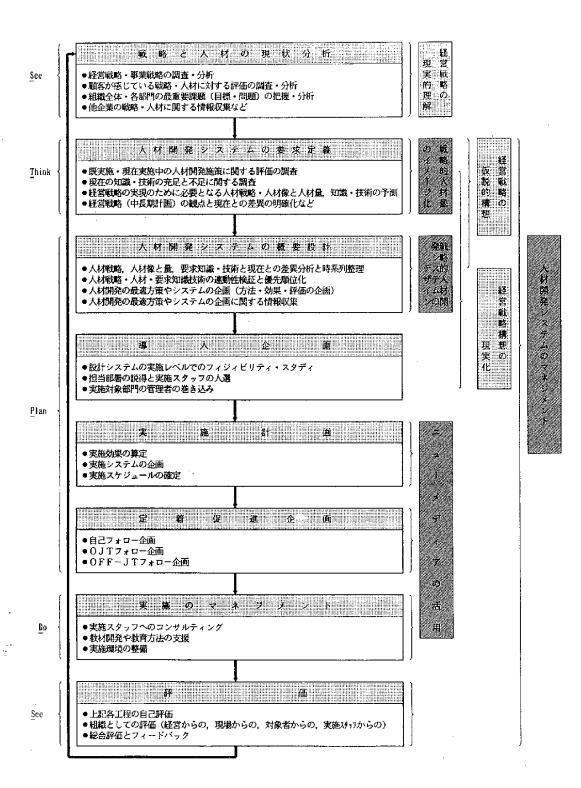


図1-4 ESEに期待される側面と職務範囲

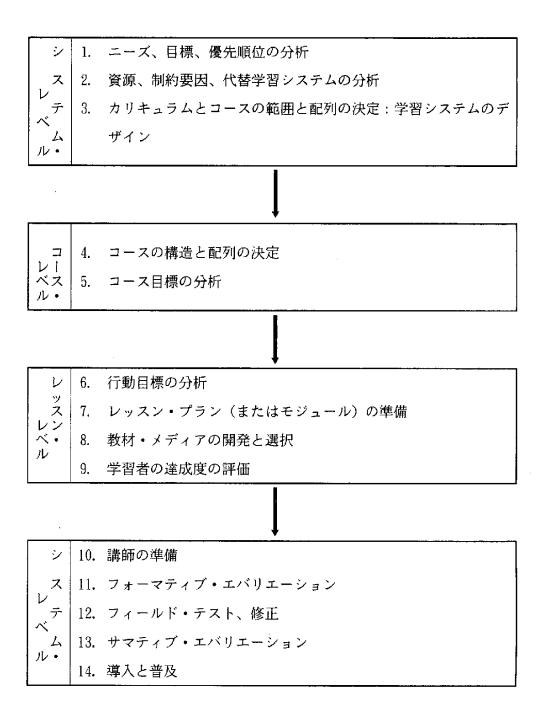


図1-5 インストラクショナル・システム・デザインの段階

最初の3段階をシステム・レベル」と呼ぶ。これは、カリキュラム・レベルでの分析とデザインを行う局面である。次の2段階は「コース・レベル」の局面であり、コース毎の構造の決定とコース達成目標の具体化を行う。さらに「レッスン・レベル」の局面が続き、ここでは単元ないしはモジュール単位に分析・設計あるいは評価の作業を4段階にわたって行う。最後の5段階は再び「システム・レベル」に戻る。インストラクショナル・システムのレベルで準備を行い、フィールド・テストと修正、および総合的な評価を実施したうえで、新システムの導入と普及を図る。

以上の14段階のそれぞれについて、主要な作業内容を詳述している。

(2) DEC社におけるインストラクショナル・デザインの事例 ここでは、DEC社が実践しているインストラクショナル・デザインの 進め方を紹介している。

DEC社では、インストラクショナル・デザインのプロセスを次の4つのフェーズ(局面)に分けて、設計作業を進めるようにしている。

- ① 問題の定義(ニーズ査定、学習者分析、タスク分析)
- ② 設計(教授目標、テスト、教授の順序、教授戦略・方法・メディア)
- ③ 開発 (メディア開発、評価)
- 4) 実施

以上のそれぞれのフェーズについて、その中で行うべき作業を段階を追って説明している。なお、それぞれのフェーズで開発作業の「プロジェクト管理」を行い、確実に「評価」を繰り返し実施しながら次のフェーズへと作業を進めていくことが、品質の高い教育コースを経済的に開発・実施するための要であることを強調している。

2.2.4 ESE育成に向けて

本章では、ESEに必要とされているマインドと主要な関連知識・技術についてまず検討し、それを踏まえESEの育成方法の基本的考え方と育成カリキュラムの大枠を示している。

ESEに必要とされるマインドを戦略的マインド、教育(人材開発)マインドおよびシステム・マインドの3つに区分し、それぞれに関連する知識と

技術を考察している。そのうえで、マインドと関連知識・技術を以下のよう に要約している。

(1) マインドの要約

〈戦略的マインド〉

・五つの目で見るマインド(〈あるがままに事実を見る〉〈一歩先一歩 奥を見る〉〈あるべき理想を見る〉〈いまこの現実そのものを見る〉 〈理想と現実の懸絶を越えるにはどうしたらよいかの観点で見る〉)

〈教育(人材開発)マインド〉

・個々人のパワーを、組織のパワーを、共感的に確認し共感的に発展 させる志

〈システム・マインド〉

- ・異質のシステマティックな統合思考による新しい価値創出という希求
- (2) 主要な関連知識・技術の要約

〈主要関連知識〉

- ビジネス、組織、戦略に関する基礎知識の学習
- ・仮説構想に関する基礎知識
- •教育学(教育哲学•教育工学等)
- ・心理学(教育・学習・認知・組織・行動心理学等)
- ・行動科学(広義には教育学・心理学も包含されるが、とくにコミュニケーション学)に関する基礎知識
- ・ 人間観を中心とした人間理解にかかわる基礎知識
- ・情報システム(ニューメディア含む)に関する基礎知識

〈主要関連技術〉

- 調査とくにインタビュ技術
- 構想デザイン技術
- 教材開発も含めて教育技術
- プレゼンテーション技術
- 情報システム・ノウハウの徹底活用技術
- ・マルチメディア・ソフト(映像・音響含む)の作成技術
- 実務スタッフとのプロジェクト・マネジメント技術

〈その他〉

• 人材開発に関する事例研究

ESEの育成方法については、「ESEには、きわめて高い見識とともに 熟度も高いアビリティ(実務能力)が要求される。したがって育成コースは、 座学中心ではなく実習がむしろ中心となる内容が望まれる」として、以下の 5 つの教育方法に区分して、カリキュラム内容の大枠を提案している。

1	講義(1部は通信教育で補完)	50単元
2	実習	54単元
3	視察	12単元
4	導入研修・統合研修・修了研究(合宿による)	10単元
(5)	修了制作	14単元

上記右端に示した単元は、それぞれに要する研修期間であり、1単元は6時間である。合計期間は140単元であり、ほぼ140日間の育成コースになる。

2.3 「新しい教育へのアプローチ」の内容

「新しい教育方法の理論と動向」の調査研究の成果は、本報告書では「第Ⅲ 編 新しい教育のアプローチ」に収録している。第Ⅲ編は、図1-6に示しているように、3つの章から構成されている。

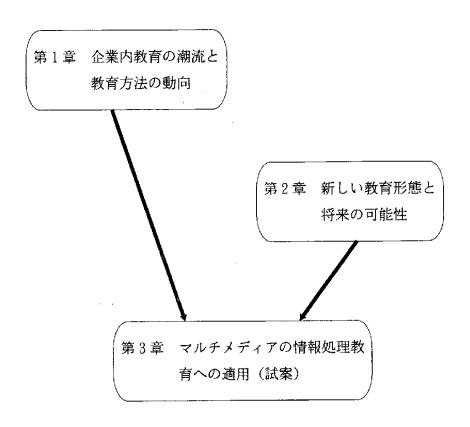


図1-6 「新しい教育へのアプローチ」の内容

2.3.1 企業内教育の潮流と教育方法の動向

この章では、まず企業内教育の潮流を分析している。次いで、教育手段として活用される代表的な技術(テクノロジ)の現状を紹介し、それぞれの技術の活用の現状を説明している。さらに、注目すべきニューテクノロジへの期待と可能性を検討している。

(1) 企業内教育の潮流

〈教育は投資〉という企業内教育の原点に立ち戻って、企業内教育の潮流を洞察している。投資である以上、経営戦略の実現に貢献する人材育成に直結した教育を目指すことになる。そのような教育とは、実務に役立つ教育であるべきだし、実務に貢献する教育にすることによって、人材のミスマッチを最小限にすることができる。これこそが企業内教育の目標であり、教育を投資と考えることで企業人にとって分かりやすい理論で人材育成戦略が立案できるとしている。

以上を前提として、人材育成戦略を図1-7のように要約している。

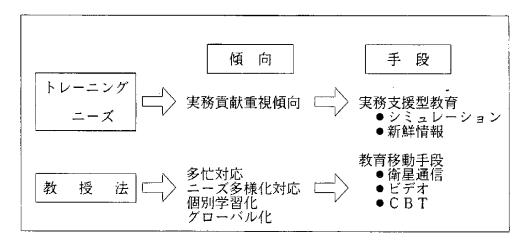


図1-7 人材育成戦略の潮流

図中の「多忙」、「ニーズ多様化」、「個別学習化」、「グローバル化」に対応する教育方法として、教育手段が学習者の近くに移動するという形態が欠かせなくなってきている。そのためいくつかのテクノロジを応用した教育手段が活用されつつあるとして、次節以降の教育手段に活用される技術につないでいる。

(2) 教育手段に活用される技術の動向

上述の教育移動手段に活用される主要な技術として①ビデオ、②プレゼンテーション・システム、③CBT、④衛星通信、⑤ISDNの5つを採り上げ、それぞれの現状と今後の可能性を紹介している。次いで、上記5つの技術活用の現状と今後の予測について、アメリカと日本のそれぞれに

ついて紹介している。

以上では、現在すでに活用されている技術動向を報告したものである。 ここでは、さらに今後教育手段に技術(テクノロジ)を活用する面で、注 目すべきニューテクノロジとして、次の5つの技術の動向と可能性を検討 している。

- ハイパーメディア
- ② MS-WINDOWS 3.0
- \bigcirc CD-ROM
- \bigcirc DV I
- ⑤ コーディク&ブリッヂ

本章の最後では、テクノロジを活用する効用と問題点および活用促進について考察している。

2.3.2 新しい教育形態と将来の可能性

本章では、今後の教育形態の中核的役割を担うものと期待が寄せられているマルチメディアに焦点を置いて、その概念や動向、新しい教育形態としての代表的事例および将来への可能性について検討している。具体的には、以下の5項目について報告している。

- (1) マルチメディアの情報処理教育への可能性
- (2) マルチメディアの動向
- (3) 新しいCAIへのコンセプト
- (4) シミュレーション/ゲーミング手法の教育への適用
- (5) 新しい教育形態としての遠隔教育の可能性

これ以降で、ぞれぞれの内容項目について概観しておく。

(1) マルチメディアの情報処理教育への可能性

ここでは、メディアおよびマルチメディアを定義し、次いでメディアを 分類し、教育用途という観点から①パッケージ系メディアと②通信系メディアに絞って説明している。

さらに、教育工学的見地からみた情報処理教育の方向性を分析し、それ

を念頭においてパッケージ系および通信系の観点からメディアの特性を概 観し、メディアおよびマルチメディアの教育的効果を考察している。

(2) マルチメディアの動向

本節では、集合教育におけるパッケージ系マルチメディアを中心に、特 徴的な事例と動向を紹介している。

まず、マルチメディアを使った集合教育の事例として次の2つをとりあげている。

- ① 中央情報教育研究所における電子〇HPの利用事例
- ② 情報処理専門学校における70インチ高精細映像システムを使用した 視聴覚教育事例

次いで、「マルチメディアを活用するソフト」について、①動画・音声を利用した教材ソフトと②マルチメディアを利用可能にするソフトについて紹介している。前者では、マルチメディア教育を実施するために作成された教材ソフトの事例を3つ報告している。3つの事例とは、イメージ化をはかる教材、具体化をはかる教材、巻き込み度の増大をはかる教材のソフト事例である。後者は、マルチメディア・パソコンのオーサリング・システムとして定評のあるAuthorwareとMacromind Directorを紹介している。

最後に、マルチメディアを使った今後に関して、プレゼンテーション面での活用とディスカッション面での活用の動向および今後の期待について 論じている。

(3) 新しいCAIへのコンセプト

ここでは、パッケージ系メディアを利用した個別学習形態のCAIの今後の展開への期待を中心に考察している。

CAIの位置づけとその利用形態の変遷を振り返ったあとで、今後のCAIに期待するものとして次の5つの分野に着目して、事例をまじえながら、それぞれの方向性を検討している。

- ① マルチメディア型CAI
- ② ゲームを生かして楽しく学べる教材内容
- ③ 埋め込み型 CAI (業務用ソフトウェアに学習用プログラムを組み 込んだ形態の CAI)

- ④ 特化したCAI
- ⑤ Content-Free教材

最後に、CAIを開発している立場からみたESEの職務の分業化と協業体制について提言し、全体のまとめを行っている。

(4) 教育へのシミュレーション/ゲーミング手法の適用

本節では、まずゲーム的要素を持たせたシミュレーション・システムの教育訓練面での特徴を検討している。次いで具体的な適用事例として富士通㈱で実施している「SEのプロジェクト管理力を養成する教育用シミュレーション・システム」を紹介している。

富士通㈱の社内SE教育で使用しているシミュレーション型CAL教材には、現在次の5種類がある。

- ① プロジェクト管理CAL
- ② システム性能設計 CAL
- ③ ユーザ交渉CAL
- ④ ソフトウェア品質CAL
- ⑤ ネットワーク管理シミュレータ

これらシミュレーション型CALのうち、今回は「プロジェクト管理CAL」を中心に報告している。

富士通㈱におけるSE教育の重点課題とSE教育体系を紹介したあとで、中・上級SE教育での新しい教育手法として教育用シミュレーション・システムを位置づけ、その基本的考え方を説明している。次いで、教育用シミュレーション・システムの具体例として「プロジェクト管理CAL」をとりあげ、それを利用した能力開発の方法、教育用シミュレーション・システムの仕組や開発ポイントを紹介している。ここで紹介されているシステムは、世界的に注目されている画期的な教育用シミュレーション・システムである。

(5) 新しい教育形態としての遠隔教育の可能性

本節での遠隔教育とは、通信系メディア(衛星通信)、ISDN、パソコン通信等)を利用して遠隔地に散在する学習者を対象にした教育システムのことである。

本節では、遠隔教育の定義、その出現背景および特徴を考察したあとで、 遠隔教育の可能性を検討している。遠隔教育の可能性については、研修形態を中心に以下の項目に関して、それぞれのあるべき姿や配慮事項等を提示している。

- ① 学習形態
- ② 教授法
- ③ 教材の提示方法
- ④ 双方向性の活用
- ⑤ メディアの効果的利用法
- ⑥ 学習効果
- ⑦ 研修内容

また、遠隔教育の課題として、コスト、実習教育、サブインストラクタの必要性と役割、協同利用、普及の仕方等に関して今後のあり方を検討している。

最後に「遠隔教育システムは地理的、時間的制約を克服するものと考えられ、量的側面に注目され勝ちであるが、教育内容の品質がもっとも重要である」ことを力説し、そのための基本的配慮事項を指摘している。

2.3.3 マルチメディアの情報処理教育への適用(試案)

本章では、前章までの調査研究を踏まえて現状のマルチメディアを使用した情報処理教育を改善することを目的に、新たなマルチメディア教育システムの要求仕様を検討している。要求仕様としては、どのような戦略型教育システムのコンセプトがイメージ・アップされるか、また当該システムの実現に向けてどのようなシステムが具体的に考えられるか、それらの評価までも含めて、その基本的方向を示している。なお、ここで提案されている情報処理教育支援のマルチメディア教育システムの要求仕様は試案の域を出ていない。したがって、その構築と実験評価等は今後の調査研究に引継がれる必要がある。

第3章 今後の課題と展望

エデューケーショナル・システムズ・エンジニア(ESE)の育成に関する本格的調査研究が行われたのは今回が、我が国での初めての試みである。ましてや、情報処理教育を念頭に調査研究が実施されたことはこれまで全くなかったといってもよい。それだけに、今回の調査研究は、ESE育成への第1歩を踏み出すための金字塔ともいうべき貴重なものである。とはいうものの短期間の中での多忙な委員の方々の調査研究であったので、十分な考究ができなかった面もあり、今後に残された課題も少なくない。これらの中で今後の課題を三つに絞ると、以下のものになる。

- (1) 情報処理教育ESE育成のための教育カリキュラムの具体化
- (2) ESE育成用教育コースの開発と提供
- (3) ESE育成用教育マルチメディア・システムの研究開発および試作実験 これら課題は、情報処理教育の調査研究・実施の公的機関である中央情報教育研究所が本腰を入れて取組むべき主要課題である。また、これら課題を達成することが、今後の情報処理技術者、とりわけSE的人材の不足を質と量の両面で克服していくための最良の手段を提供することにもなる。

上記三つの課題について、以下でその内容と今後の展望について概観することにする。

(1) 情報処理教育ESE育成のための教育カリキュラムの具体化

本報告書の第『編第4章の「4.2 ESEの育成方法」でESE育成のための教育カリキュラムの大枠を提示している。これは、一単元6時間で実に140単元に及ぶものである。理想的にはこのようなカリキュラムになる。しかし、フィジィビリティの面で十分な考察がなされてはいない。したがって、教育カリキュラムの具体化に当っては、現実可能性の面での慎重な検討を加える必要がある。しかも、中央情報教育研究所で開発し、早期に提供できることが提にしたカリキュラムを作成することが望まれる。

情報処理教育ESEを育成するための教育カリキュラムは、少なくとも平成3年度中に完成する必要がある。理想的には、「教育システムズ・エンジニア育成指針」として取りまとめるべきである。しかし、時間的制約条件等

を考えると、当面は実施可能な教育カリキュラムとして詳細な教育内容や指導方法、指導順序や指導時間等を具体化すべきである。

(2) ESE育成用教育コースの開発と提供

これは(1)の教育カリキュラムを受けてコースを開発し提供することを意味する。ESE育成用コースの提供はできるだけ早いにこしたことはない。しかし、(1)のカリキュラムの完成が平成3年度中ということになると、教育コースの提供は平成4年度以降ということになる。そこで、初回提供を平成4年度中ということを目標に当面の取組みを検討することが肝要である。具体的には、平成3年度のESEカリキュラム作成委員会のメンバーは、コース開発および実施担当講師を前提条件に選定する。そうすることによって、カリキュラム作成からコース開発・実施までを円滑に進めることができ、平成4年度開講を現実的なものにすることができる。

当然のことながら、コース実施の結果は教育カリキュラムの改善にフィールドバックする必要がある。カリキュラム作成委員会のメンバーがコース開発・実施を担当すれば、評価・改善も円滑に進む。また、この委員会を母体にして「教育システムズ・エンジニア育成指針」を作成するようにすれば、育成実施の成果を生かした指針作成が期待できる。

(3) 情報処理教育用マルチメディア・システムの研究開発と試作実験

今後の教育ないしは学習システムの基本的な追求は、マルチメディア・システムの方向であることには疑いがない。したがって、中央情報教育研究所としては、今後もマルチメディアの調査研究を継続する必要がある。また、調査研究以上にシステムの研究開発および試作実験に注力する必要がある。平成3年度は第Ⅲ編第3章で提案されている戦略型教育システムの要求仕様に基づいたシステムを開発して試作実験を行う必要がある。その結果を評価し、さらなる研究を深める。

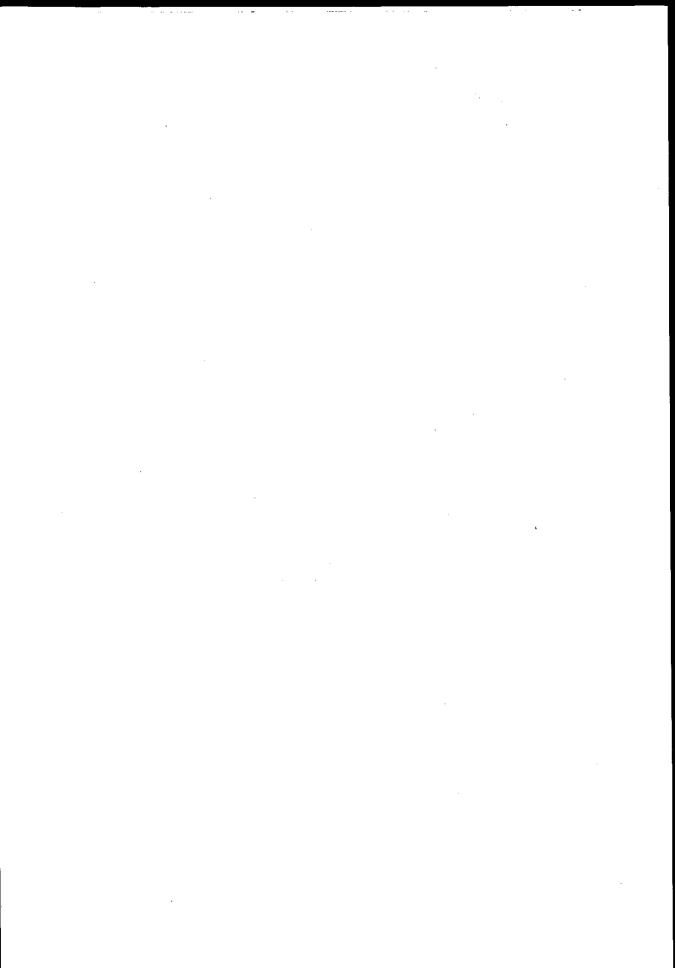
マルチメディアの研究開発と試作実験は、今後長期にわたって継続していく必要がある。というのは、マルチメディアに関するニューテクノロジの続出が予測される。一方では、この面での研究成果を生かしたESE育成用教育コースを提供して行くことが望まれるからである。(2)の提供コースを効果的なものにするためには、マルチメディアの研究開発の継続が欠かせない条

件の1つになる。

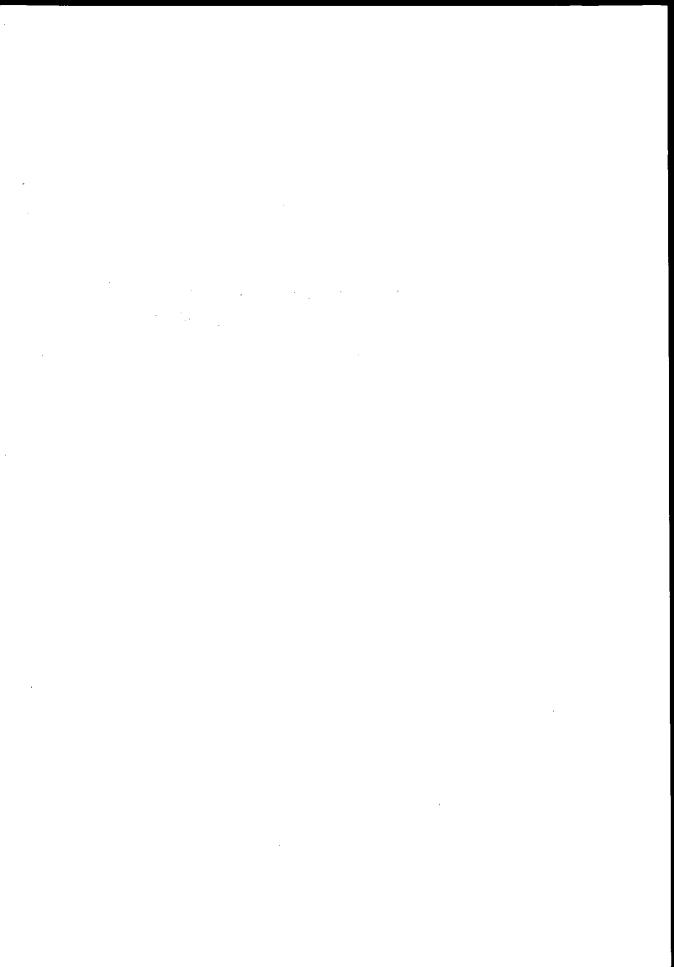
マルチメディアの研究開発と試作実験を行うためには、そのための要員と ハード/ソフトの確保という問題が生じる。前者については、ESE育成コ ース出席者に教育実習の機会を提供することである程度の補完ができる。

また、ESE育成の実践研究の場として企業やコンピュータ専門学校等から研究実習生を受け入れるようにする(無償または有償で)。後者については、当面は少なくともマルチメディア・パソコンに必要なハードおよびソフトを一式確保することが必要条件である。このための検討が早急に行われることを期待する。

これまでに概観してきた三大課題は、いずれも相互に連動したものである。 いずれか1つが欠けたり不十分であったら、期待すべき成果はあがらない。 三つの課題の連動性を十分考慮に入れた今後の取組みを最後に強調しておき たい。



第Ⅱ編 教育を企画・推進する 新しい人材像とその育成



第1章 教育の現状と新しい人材〔情報処理教育 システム・エンジニア/ESE〕の必要性

本章では、教育の現状として、教育メディアと情報処理教育の課題等を示し、 新しい人材としての情報処理教育システム・エンジニア(以後、ESEとして も称す)の必要性について問題提起する。

1.1 企業内情報処理教育の現状と求められる姿

363社より回答。)を以下に挙げる。

1.1.1 現状分析

- (1) アンケートにみる情報処理教育の実際 教育メディアおよび情報処理教育の課題に関するアンケート調査の結果 (平成2年11月~12月実施。全国の全業種企業2,143社の教育部門を対象。
- ① 教育メディアの利用状況と効果について とりあげた教育メディアおよび教材ソフトは、テキスト、スライド、 OHP、電子OHP、ビデオ、インタラクティブ・ビデオ、CAI、遠 隔教育システム、その他である。
- ・よく利用されているメディア&ソフト 「よく利用する」が58.7%に達したテキストが圧倒的に多く利用されて おり、OHPが24%およびビデオが20.4%と比較的利用されており、C AI(3.9%)や遠隔教育システム(0.6%)はまだあまり利用されていな い。
- ・関心を集めているメディア&ソフト 今後利用したいメディアとして、第1位の得票率が最も多かったのがテキスト(38%)とビデオ(31.9%)で、次に第2位の得票率が最も多かったのはOHP(16.9%)で、第3位の得票率が最も多かったのはCAI(16.3%)であった。遠隔教育システムへの関心度は第3位が最も高く、得票率が9.5%とまだ低い。
- 効果があると思われているメディア&ソフト

テキストおよびビデオについては「大変効果あり」とする声が24%・22%あり、「まあ効果あり」まで含めると91.3%・88.8%と圧倒的に高い支持を得ている。次いでOHP・CAI・遠隔教育システムの効果を認める声が高い。すべてのメディアが効果を認められていると言える。

・効果を認める規準

「効果あり」と認めている理由として、「使いやすさ」が45.4%と圧倒的に多くあげられ、次いで、「内容の充実」34.4%、「経済性」20.3%の順であげられている。

- ・使いやすいメディア OHP (55.7%)、ビデオ(47.8%)が得票率が高く、意外にもテキスト(39.6%)は第3位であった。
- ・内容が充実しているメディア CAIが55%と最も高い得票率を得ており、ビデオが40.4%、テキスト が37.1%と続いている。
- 経済的なメディア意外にも遠隔教育システムが44.4%と高い得票率を得ており、次いでテキストが33.8%、OHPが18.8%、ビデオが12.8%になっている。
- ・メディア&ソフトの確保の方法 ビデオ、CAIの調達はほとんど購入に頼っており、OHPはほとんど 自社開発している。テキストは自社開発もし、購入もしている。教材の 調達は全体的に自社開発をしたいという希望を持っている。
- ・教育効果を向上させる方策 教育体制の整備・充実に64.7%と圧倒的に高い期待が寄せられており、 次いで教育・人材育成予算の充実に39.9%、施設の充実に32.2%、評価 や活用ができる人材の育成・確保に30.3%という高い期待が寄せられて いる。

② 情報処理教育担当者の育成に関する問題

情報処理教育担当者の育成にあたり、困難さを感じている点についての調査では次の3点に問題が集中していた。

≪教育担当者の育成に関する問題≫

- 専任の教育担当者を割り当てることができない。
- 技術の進歩に、教育担当者が追いつけない。
- 指導技術と専門技術とを兼ね備えた人が少ない。

③ 情報処理教育に関する問題

企業の外で行なわれている情報処理教育で感じている問題および効果的 な実施方法等についての調査では、主に次の点に問題が集中していた。

≪社外での情報処理教育に関する問題等≫

- ●内容が求めているものとピッタリと合ってはいない。
- 教育コースの案内文からでは内容が把握しにくい。
- 一般論が多く、具体性にかける。
- 実務とのギャップがある。
- 勉強したことを実践する機会がない。
- ●講義方式は効果が低い。効果を高めるには演習を多くすることが重要。
- 内容が盛り沢山で、消化不良を起こしている。
- ●効果の判定が難しい。
- 教育を受けたいときに受けられない。
- ●費用が高い。特に地方から東京地区へ出向くときなどは交通費なども 嵩む。
- 地方では教育の機会が圧倒的に少ない。
- ●公的機関などによる良質・低廉な教育機会の提供があまりない。

④ 情報処理教育を実施する上での問題

企業内で情報処理教育を実施する上での問題となっている点としては、 主に次の点に集中していた。

≪社内での情報処理教育実施上の問題等≫

- ●社内でできることに限度があり、教育担当者を用意することが難しい。
- 業務が多忙で教育に時間をあまり当てられない。
- 対象とする技術の広がりが大きく、体系的・計画的に教育することが難しい。
- ●適切な教材・機材がない。
- ●上司の理解があまり得られず、教育実施にあたり組織的な対応がとれていない。
- 動果的なOJTができていない。
- S E としてどのように育成したらよいか分からない。

≪社内での情報処理教育の効果的な方法≫

- ◎個人のキャリア形成計画を明確にしたうえでの研修参加
- ◎目的を明確にして研修参加
- ◎研修と実務とを連携させる
- ◎具体的な業務を通じてのOJT
- ◎教育全体の体系化
- ◎丁寧なコース設計
- ◎教育メディアの活用
- ⑤ 教育メディアを一層充実させていくための課題 教育メディアを一層充実させるための課題については次のことが挙げられた。

≪教育メディアを一層充実させていくための課題等≫

- ●ハードウェア、ソフトウェアの標準化の推進
- ●大学教育の充実

1.1.2 情報処理教育に求められる姿

(1) メディアの特徴

調査では、よく使われるメディアは「テキスト」という回答が圧倒的で、 OHPとビデオがやや使われているというレベルに留まっている。全体的に はいろいろなメディアを効果的に使っているとは言えない状況にある。効果 を認める基準の第1位に挙げられた項目が「使いやすさ」ということからし て、教育メディアの普及度合がまだ低いことを容易に想像させる。

調査のなかで、教育担当者を用意することが難しいという声が多かったが、メディアを活用することでその一部を補うことも可能である。知識を得るレベルまでの教育では、各メディアは十分使用に耐える。一部では「できる」までの教育を可能にしている。情報処理の領域の急激な広がり技術革新などにも最近のメディアの対応はたいへん早くなっている。調査のなかでもメディアを活用しているところでは、CAIや遠隔教育システムといった普及度が高くないメディアなどにも高い「効果」を見いだしている。したがって、いま置かれているいろいろな困難さを克服する方法の一つとして、各メディアの特徴を組み合せてより効果的な教育コースを組み立てることがあげられる。

特 徵		¥	ディ	ア	
特 (<u></u>	テキスト	ОНР	ビデオ	CAI	遠隔教育
動きのある内容の教育	Δ	Δ	0	0	0
動きのない内容の教育	0	0	0	0	0
物理的な理解を求める内容の教育	Δ	Δ	0	0	0
論理的な理解を求める内容の教育	0	0	0	0	0
「できる」までの教育	Δ	Δ	Δ	0	0
知識を得るまでの教育	0	0	0	0	0
コミュニケーション	Δ	Δ	Δ	0	0
均質な教育の実施	Δ	Δ	0	0	Δ
反復利用の可能性	Δ	Δ	0	0	Δ
コスト・パフォーマンス	0	Δ	Δ	Δ	4
製作の簡便さ	0	0	Δ	Δ	Δ

*1: "[©]" は「適している」あるいは「良好」の意味

*2: "△" は「あまり適しているとは言えない」あるいは「よくない」 の意味

*3:遠隔教育は「設備+講師」を想定している。その他のメディアは 「メディア」のみ

(2) 情報処理教育の現状と課題

教育メディアの利用状況に関するアンケートでは、遠隔教育・CAIに対して6割強の無回答があり、次いでOHP・デビオに対する無回答が3割強と多いことから、これらのメディアはあまり利用されていないことが推定される。しかしながら、教育効果に関するこれらのメディアへの期待は非常に高い。この理由として次のことが考えられる。

- 費用が高い
- コスト・パフォーマンスに関する不安
- ●適した使い方がよく分からない

一方、ますます進度を早めつつある高度情報化社会にあっては次のような ことが情報処理教育の分野で問題となっている。

- ◆社会的ニーズと技術革新によって、情報処理の範囲が無限の広がりを 呈するようになり、教育コースとして整理するのが追いつかない。
- ●一つのシステムを作る上で、従来の単一技術では対応しきれなくなりつつあり、技術の複合化や複数の異なる専門家の協業が必要なケースもある。
- したがって、教育コースだけでなく講師の養成も捗っていない。
- ●個々の技術が確立に至る前にも新しい技術の導入が行なわれる。

情報処理の分野は急速に広がっているので、教育コースも必然的に増大する。したがって、教育を企画する立場にとってはコースの増加にどれだけ対応できるかという課題があるし、個々の技術者にとってはある程度専門分野を定めるという課題が生じる。さらに、「できる」までの教育を考えると演習が不可欠であり、ここにあげたメディア以外に演習用の機材が必要になる。「演習」の評価は結果だけでなくプロセスについても行うことが重要なので、結果とプロセス両方の監視やアドバイスができることが重要になってくる。SE教育を考えた場合、技術面だけでなく能力面についても教育が必要である。能力面の教育効果の判断は、結果が見えにくいのでプロセスの監視はいっそう重要である。個々の教育コースについていえば、目的に合わせて最適な教育形態・教授法・メディアなどをデザインできる専門家がこれからは必要になる。

(3) よりよいSE教育への課題

調査のなかで、SE教育に関する外的な問題として「技術進歩の早さ」と「業務多忙による教育の時間の少なさ」が挙げられている。同時にこれらを克服する方策として「教育メディアの活用」、「教育と実務との連動」、「効果的なOJT」、「教育の専門家の養成」や「公的機関などによる良質・低廉な教育の提供」なども提案されている。たとえば、メディアの活用によって教育担当者不足の一部を肩代りすることができるし、自学自習の推進にも役立つ。教育と実務との連動や目標を明確にしたOJTは、多忙で時間がとれない中にも確実に教育が行われる可能性を示している。情報処理分

野および技術領域の急激な広がりは、細分化・専門化がますます進むことを 示しており、教育コースの増大と少人数教育の方向へ必然的に進むことが予 想される。

最も効果をあげる教育のポイントは「必要なことを」、「必要な人に」、「必要な時に」行なうことだと考えている。このことは昨今の情報化社会の高度化の進展および生活空間の24時間化などにも合致した方向と言える。しかしながらこの条件は教育を実施する側と受ける側との間で必ずしも一致しない。これをクリアーできる教育システムやツールを考えることも重要な課題である。

企業内教育といえども個人尊重の方向にあるので、一人ひとりに焦点をあ てる次のような配慮が必要と考える。

- ●思考プロセスの監視とアドバイス
- ●自学自習の可能性

思考プロセスの監視は特に重要な課題である。システム開発は人間社会の問題解決の一つであるから、必ずしも一様な解が得られるものではない。したがって、解に対する評価が多角的に行われる必要があり、遠隔教育システムで行われるような多くの受講者の同時参加やコミュニケーションあるいはマン・ツー・マン的な指導要素などが求められる。教育形態についても集合形式とか自学自習とかのどちらか一方というのではなく、目標を達成するうえで形態・メディアなどを柔軟に組み合せた学習形態をとれることが望ましいと考えている。

4-1- 704			X	ディ	ア	
特	徴	テキスト	ОНР	ビデオ	CAI	遠隔教育
思考プロセスの監視とアドバ	イス	×	×	×	×	0
自学自習の可能性		0	0	0	0	_

以上のことから、単に教育メディアや教材ソフトだけにとどまらず、企業 全体および企業内の一人ひとりの両方の視点から全体的に効果的な教育を考 えられる人材が各企業に求められていると言えよう。

<集計結果>

** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門>

表1.1-1 Q27 社内研修における教育メディアの利用状況・効果

		I = 1 446°	/IL 米4-				利	用	状	況			
		回答	11年数	よく	利用	時々	利用	たまり	に利用	利用	ない	無回	可答
	合 計	3, 267	100.0	414	12. 7	254	7.8	233	7. 1	559	17. 1	1, 807	55. 3
	テキスト	363	100.0	213	58. 7	30	8. 3	20	5. 5	1	0.3	99	27. 3
	スライド	363	100.0	11	3. 0	31	8. 5	39	10.7	76	20. 9	206	56. 7
ار ا	О Н Р	363	100.0	87	24. 0	72	19.8	44	12. 1	19	5. 2	141	38.8
メデ	電子OHP	363	100.0	6	1. 7	9	2, 5	9	2. 5	102	28. 1	237	65. 3
イアの	ビデオ	363	100.0	74	20.4	92	25. 3	79	21.8	9	2. 5	109	30.0
の種類	インタラクティブ・ビデオ	363	100.0	4	1. 1	2	0.6	11	3. 0	101	27. 8	245	67. 5
夶埧	C A I	363	100.0	14	3. 9	14	3. 9	24	6.6	92	25. 3	219	60.3
	遠隔教育システム	363	100.0	2	0.6	3	0.8	6	1. 7	114	31. 4	238	65.6
	その他	363	100.0	3	0.8	1	0.3	1	0.3	45	12. 4	313	86. 2

** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> 表1.1-2 Q27 社内研修における教育メディアの利用状況・効果

			Jel Mez.				効 身	 果 の	判	断			
		回答	件数	大変対	果あり	まあ効	り果あり	どちらと	もいえない	効果	なし	無	回答
	合 計	901	100.0	175	19. 4	590	65. 5	115	12. 8	4	0. 4	17	1.9
	テキスト	263	100.0	63	24. 0	177	67. 3	21	8.0	_		2	0.8
	スライド	81	100.0	5	6. 2	55	67. 9	17	21.0	1	1.2	3	3. 7
	ОНР	203	100.0	32	15. 8	144	70. 9	23	11.3	2	1.0	2	1.0
メデ	電子OHP	24	100.0	5	20.8	14	58. 3	4	16. 7	1	4. 2	_	
イア	ビデオ	245	100.0	54	22.0	149	60.8	36	14.7			6	2.4
ィアの種類	インタラクティブ・ビデオ	17	100.0	2	11.8	12	70.6	2	11.8			1	5. 9
類	C A I	52	100.0	11	21. 2	29	55.8	10	19. 2		_	2	3. 8
	遠隔教育システム	11	100.0	1	9. 1	8	72. 7	2	18. 2				
	その他	5	100.0	2	40.0	2	40.0			_		1	20.0

表1.1-3 *** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> Q28 効果の理由

			1-14× 11L +4-				効	. 果	の	3	理	由			
			回答件数	経済	性	内容0)充実	内容の	拡張性	使いた	ウすさ	その	他	無回	回答
		合 計	765 100.0	155	20. 3	263	34. 4	86	11.2	347	45. 4	37	4.8	51	6.7
		テキスト	240 100.0	81	33. 8	89	37. 1	23	9.6	95	39. 6	6	2.5	12	5. 0
		スライド	60 100.0	5	8. 3	16	26.7	6	10.0	19	31.7	5	8.3	10	16. 7
į	,	ОНР	176 100.0	33	18.8	35	19.9	29	16. 5	98	55. 7	8	4.5	12	6.8
	メディ	電子OHP	19 100.0	2	10.5	6	31.6	4	21.1	11	57. 9	_	_	1	5. 3
	イアの	ビデオ	203 100.0	26	12. 8	82	40.4	19	9. 4	97	47.8	15	7, 4	11	5. 4
	の種類	インタラクティブ・ビデオ	14 100.0	_		8	57. 1	1	7. 1	7	50.0	1	7. 1		_
	挺	C A I	40 100.0	3	7. 5	22	55.0	2	5. 0	14	35. 0	2	5. 0	3	7. 5
		遠隔教育システム	9 100.0	4	44. 4	3	33. 3			3	33. 3	_	_	2	22. 2
		その他	4 100.0	1	25.0	2	50.0	2	50. 0	3	75. 0	_	_	-	

表1.1-4 ** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> Q29 教育メディア・教材ソフトの確保の方法

		同饮业粉		教材ソフ	トの確保	の方法	
		回答件数	自社開発	共同開発	委託開発	購入	その他
	合 計	888 100.0	396 44.6	20 2.3	38 4.3	560 63.1	60 6.8
	テキスト	261 100.0	154 59.0	9 3.4	12 4.6	188 72.0	7 2.7
	スライド	77 100.0	26 33.8	3 3.9	5 6.5	46 59.7	7 9.1
,	О Н Р	196 100.0	164 83.7	4 2.0	4 2.0	33 16.8	11 5.6
メデ	電子OHP	27 100.0	10 37.0			12 44.4	5 18.5
ィアの種類	ビデオ	236 100.0	31 13.1	3 1.3	15 6.4	206 87.3	21 8.9
種籍	インタラクティブ・ビデオ	21 100.0	1 4.8		1 4.8	18 85.7	3 14.3
枚	C A I	51 100.0	5 9.8	1 2.0	1 2.0	48 94.1	1 2.0
	遠隔教育システム	11 100.0	3 27.3			4 36.4	4 36.4
	その他	8 100.0	2 25.0	_		5 62.5	1 12.5

** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> 表1.1-5 Q30 今後の利用したい — 教育メディア・教材ソフト

		11. W.		教材ソフ	トの確保	の方法	.,
		回答件数	自社開発	共同開発	委託開発	購入	その他
	合 計	795 100.0	313 39.4	45 5.7	74 9.3	521 65. 5	36 4.5
	テキスト	181 100.0	106 58.6	10 5.5	15 8.3	119 65, 7	3 1.7
	スライド	58 100.0	21 36.2	2 3.4	4 6, 9	35 60.3	4 6.9
	О Н Р	128 100.0	100 78.1	4 3, 1	4 3.1	42 32.8	5 3.9
メディ	電子OHP	52 100.0	17 32.7	4 7.7	3 5.8	32 61.5	3 5.8
イアの	ビ デ オ	187 100.0	38 20.3	8 4.3	23 12.3	154 82. 4	9 4.8
の種類	インタラクティブ・ビデオ	42 100.0	5 11.9	2 4.8	2 4.8	34 81.0	4 9.5
规	C A I	102 100.0	18 17.6	9 8.8	15 14.7	81 79.4	2 2.0
	遠隔教育システム	41 100.0	8 19.5	6 14.6	8 19.5	22 53.7	4 9.8
	その他	4 100.0				2 50.0	2 50.0

表 1. 1 - 6 ** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> Q30 今後の利用したい — 教育メディア・教材ソフト

				S Q	順 位		
		1	位	2	位	3	位
	合 計	276	100.0	267	100.0	252	100.0
	テキスト	105	38. 0	34	12. 7	51	20. 2
	ス ラ イ ド	2	0. 7	18	6. 7	19	7. 5
,	О Н Р	10	3. 6	45	16. 9	36	14. 3
メデ	電子OHP	16	5. 8	20	7. 5	13	5. 2
イア	ビデオ	88	31.9	79	29.6	43	17. 1
ィアの種類	インタラクティブ・ビデオ	- 8	2.9	29	10.9	17	6. 7
翔	C A I	37	13. 4	24	9.0	41	16. 3
	遠隔教育システム	10	3. 6	17	6. 4	24	9. 5
	その他	_	_	1	0.4	8	3. 2

表1.1-7 ** 情報処理教育実態調査 ** 企業 <教育部門> Q31 教育メディアを高める

			Q31 教	育 効 果 巾	7 上		
回答件数	教育体制の 整備・充実	施設の充実	教育・ 人材育成予算 の充実	評価や活用が できる人材の 育成・確保	設計や開発が できる人材の 育成・確保	その他	無回答
363 100.0	235 64.7	117 32.2	145 39.9	110 30.3	53 14.6	2 0.6	69 19.0

		SQ1 育	育成 対 象 者 (の職種	
回答件数	人事・			教育メディア	その他
	教育部門の教 育企画担当者	担当者	の技術者	部門の技術者	その他
129 100.0	79 61.2	66 51.2	75 58.1	8 6.2	1 0.8

			SQ2	今後の				
回答件数	教育の基盤と なる公益的機 関が必要	研究・開発す る公益的機関 が必要	流通・促進す る公益的機関 が必要	導入・活用・ 評価できる人 材が必要	ニーズの把握 設計・開発の 人材が必要	教育産業への 適正な指導・ 振興が必要	その他	無回答
129 100.0	70 54.3	45 34.9	42 32.6	70 54.3	54 41.9	31 24.0		3 2.3

回答件数		SQ3 認定試験の社会的認知									
固合计数	あ	る	な	Ļ١	わからない	その他	無回答				
129 100.0	63 4	8.8	18	14. 0	42 32.6	5 3.9	1 0.8				

1.2 ESEの必要性

1,2.1 ESEとは — ESEの定義 —

ESE (Education I Systems Engineer)とは、企業において、自社経営方針、施策を十分に理解したうえで自社に最適な教育システムがデザインできるシステムエンジニアである。また、教育メディアおよびその利用(手法)技術を熟知し、効率的、かつ効果的な教育が実践できること、及びその指導ができる人材である。従ってESEは、教育工学等の専門的知識を持っていることはもちろん、情報処理技術、経営科学等の幅広い知識を持っていることが必要である。

1.2.2 必要性の背景

(1) 教育に対する新たなニーズ

最初にESEが今、なぜ必要なのか、その背景について考えてみたい。

コンピュータ技術、集積技術およびディジタル技術など、産業を支える基盤技術の進展はめざましい。また高度情報化社会の進展、競争化社会における厳しい企業間競争、そして『ハードからソフト』へ、産業構造の変化も著しい。

企業を取り巻く経営環境は大きく変化しようとしている。このような環境 変化に対応し、企業内教育も変化が求められている。すなわち、教育機会の 増大教育コースの多様化、内容の高度化・専門化、タイムリーな教育の実施 などが教育に対する新たなニーズとなっている。

これに対して、教育の方法は、今までのように講師中心の伝統的な集合教育やOJTあるいは自己啓発だけでいいのであろうか。伝統的な方法が新たなニーズに対応できないのは明らかである。さらに技術革新により多種多様で新しい技術が次々と生れている。これに対して我々人間は、どこまでフォローできるのであろうか。技術の進展に対する『トランスファ』が新たな課題となっている。新しい教育の方法及び教育システムが開発されなければならない。

また、それぞれの企業では、自社に最適な教育システムを開発し、優秀な

人材を効率よく育成して企業環境の変化に対応していかなければならない。 情報化社会、技術革新、競争化社会を背景に、教育に対して次のような新 たな要請がある。

① 教育対象者の拡大

現在は、生涯学習社会といわれている。学校教育で修得した知識・技能によって一生涯仕事を続けるというのは過去の話である。情報化社会に生きる我々は絶えず新しい知識を吸収し、新しい仕事をこなしていかなければならない。

我々は、絶えず知識の更新が必要である。したがって教育の対象者は、 小学生から大学生まで、いわゆる学校教育のほかに、一般企業人、社会人 に至るまで多様である。もちろん高齢者も含め、あらゆる階層が対象とな る。

② 教育対象(範囲)と量の拡大

新しい技術が開発され、新しいシステムが次々と導入され、またそれが 更新されていく。したがって、教育対象者の拡大とともに、教育の対象そ のものも拡大している。例えば新しいシステムや新しいサービスが導入さ れれば、新しい職種が生まれ、新たな知識や技能を持った人材が必要とな る。例えば、情報処理の分野では今までのような業務密着型のSEではな く、新たに戦略型の高度SEが強く求められている。

③ 教育の深さ

技術・知識の高度化とともに、専門性が求められている。

④ 教育の地域的な拡がり

産業の発展及び情報化社会の進展により職場が地方に分散化する傾向に ある。

従って教育の対象者は、大都市だけではなく、国内各地域へと分散化する傾向である。また国内だけではなく、海外の支店や工場にも分散し、教育の対象者は地域的には、国際的な拡がりを見せている。分散型教育を如何に実現するかが重要なニーズとなっている。

⑤ 教育の個別化、個性化

個人の個性や特性にあった教育方法を実施することが必要である。

⑥ 教育方法の多様化

コンピュータ技術の進展により、CAIや遠隔教育システム等、新しいメディアが次々に導入されている。教育方法も多様化してきている。教育担当者には、これらのメディアの特性を十分に知ったうえで、教育のニーズに最も適したメディアを選択しなければならない。

⑦ 教育の質的向上及びその効果への期待

従来のように教育の量を多くこなすことよりも教育の<u>質を向上</u>させ、効率よく、かつ効果的に実施する方法が求められている。

⑧ 教育期間の短縮-教育の効率化

企業は、教育の専門機関ではない。経営サイドから見れば、教育期間を 少しでも短縮し、教育の効率化を図る施策が必要である。

⑨ 経費の削減/人件費を押える

上記同様、経営の視点からは、人件費を少しでも押え、教育経費の削減 を図らなければならない。

⑩ 教育の社会的責任

企業は、人材育成に対してそれを行なう社会的責任を有している。企業 はこのようなニーズにも応えなければならない。

1.2.3 ESEへの期待

前項に述べたように、教育に対する期待は大きく、今後、このような新たなニーズに一つ一つ応えていかなければならないだろう。

今回のアンケート調査に見られるように、企業において教育効果を向上させる方策として『教育担当者の確保』と応えた企業が30%にも上がっている。

また一方では、CAIや遠隔教育等の最新の教育メディアの有効性を認めつつも、これらを現実に導入している企業はまだ少ない。大部分の企業では、せいぜいテキスト、ビデオの利用にとどまっている。また教材の調達についても全体的に自社開発したいという希望が高いが実現されていない。

これらの原因は、ESEのような教育の専門家がいないためであると解釈できる。アンケートでも『教育メディアの活用』、『教育と実務との連動』、『効果的なOJT』、『教育の専門家の養成』等が提案されている。

これらのニーズに応えるためには、自社のニーズ、社会動向および将来の 展望等を的確に把握し、指導力を発揮しながら自社に最適な戦略的教育シス テムがデザインできる教育エキスパート、すなわちESEが是非とも必要で あろう。

第2章 ESEの人材像と職務範囲

ESEの必要性については、先に検討したが、ESEがいかなるエンジニアであるかを、端的に表現するならば、<SIS時代における人材開発的側面をたくましく担う情報処理教育システム・エンジニア>と言えよう。ここでは、その人材像の輪郭を、より一層明確にしてみたい。ESEに期待される役割および役割遂行にあたって必要とされる能力・資質を、その戦略的側面、人材開発的側面、SE的側面の三点から検討する。

また、ESEの職務範囲について、従来の組織における各職務の比較の面および固有の職務範囲の両面から考察する。

2.1 ESEの人材像

2.1.1 期待される戦略的側面と、それに伴なう能力・資質

組織経営に関する戦略の決定は、経営における最重要機能である。経営戦略に関する最終決断は経営者の基本的役割であることは言うまでもない。しかし、経営者が、戦略策定担当者が、決定・決断において参考とする諸情報は、いまや<情報システム>なしには考えられない時代となってきている。これまでややもすると経験・勘が重視されてきたが、ますます<情報システム>を基盤としての経験・勘の発揮が問われる時代と言えよう。したがって組織における情報システム担当者の役割は、情報システム化の進展に伴なって、変化してきているし、ますます変化することであろう。もっとも大きな変化は、単なるインフォメーションとしての情報の管理的マネジメントではなく、インテリジェンスとしての情報の創造的マネジメントへの役割期待であろう。SISは、まさにこの点に深く係わってはじめて、その価値があると言えよう。

この役割をはたしきるためには、情報システム担当者にいかなる能力・資質が問われるであろうか。何よりもまず経営が目指す方向に対しての洞察、さらに方向づけに資する提案であろう。以下に戦略的側面からの、ESEに期待される役割と能力・資質を整理しておきたい。

(1) 自組織の経営戦略の現実的理解

経営戦略は必ずしも明文化されているとは限らない。また明文化されてはいても必ずしも現実化されているとは言えない場合が多い。自組織の戦略、すなわち方向性がいかなる状況であるかを把握することは、新しい戦略策定、それに伴なう人材のあり方、等に連動してくる。方向性と多くの場合、価値観と重なり合っていよう。マーケットに対する戦略は、競合先との関係で自組織のどのパワー(強み)が価値があるか、商品・サービスにおいては、いかなる価値を強調し訴求しているのか、あるいは経営者が自組織のもっとも大きく発展させていきたい(価値を増大させたい)と考えている点は何か、等に現われている場合が多い。すなわち自組織の現在の方向が、実際どういう状況となっているのかを、現実に即して理解することが、まず大切なことであろう。そのためにも、ESEとして、現場・現実をありのままに調査・把握し、事実に基づいて分析する能力、そしてその根底には、現場・現実の諸課題に対する共感的理解力、が重要であろう。とくに人材面での現実的理解、現実に即しての能力把握は不可欠と言える。

(2) 自組織の経営戦略の仮説的構想

これまでとかく戦略の構想は必ずしも情報システム担当者の役割ではなかった。しかし、情報システム化の進展は、情報システム担当者が、情報の管理的マネジメントの枠内に留まることなく、戦略策定に直結するインテリジェンスとしての情報を、トータル・にマネジメントすることへの役割期待が、ますます高まってきている。戦略策定担当者(経営者)の指示によって、戦略策定の参考となる情報を検索する役割ではなく、もはや情報を統合し、決断を迫る立場に情報システム部門はある、という段階に来ていると言えよう。いわば経営戦略の構想を情報システム担当者が仮説し、経営者の選択的決断によって、仮説が即実説に転ずる・・・時代にますますなっていよう。ESEは、このような時代の流れに沿いながら、しかも策定された戦略を担う人材の開発にも意を注ぐ役割と言えよう。したがって、ESEには、諸情報を統合的には把握し、将来に向けての組織の方向性とあり方を仮説的に設定するための構想力、が重要となろう。そしてそ

の根底には、時代の推移を予測洞察する能力、現場・現実に対する共感的 言力、が問われるであろう。とくに戦略との関連で将来的に必要となる諸 能力の仮説的構想は欠かせない。

(3) 経営戦略構想の現実化

構想の価値は、そのデザイン自体ではなく、現実化されるか否かによって決まる。当初は現実に即して構想され策定された戦略も、困難を伴なう現実化のプロセスにおいて支持を失い、画餅に帰してしまうことはしばしば経験するところである。ましてや最初から現実に立脚する度合いの少ない構想は、なおさらである。構想を現実のものとするためには、実現計画力、計画遂行力を伴なった構想であるかどうかが、大きな決め手となろう。戦略実現は経営資源の有効活用如何によるとはいえ、ヒト以外の経営資源を活用するのは、やはりヒトであることを考えるならば、実現計画力、計画遂行力はともに人材に依拠する。ESEには、現実をふまえて戦略を構想する能力の背景に、戦略を実現するにあたっての緻密な計画、計画を確実に遂行するにあたっての影響行動力が、強く期待されている。この影響行動力には組織のタテ・ヨコに対する説得力も含まれよう。

2.1.2 期待される人材開発的側面と、それに伴なう能力・資質

組織における人材開発は、個々の組織によって名称は様々であるが、人材開発部、能力開発室、教育研修部、等々が担当している。もっとも厳密に言えば、人材開発を担当していると言うより支援している、と表現すべきであろう。しかし、組織における情報システム化の進展は、組織構成メンバーに対する情報システム関連基本教育(情報システムに関する基礎知識および情報機器の操作技術等)の必要性にとどまらず、情報システムをフルに活用しての業務推進・業務変革を、ますますの課題とするに至っている。いわば情報システムが業務の道具から、ますます業務の本質に転換しつつある、と言えよう。固有の業務ソフトウェアの開発による業務推進・業務変革が、組織戦略実現の要になってきている。組織における人材開発は、固有の業務ソフトウェアの開発と同義化し、固有の業務ソフトウェアの開発は情報システムなしには、ますます考えられなくなってきている。したがって、従来の人材

開発部、能力開発室、教育研修部、等々は、情報システム部門とも連携によってはじめて機能する方向を加速し、情報システムを熟知した人材開発担当者がますます必要となってくる。ESEは、まさにこのニーズに位置づけられる。

この役割をはたしきるために、ESEは、いかなる能力・資質が問われるであろうか。何よりもまず人材開発に関する識見、基礎知識技術が問われることは言うまでもないが、以下に、人材開発的側面からの、ESEに期待される役割と能力・資質を整理しておきたい。

(1) 自組織の戦略的人材像のイメージ化

人材開発においての、まずもっての最重要テーマは、自組織の人材に要 求される仕様を明確にすることであろう。人材の要求仕様を、組織の向か うべき戦略的ドメイン(領域:いかなるマーケットのいかなるニーズにい かなる満足を与えようとしているか)に対して、組織の統合的パワーを発 揮するために期待される、組織構成メンバーのアビリティ(実践能力)と 考えるならば、人材開発における出発点は、戦略的人材に期待されるアビ リティのイメージを明確にすることと言えよう。現在何ができて何ができ ていないのか、今後何ができる必要があるか、を個人・部門・組織全体に ついて、現実に即して調査把握分析し、また今後の推移を予測洞察して、 必要点を構想することが大切である。この点でのESEに期待される能力 は、上記の戦略的側面においてESEに問われる能力とほぼ共通すると言 えよう。すなわち、第一には、現場の悩み・やり甲斐をありのままに調査 ・把握し、事実に基づいて分析する能力、そしてその根底には、現場の悩 み・やり甲斐に対する共感的理解力、また第二として、将来に向けての組 織の方向性とあり方を仮説的に設定し、その中での〈ひと〉のあり方に対 しての構想力、そしてその根底には、時代の推移を予測洞察する能力、現 場の悩み解決・やり甲斐増進に対する共感的提言力、第三に、構想実現へ の共感を基礎とした、緻密な計画、計画を確実に遂行するにあたっての影 響行動力、が期待されよう。

(2) 戦略的人材開発システムのデザイン

戦略的人材開発システムについて、戦略的人材の開発システムと戦略的

人材開発システムとはやや異なる。前者は、戦略的人材をどう開発するかであり、後者は、人材開発システムをいかに戦略的なものにするかである。この両面が今後ますます必要であろうとの観点から、戦略的人材開発システムという表現にした。

戦略的人材を開発する必要性は、組織の新規発展分野開拓および既存機 構の柔構造化・効率化と密接な関連がある。戦略的人材の対局的人材を、 受動的かつ現状維持的人材とするならば、そのような人材(人材と呼べる かどうかは議論の余地あり)では、新規発展分野開拓および既存機構の柔 構造化・効率化に貢献することは難しい。情報との関連で言えば、受動的 かつ現状維持的業務においては、いわば点の情報でも業務推進が可能であ ろうが、新規発展分野開拓および既存機構の柔構造化・効率化に関する業 務推進においては、線の情報・面の情報が必要となり、しかも迅速かつ多 量の情報処理が決め手となる。その際に情報選択の方向性、すなわち戦略 が重要となる。したがって、戦略的人材の開発においては、多量の情報を 迅速に処理する能力と情報選択基準に関する能力の開発が、最重要テーマ となろう。多量の情報を迅速に処理する能力と情報選択基準に関する能力 の開発システムは、情報システム技術に通暁したESEならではの大きな 役割と言えよう。ただしESEとして、情報選択基準に関する能力の開発 システムにおいて、単に論理的基準ではなく、包括的表現ではあるがビジ ネス的基準に基づくことが問われるであろう。ビジネス的基準とは、必要 性・緊急性・効果性・実現性・欲求性等の観点から、状況に最も適合性の ある基準である。

人材開発システムをいかに戦略的なものにするか、に関しては、現場において、すなわち戦略実現のいわば根の先端・枝の先端にとって、どれだけ役立つ人材開発システムを構築でき得るか、および継続的先端に栄養分を送り続けることが可能な人材開発システムを構築でき得るか、という観点が大切であろう。 そのためにも、自己開発(啓発ではなく)を軸に、OJTが支援し、さらに Off・JTが有機的に連動するシステム、長期的展望に位置づけられた人材開発施策が、ますます重要となろう。この点でも情報システムのはたす役割は、ますます大きいと言わざるをえない。

情報システム機器をマルチに活用した自己学習システム、個人別人材開発 キャリアに関する情報インベントリー等々。戦略に情報システムに強いE SEであってこそ、今後の有効な人材開発システムをデザインできると言 えよう。

(3) 人材開発システムのマネジメント

ESEにとっての人材開発システムのマネジメントは、大きく二つのフェイズが考えられよう。一つは、人材開発すなわち組織の人的側面のマネジメントであり、一つは、開発システムすなわち開発に寄与する実際システムのマネジメントである。後者に関しては、下記の「期待されるSE的側面と、それに伴なう能力・資質」にてふれたい。ここでは、前者の人材開発すなわち組織の人的側面のマネジメントを中心に検討したい。

人材開発すなわち組織の人的側面のマネジメントにおいて、今後ますま す重要になるであろう点は、これまで以上に急激な〈適応〉という課題で あろう。国際化への適応、環境問題への適応、高齢化への適応、若年層減 少への適応、高度情報化への適応、高負担への適応、高付加価値への適応、 新業態・業務への適応、等々。それに伴ない絶えず新しい能力をプラスし て行かないと、脱落が免れない。適応への挑戦をしないことが、そのまま 不適応となる。適応しているとの実感が達成感・効力感につながる。人材 開発のマネジメントは、適応のマネジメントと言い換えることができよう。 したがって、マネジメントの担当者に強く期待されるのは、適応への挑戦 意欲の喚起と適応のための知識およびスキルの提供である。適応への挑戦 意欲の喚起と適応のための知識およびスキルの提供にあたって、ESEに 不可欠な見識・基礎知識・技術として、人間そのものに関する見識、教育 学・心理学・行動科学に関する基礎的素養、マネジメントに関する基礎知 識、コミュニケーション技術、リーダーシップ技術、は欠かせないであろ う。さらには以上に関する経験・応用知識が必要となろう。また適応の現 場に関する体感的把握が欠かせないであろう。

2.1.3 期待されるSE的側面と、それに伴なう能力・資質

上記にて、期待される戦略的側面と、それに伴なう能力・資質、期待され

る人材開発的側面と、それに伴なう能力・資質、について検討してきたが、 戦略的側面においても人材開発的側面においても、ESEにとって、SE的 側面すなわち専門知識・技術に通暁した情報システム担当者としての能力・ 資質は、戦略的側面においての期待、人材開発的側面においての期待に応え るための欠かせぬ要素と言えよう。以下にてSE的側面からの、ESEに期 待される役割と能力・資質を検討したい。

(1) システムの〈STPDサイクル〉のマネジメント

戦略推進の重要な担い手であり、かつ戦略を提案し、戦略を担う人材開 発システムをデザインし、以上のために貢献する具体的な情報システムを 構築する主役であるESEは、戦略推進の重要な担い手という点では、ま さに経営者・重役でもあり、戦略の提案という点では経営コンサルタント でもあり、戦略を担う人材と人材開発システムをデザインするという点で は、教育者であり、デザイナーであり、具体的な情報システムの構築にお けるマネジメントの点では、その高度な専門知識技術の点からは、宮大工 の棟梁とも言えよう。システムの〈STPDサイクル〉のマネジメントは、 まさに棟梁の面月躍如たる面である。 S:SEEは、戦略と人材の現状 の分析であり、T:THINKは、人材開発の要求定義であり、P:PL ANは、人材開発システムの設計・開発、導入企画、実施計画、定着促進 企画であり、D:DOは、実施のマネジメントであり、さらにサイクルが 最初に戻り、S:SEEが、評価、そしてさらなる戦略と人材の現状の分 析・・・のマネジメントは、ESEの基盤的役割である。この役割に応え るためには、SEとしての実務能力とともに、各場面における協力スタッ フとの、また実施場面を担う、Off・JT担当者・OJT関係者等との プロジェクト・マネジメント能力が併せて必要と言えよう。

(2) ニューメディアの活用

戦略推進、人材開発、そして関連する情報システム開発において、急速な技術革新の進展が生み出す諸ニューメディアを統合的に活用することは重要である。とくに教育面における効果を高めるために、CAI・電子OHPはもとより、映像・音響機器に対する利用技術・ソフト制作技術の理解、衛星利用・ISDN・パソコン通信に対する理解、従来型メディアの魅力ある活用、等。

2.2 ESEの職務範囲

ESEの職務範囲を、二つの面から考察する。一つは従来の組織における各役割との比較において、一つは固有の職務範囲についてである。

2.2.1 従来の組織における各役割との比較

情報システム化の進展は、組織の従来の役割そのものに大なり小なり変化を迫っている。とくに大きな変化は、分業的役割が機能しにくくなり協業化が進行している点である。たとえば生産部門と営業部門との関係は、従来の作るのは生産部門、売るのが営業部門と言う関係から、売る立場をふまえて作る生産部門、作る立場に立った営業部門という協業的関係にますますなって来ている。とくに情報システム化の進展に積極的な姿勢で取り組んでいる組織においては、ESE的役割が現実のものとなってきている。したがって、従来の組織における各役割との比較は、かなり一般論的にならざるを得ないとの前提で検討したい。経営者あるいは戦略策定部門との比較における職務範囲、人材開発・教育研修部門との比較における職務範囲、情報システム部門との比較における職務範囲について検討する。

(1) 経営者あるいは戦略策定部門との比較における職務範囲

経営戦略に関する決定・決断は経営者・戦略策定部門の基本的役割である。 ESEは策定された戦略の意図を十分に理解し、人材開発戦略を人材開発 戦略策定担当者とともに企画する。また人材開発の観点から、経営戦略策 定に貢献する仮説的構想を積極的に提案する。先にも述べたことであるが、 戦略の決定・決断において参考とする諸情報は、いまや〈情報システム〉 なしには考えられない時代となってきている。組織における情報システム 担当者の役割は、情報システム化の進展に伴なって、単なるインフォメーションとしての情報の管理的マネジメントではなく、インテリジェンスと しての情報の創造的マネジメントへの期待が高まっている。

(2) 人材開発・教育研修部門との比較における職務範囲

従来型の人材開発・教育研修部門は必ずしも経営戦略と密接に関連した 役割を多くの場合はたしてはいない。名目的に関連してはいても、戦略と 人材の現状分析、人材開発システムの要求定義、人材開発システムの設計・開発、導入企画、実施計画、定着促進企画、実施のマネジメント、評価、のサイクルが十分に吟味されないままである場合が多い、ESEは、情報システム部門の日常業務である、現状分析から評価までを、そのノウハウおよび経験の蓄積を活かして、厳密に行なうことを職務範囲とする。

(3) 情報システム部門との比較における職務範囲

従来型の情報システム部門は戦略面および人材開発面においては、情報システム部門内においてのみ機能している場合が多い。業務多忙を理由に、 戦略面および人材開発面の機能を持っていない組織も多いのが否めない現 状とも言える。ESEは、情報システム化の本質的役割である、人材の方 向性ある活性化を情報システム部門間に留まらず、自組織全体に適用する ことを職務範囲とする。

2.2.2 ESEの固有の職務範囲

戦略と人材の現状分析、人材開発システムの要求定義、人材開発システムの設計・開発、導入企画、実施計画、定着促進企画、実施のマネジメント、評価、を主たる固有の職務範囲とするが、各職務に関する主要な内容項目について検討したい。

- (1) 戦略と人材の現状分析
 - ・明文化された戦略の調査
 - ・明文化されてはいないが慣習化された戦略の調査
 - 経営者・戦略策定担当者の繰り返し強調する言行の確認
 - ・顧客が感じている戦略・人材の評価の調査
 - 組織全体・各部門の最重要課題(目標・問題)の把握
 - 組織構成メンバーの業務に関する現状評価・悩み、やり甲斐の把握
 - 他組織の戦略・人材に関する情報収集
- (2) 人材開発システムの要求定義
 - 既実施・現在実施の人材開発施策についての評価の調査
 - 現在不足と感じている知識・技術に関する調査

- ・現在保持し活用している知識・技術に関する調査
- 中期的長期的観点からの必要が予測される戦略の予測
- 中期的長期的観点からの必要が予測される人材の予測
- 中期的長期的観点から必要が予測される知識・技術の予測
- 中期的長期的観点と現在との差異の明確化
- (3) 人材開発システムの設計・開発
 - 戦略の中期的長期的観点と現在との差異分析と時系列的整理
 - 人材の中期的長期的観点と現在との差異分析と時系列的整理
 - •知識・技術の中期的長期的観点と現在との差異分析と時系列整理
 - ・戦略・人材・知識技術の連動性検証と優先順位化
 - 人材開発の最適方策の企画(効果・評価・方法の企画)
 - 人材開発の最適方策の企画に関する情報収集
- (4) 導入企画
 - ・企画の実施レベルでのフィージビリティ・スタディ(ウオンツ・コスト)
 - 決定担当部署説得
 - ・実施スタッフの人選
 - ・ 実施対象部門管理職のまきこみ
- (5) 実施計画
 - 実施効果企画
 - 実施システム企画
 - 実施スケジュールの確定
- (6) 定着促進企画
 - ・自己フォロー企画
 - O J T フォロー企画
 - Off・JTフォロー企画
- (7) 実施のマネジメント
 - 実施スタッフへのコンサルティング
 - 教材開発の支援
 - 教育方法の支援
 - ・実施環境の整備

(8) 評価

- 上記工程の自己評価
- ・実施スタッフに対する評価
- ・組織としての評価(経営からの)
- ・組織としての評価 (現場からの)
- ・組織としての評価(対象者からの)
- ・組織としての評価 (実施スタッフからの)
- 評価の総合とフィードバック

第3章 米国におけるインストラクショナル・ デザインの動向

本章では、まずインストラクショナル・デザインの全体像について概要を示し、次にDEC社の事例をベースに、具体的な作業項目を明らかにしている。

3.1 インストラクショナル・デザインの概要

3.1.1 インストラクショナル・デザインの基本的考え方

ここでは、インストラクショナル・デザインを考える上で必要となる5つ の前提条件を掲げる。

第1に、インストラクショナル・デザインはある個人の学習を支援することを目的としなければならない。集団学習の場合でも学習は各個人の内面に生じるものであるからである。

第2に、インストラクショナル・デザインは短期的および長期的な段階がある。講師がインストラクションを行なう前のレッスンプランが短期のもので、また、レッスンのまとまったトピックやコースそのもののプランが長期のものとして考えられる。

第3に、体系的に設計された教授指導は、個人の人間発達に多大な影響を 与えられる。

第4に、インストラクショナル・デザインはシステム・アプローチによって行なわれなければならない。システム・アプローチによるインストラクショナル・デザインは、ニーズと目標の分析から始まり幾つかの段階を経て、学習者が目標達成に成功したと一般に認知されるように評価済のインストラクショナル・システムの確立で終了する。各個別の段階における意思決定は経験的データに基づき、各段階は次の段階へのインプット情報となる意思決定に導かれ、全過程が人間の理性の限界を越えることなくしっかりと基礎を固めている。さらに、各段階が、後に続く段階からのフィードバック情報に対して審査されてシステムの妥当性を示すようになっている。

最後に、設計された教授指導は、どのように人間が学習するのかという知

識に基づかなければならない。インストラクショナル・デザインは、期待される教育効果を生みだすために確立された学習条件を考慮しなければならない。

3.1.2 インストラクショナル・システムの意味

インストラクショナル・システムは、教師やカリキュラム・プランナの間で知られている「理想的教授法 (models of teaching)」(ジョイス&ウェイル 1972)とは異なったものである。

理想的教授法の目的は、期待される成果と適切な教授法の概念的結びつきを提供しているのに対して、インストラクショナル・システムの目的は、考慮中のカリキュラムまたはコースにおいて求められているあらゆる種類の成果を達成するのに必要な手段を提供することである。

インストラクショナル・システム・デザインは教育工学 (Educational Technology) を活用している。教育工学はときどき教育に使用されるコンピュータや他のハードウェアを連想させるが、教育工学をインストラクショナル・システムが開発され、実施され、制御され、評価される「計画される過程」(process of planning) に関連づける傾向が強くなっている。インストラクショナル・システムの計画手順はこの過程と一致している。

3.1.3 インストラクショナル・システムのデザインの段階

インストラクショナル・システムのデザインには14の段階があり、直線上に表示されているが、実際には各段階を行きつ戻りつすることになる。ある段階での仕事の完了は他の段階での仕事に影響を与えるものだからである。

最初の3段階は「システム(またはカリキュラム)レベル」と呼ばれ、カリキュラム全体か教育コースの成果として探求されるニーズと目標が決定される。次の2段階の分析は「コース・レベル」の分析と呼ばれ、コースごとの全体の構造の決定とコース終了時の達成目標の提示である。続く4段階は「レッスン・レベル」の仕事であり、(1)詳細な達成目標の定義、(2)レッスン・プラン(または自己学習モジュール)の準備、(3)コース教材とメディアの開発と選択、(4)学習者の達成度の評価方法の準備などが含まれる。

最後の5段階は、(1)講師の特別な準備の計画、(2)教育指導改善のためのフォーマティブ・エバリューエーション(P. 76参照)の実施、(3)学習環境に実際のインストラクショナル・システムを適応させるためのフィールド・テストの実施、(4)教育指導全体の価値、実用性、効果性のサマティブ・エバリュエーション(P. 77参照)の実施、(5)システムの採用と設置、テスト場所以外への波及が含まれる。

表3.1.1 インストラクショナル・システム・デザインの段階

システム・レベル

- 1. ニーズ、目標、優先順位の分析
- 2. 資源、制約要因、学習システムの分析
- 3. カリキュラムとコースの範囲と配列の決定:学習システムのデザイン

コース・レベル

- 4. コースの構造と配列の決定
- 5. コース目標の分析

レッスン・レベル

- 6. 行動目標 (performance objectives) の定義
- 7. レッスン・プラン (またはモジュール) の準備
- 8. 教材・メディアの開発と選択
- 9. 学習者の達成度の評価

システム・レベル

- 10. 講師の準備
- 11. フォーマライブ・エバリュエーション
- 12. フィールド・テスト、修正
- 13. サマティブ・エバリュエーション
- 14. 設置と普及

段階1:ニーズ、目標、優先順位の分析

「である」現状と「べきである」基準との差が教育へのニーズである。 企業教育では、職務分析から訓練のニーズが発見される場合もあれば、被 雇用者の現状の実力と期待される程度の比較からニーズが発見される。ま た、政府や財団が大学や研究所の専門家に委託して、彼らの提案書の推薦 事項に基づいてニーズを探ることもある。

ニーズと目標が一担明らかになれば、以下の2つの目的を達成すべく目標を継続的に練り直していくことが必要である。2つの目的とは、

- (1) 一般的な目標から具体的な目標へと配列して階層をなし、より詳細に 記述していくこと。
- (2) 最終的に達成目標(行動目標)として明確に表現すること。

段階2:資源、制約、代替学習システムの分析

ニーズと目標が明確にされてから、インストラクショナル・デザイナは 次に掲げる質問をしてみる必要がある。

- ・どのようにして学習者は我々の目標が記述している諸事項を学習しようとするのだろうか。
- ・誰から学習者は学ぶのだろうか。
- ・どこから学習者は資源、教材をみつけるのだろうか。どこで彼らの必要とする支援がえられるのか。
- ・目標が初めて認識されるように教えるためには何が必要か。
- ある方法でできないとすればその理由は何か。
- どこかで我々は妥協しなければならないか。
- どのくらい費用がかかるか。
- そんなに費用をもっているのか。
- ・現在の人員で対応できるだろうか。
- ・どんな代替案が存在するか。

このような質問を追求していくといくつかの代替可能な学習システムは 自ら浮かび上がる。

学習システムは、ある特別なインストラクショナル・システムが、意図

した場所で意図した様に稼働させる全てのものと定義してよい。学習システムについての基本的決定が、目標到達のために運営する人事、メディア、 教材、学習活動に直接的に影響を及ぼす。

いくつかの目標は犠牲にしなければならないか。さもなければ、新しい 建物を建設しなければならないか。予算を増やさなければならないか。さ もなければ、より効率的なシステムをデザインしなければならないか。手 持ちの資源と現実の制約の範囲内で、ニーズに応えるようにあらゆる質問、 検討、代替案が吟味される。現状の資源と制約要因のいくつかを変更でき るか、という問いを計画の段階で投げかけてみることが必要である。

段階 3:カリキュラムとコースの範囲と配列の決定、学習システムのデザイン

この段階では、「カリキュラムの範囲と配列」という文書が提出される。 これはカリキュラムの年次別達成主要目標がまとめられている。

主要目標をより具体的な目標まで階層的に細分していくのには2つの理由がある。第1に、様々なレベルの様々な人々とのコミュニケーションの視点からである。一般の人々は主要な目標を知るだけでよいかもしれないが、講師やインストラクショナル・デザイン・チーム、また、学習者は非常に詳細な目標を必要とする。第2に、学習システムの開発におけるすべての段階での管理のために必要とされる。デザイン・チーム・リーダは、学習システムを円滑に運営するためには、ライタ、メディア製作者、講師養成トレーナなどの仕事を調整していかなければならないからである。

段階3ではデザイン・チームは学習システムの詳細を明確にしていかなければならない。カリキュラムの年次別目標やコースの目標が明らかになれば、以下の項目について検討する。

- プリント教材とそれ以外の教材の購入または開発
- 様々なメディア形態
- 学習環境における空間の活用-教室、ラボラトリなど。
- ・集団学習と個別学習の教材の比率
- ・ 多様な規模の集団活動のための空間利用の計画

- 講師指導マニュアルの必要事項の記述
- ・講師の役割決定と学習者の評価、指導手順のための学習者の実力進度の 観察と記録。

段階4:コースの構造と配列の決定

カリキュラムにおける各年のコース目標と主要な階層ごとの配列を考えることが段階 4 での重要な仕事となる。これらの階層は教育指導の単元と呼ばれ、数週間の学習を必要とする。段階 4 の終了時にはコースの主要単元の全体的な配列案が提示される。

また、段階 4 では到達目標(Target objectives)と前提的目標(enabling objectives) の区別をして到達目標に注目しなければならない。到達目標はコース終了時から年間の学習終了時までに達成しなければならない。一方、前提的目標は範囲としては狭く、到達目標を達成するために必要とされる事前の知識や技能である。もし、段階 3 からのカリキュラム範囲と配列計画に含まれるコース目標が、コース到達目標としての目的を充分に明確に果たさないとすれば、コースの構造と配列が決定される以前に目標をさらに分析しなければならない。

段階5:コース目標の分析

段階5では、コース目標(主として到達目標)の分析を3つの観点から 実施する。

- (1) 情報処理分析——目標の達成における知的活動の配列の明示。
- (2) 課題分類 学習条件を明確にするために学習成果の種類を分類 する。
- (3) 学習課題分析——教育指導の配列決定を行うのに必要な前提的目標を 明示する。

情報処理分析は、学習者が到達目標か前提的目標を修得したことを示す 行動を観察して、学習者の知的活動を明らかにする上で重要である。対象 学習者が前提的能力を身につけた上で学習しようとしているのか、前提的 能力を教育指導目標の一環として教えなければならないのか、を情報処理 分析によってはっきりさせておくとよい。

到達目標と前提的目標の課題分類は、インストラクショナル・デザイン の幾つかの側面を支援している。

到達目標が分類され、コース単位にグループ化されると教育指導計画の中で、必要な情報、態度、知的技能の目標がコース単位で盛込まれているかがチェックできる。

- 一方、到達目標の学習課題分析から生じる前提的目標の分類は、教育指 導戦略に組み込まれるべき適当な学習条件を明らかにする。
- 一担到達目標ごとの学習課題分析が終了すると、到達目標ごとの前提的 目標を修得する教育指導の配列と各レッスン計画によって確立される学習 条件の計画をたてる基礎が築かれたことになる。

これら3つの視点からのコース目標の分析の結果、インストラクショナル・デザイナは、①段階4で得られたコースの構造と配列を見直し、②段階6の行動目標の定義に本格的に進むことができる。これは段階7のレッスン計画のデザインと段階9の学習者の行動評価の焦点となる。

段階 6:行動目標の定義

これまでの段階で目標の分析が、最終目標、コース目標、単元目標、到達目標、前提的目標と階層別に配列されてきたが、段階 6 では学習者の成果が評価される計画中のレッスンとコースの各レベルや単元ごとに行動目標が記述されるべきである。

〔行動目標を含む目標の階層〕

教科のカリキュラムの目標がニーズ分析により、明確化されればコース ごとの目標が以下の段階で設定される。

- (1) 生涯目標:コース終了後も学習事項を将来に亘って継続的に活用可能とする目標。
- (2) コース履修目標:コースの教育指導終了後に期待される行動成果を記述する。
- (3) 単元目標:コース全体の組織において共通目標を持つ目標階層上の期待される行動を述べる。

- (4) 行動目標:課題分析の適切なレベルになりうると期待される具体的成果。
- (5) 前提的目標: 行動目標の学習の前提となる。なぜなら、それらは到達 目標を学習するのに要求される本質的な前提的技能・知 識であって、行動目標達成のための学習を円滑にするも のである。

〔事例:コースの教育目標の階層性〕

大学院博士課程の教育システム・デザイン・コースの教育目標は以下のようになる。なお、対象者はメディア製作者、教師、企業教育担当者など 修士課程修了者である。

(1) 生涯目標

本コース修了後、学生はコース・デザイン技能を以下の要領で継続的 に開発していくことができる。

①他のデザイン・コースに登録すること、②学習モデルを修正したり、 新しいモデルの作成を要求される状況でデザイン技能を応用していく 様々な機会を探索すること。

学生は、理論、調査と一貫した根拠により体系的なコース・デザインの手順を使用するようになる。

・学生は自らのデザインを改善し、評価する為に実証的データを使用 するようになる。

(2) コース履習目標

コース修了時までに、学生はニーズ分析からサマティブ・エバリュエ ーションまでの、教育デザインのシステムズ・モデルにおける各段階を 実施するか計画する能力を発揮できるようになる。

(3) 単元目標

学生は以下のコース単元に代表されるデザインを学習することにより、 4つの連続的な課題を実施し、修了する。

単元A:

学生は生涯目標、コース履習目標、単元目標と具体的行動目標を示し、 評価対象となる学習者の作業が、どの段階の目標であっても、学習者の 行動手段を伴うコース組織をつくる。

単元B:

学生は知的技能目標の教育目標階層を記述することになる。教育階層の下位技能が、相互関係において、他の領域の成果目標との関係において、どのように順序づけられているかを示す教育指導表を作成する。

単元 C:

学生は、メディア選択の理論的根拠と、選択された各メディアを利用する為に準備された教授法を示すレッスン・プランか、教育モジュールを策定する。

単元D:

学生は単元Cで作成されたメディアの利用指図を実施する原案を作成する。

- (4) 具体的行動目標(上記単元 C について)
 - 計画されたレッスンの目標と前提的目標を述べる。
 - ② 目標を領域と副領域によって分類する。
 - ③ 実行する教授活動をあげて、各活動を行うか、行わないかの理論的 根拠を与える。
 - ④ 各教授活動での刺激を列挙する。
 - ⑤ 各活動に適切なメディアの選択肢をあげる。
 - ⑥ 各活動にとって理論的に最善のメディアを明らかにする。
 - ⑦ 活動ごとのメディアの最終選択を行なう。
 - ⑧ ④から⑦までの決定の理論的根拠を与える。
 - ⑨ メディア製作者へ各活動ごとの指図を行なう。

段階7:レッスン・プラン(またはモジュール)の準備

レッスン・プランとモジュールとは、行動目標を目指す学習者の学習努力を支援する計画である。レッスン・プランは講師と学習者の教授活動、使用される紙教材とそれ以外の教材、学習機器の参考例を含んでいる(モジュールも同様である)。

講師主導の集団学習が計画されるときは、レッスン・プランは講師が使

用するガイドラインの位置づけとなる。講師が指図を与え、学習者に適当な教材を示し、学習活動を指導し、直接指導で教材を補足する。

一方、学習者が主体的に自分の進展で行なうレッスンが計画されるときは、モジュールが学習者に提示されることが多い。モジュールは通常、教育目標と読書文献リスト(しばしば教材も含まれる)、実践が期待される教授活動への指針、自己診断テスト、講師によって診断される課題提出の指図を含んでいる。

講師、レッスン・プラン、モジュール、学習者の学習努力の目的は、システムズ・アプローチによれば、教授活動を成就させることにある。教授活動は、注意の喚起、学習者への目標の通知、刺激となる教材の提示とフィードバックの提供を含んでいる。教授活動と学習条件の関係は表3.1.2に示してある。

教育メディアを活用する教育指導の目的は、教授活動を演出することにあり、各活動の最善のメディアを選択することにある。教授指導の目的はまた学習の促進であり、講師、学習者、教材、メディアなどの手段は教授活動を成就するために存在する。その意味で学習システムの選択は、教授活動を成就するための特定の手段を強調する方法論を示すことになる。これがレッスン・プランの内容である。

レッスン・プランのデザイン手順としては以下の項目があげられる。

- (1) レッスン目標を達成するための教授活動の列挙。
- (2) 各教授活動を実現する上で必要とされる教材、メディアまたはエージェントの決定。
- (3) メディアと教材の使用方法の計画も含む学習活動のデザインまたは計画。
- (4) 講師がレッスンを成就させる上で必要とされる役割と活動を計画する ために選択されたメディアと教材の検証。

以上述べてきたインストラクショナル・システムの諸要素の関係は、 表3.1.3・その1、その2を参照されたい。

表3.1.2 教授活動と学習条件

tel to the set		 学	習 類	型	***************************************
教授活動	知 的 技 能	認知的方略	言語的情報	態度	運動技能
1.注意の獲得		刺激の変化の導入;原	感覚器官における変化		
2.学習者への目標の通知	期待される描写と例の提 示	期待される解決の一般的 性質の明示	答えられるべき口頭によ る質問の種類の指示	目指すべき行動選択の例 の提示	期待される行動の実演
3.前提的、知的・技能の 想起の刺激	下位の概念と規則の想起 の刺激	課題方略と関連する知的 技能の想起の刺激	組織化された情報の文脈 の想起と刺激	関連情報、技能、人間モ デルの想起の刺激	実行上の副ルーチンと部 分的技能の想起の刺激
4.刺激する教材の提示	概念や規則の例の提示	新しい問題の提示	命題的形態による情報の 提示	個人行動の選択を示す人 間モデルの提示	道具または器具を含む、 行動のための外的刺激の 提示
5.学習指針の提示	適切な手順の組合せへの 口頭による合図	新しい解決への刺激とヒ ントの提示	より大きな意味のある文 脈への口頭による関連づ けの提示	行動選択のモデルとモデ ルにより受取られた教科 の観察の提示	行動達成のフィードバッ クに伴う練習の提示
6.行動を引き出すこと	学習者への規則や概念の 新しい例への応用を求め る	問題解決を求める	言い換えか学習者自身の 言葉で情報を求める	学習者に実際か模擬状況 で行動選択の指示を求め る	行動の実施を求める
7.フィードバック	規則と概念の応用の正確 さの確認	問題解決の独創性の確認	情報の提供のされ方の正 確性の確認	行動選択の直接または代 理強化の提示	正確性の程度と行動、時 期についてのフィードバ ックの提示
8. 行動の評価			学習者は言い換えた形で 情報を再度述べる	学習者は実際か模擬状況 で望ましい個人行動の選 択を行なう	学習者は全体の技能の行 動を実施
9.保持と転移の強化	保持と転移の強化 多様な例を含むレビュー 多様な新しい問題解決への提示 の機会の提示			選択された行動選択肢に 追加的に多様な状況を提 示すること	学習者は技能の練習を継 続する

表3.1.3 (その1) インストラクショナル・システムの諸要素の関係

ſ	·—— 学	習		態	可能なメディア	学習者の活動	方法、教師の役割
	 集	団		· 펍	本、他の読書材料 チャート、黒板、ディスプレイ 教師 ゲスト・スピーカ 実物、モデル、実験器具、植物、動物 オーバーヘッド 映画 フィルード・トリップ	読書 聞きとり 実演の観察 物体の操作 筆記テストを受ける 家庭学習 演習とプロジェクト	講義 ディスカッション 実演 口頭によるクイズ 試験の得点 事務局への報告
200	個	別		· 習	プログラム化されたテキスト本 モジュール 学習者制御の視聴覚教材 学習者相互のチュータ 自己チェック・テスト 学力進度テスト 診断テスト 学習センターと付属機器	読書 対応・返事 自己ペース 自己チェック 演習 他の学習者との作業 テストを受ける 個人プロジェクト	クラス分けテスト 診断テスト 学習者の向上の監督 補習(矯正学習) 小グルーブを編成してチュータをひんぱんに変える 記録の管理 学習者の教材とテストの使用を監督 学習者を助ける同僚チュータの発見 入手できる教師エイド(教材)の管理 事務局への報告
	小多	 ブル		了学習 第二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	本 演習 実験器具 スライド/テープによるプレゼンテーション 音声録音	互いに読み合う 共同実験演習の遂行 "ディスカッション 一緒にプレゼンテーションを見る チーム課題の完了	学習者の進度レベルの評価 具体的なレッスンと演習の為の小グループの編成 個人と小グループの進度評価 " 記録 教材の位置づけと機材の使用の援助 小グループに新しいプロジェクトを導入

- 68

表3.1.3 (その2) インストラクショナル・システムの諸要素の関係

学習形態	可能なメディア	学習者の活動	方法、教師の役割
個 人 学 習	本 図書館 読書リスト ラボラトリ 学習センターと付属機器・教材 目標と練習のソフト 最終試験	読書と個人学習 図書館での調査とラボラトリ実験の管理 "ペーパーの作成 教師との相談 筆記と口頭試験 論文の作成	アドバイザによるガイダンス 課題、ペーパー、本等の提案と割当 要請によりまたは予定通り学習者と相談 試験と進度の評価の運営 質疑応答の実施 単位、学位取得の為の具体的な学習単元の修 了の承認 上記機能支援目的の助言委員会の結成
実習プログラム	学習計画に該当する幾つかのまたは全部の上記メディア 様々な人々とメディアとしての機器の関連する特定の地域における仕事	学習計画に該当する幾つかの又は全部の上 記活動 指導を受けながらの分担された仕事の遂行	法、教師の役割
家庭学習(通信教育)	本 練習 テスト 教師との意志疎通 プログラム学習テキスト モジュール 明るい場所で使用できる安価なビュアー	読書、練習の終了、テスト受験、教師との 通信による家庭学習	教材、練習、テストの割当 メイルによる質問回答 テストの採点、コース修了の承認 補助教材を必要とする学習者への準備と発送

2. 表示される学習領域/種類

3.	教授活動	4. 刺激の種類 5	. メディアの候補	6. 理論上の最適メディア 7	7. メディアの最終選択
a.					
		·			
b.			•		
c.		:			
d.					
				·	
e.					

- 8. メディア選択の根拠
- 9. メディア製作者への指図

1.0-

段階8:教材・メディアの開発と選択

初期の頃は、完成された教材の中から、講師が評価選定し、指導に用いるというものであった。しかし、インストラクショナル・システムのデザインでは、製作されるべき教材の要求仕様がデザインの重要な要素となる。以下、詳細を述べるが、表3.1.4 も参照されたい。

(1) 分析対象となる目標

この目標は達成目標の場合もあれば、事前に修得されることが望まれている前提的目標の場合もある。さもなければ、より包括的な知的技能目標の学習に関する情報目標かもしれない。ともかく、一つのレッスンで学習できるような小さな目標が好ましい。

(2) 目標の分類

学習成果の領域の観点から目標が分類される。例えば、「態度」とかのような領域を表す場合もあれば、知的技能―具体的概念というように 領域と副領域が表される場合もある。

(3) 教授活動の表の作成

レッスン中に実行される、教授活動の表を作成する。大人が対象の場合、独力で幾つかの教授活動が作りだせるので、子供が対象となる場合に比べると少なくてすむ。例えば大学院生の場合、目標とうまくいった実行モデルのみを与え、本やモジュール等の教育上の刺激を提供してから、学習者の行動や作成物にフィードバックを与えてもよい。

若い学習者にとっては、①刺激の提供、②学習の指針、③反応の誘引、 ④フィードバックの提供、というような幾つかのサイクルが 1 レッスン 中に存在してもよい。

(4) 刺激の種類の選択

刺激の種類の選択では、目標の本質、学習者の性質と計画中の特別な 教授活動を考慮することが必要である。 (例)

教授活動

① 関心・注意の獲得

② 目標に関する情報

③ 学習の指針

刺激の種類

特別な音、驚くべきビジュアル

話し言葉、実物

話し言葉か書き言葉、実演、試作品の

実行

④ フィードバックの提供

ックの提供 │話し言葉か書き言葉

⑤ 保持と転位の強化

多様なメディアと例

(5) メディア候補の表示

選択された刺激の種類を伝達できる様々なメディアを表示することが 有益である。この目的は、効果的で、実用的な、しかも不必要な混乱な く多様性を提供するメディアの範囲を示すことである。

前述の教育上の刺激に対してのメディア候補を示すと以下のようになる。

刺激の種類

- ① 特別な音、ビジュアル
- ② 話し言葉、実物
- ③ 実演、試作品
- ④ 話し言葉か書き言葉
- ⑤ 多様なメディアと例

メディア候補

講師、テープ・レコーダ、写真 講師、テープ・レコーダ、様々

な機器

講師、映画、ビデオ・テープ、 専門家への訪問、学習者によっ て書かれた試作テーマ

講師、テープ・レコーダ、本、

黒板

色彩、サイズ、形の異なる実物、 実物の写真。口頭による問題の 状況

(6) 理論上の最適のメディアの選択

開発使用に必要とされる資源に左右されることなく、対象学習者に実施するレッスンの教授活動にとって理論上最適のメディアとは何か、またそれはなぜなのかを決定するよい機会となる。

ここでの目的はメディア候補の中から唯一最適のメディアを決定する ことでもなければ、使用者が実行できないメディア開発を奨励すること でもない。最終的に選択されるメディアがより効果的に活用されるよう に、教授活動の的確な実行を保証する特徴を明確にすることである。

(7) メディアの最終選択

この項目に到るまで、各教育活動がどのようにすれば最高に実行できるか、に関して決定を行なうべく、各活動が個別に取り上げられた。本項目では成功するレッスンを構成するために全ての活動がとりまとめられなければならない。デザイナは、前項で記録された理論的に最適の全てのメディアを使用することの実用性を考慮しつつ、数多くのメディアを教室で使用すると生じる運営問題やまたメディアが少ないと学習者に退屈を与えるかもしれない、という問題を解決する、教育環境を具体化することが重要である。

ここでデザイナが考慮すべき点は実用的要素、学習者の特徴とレッス ン目標の特徴である。これらの意思決定の中で、デザイナは以下のこと を目的としている。①協力見込みのあるメディア開発者と教室運営の両 方の資源と制約の中にとざまること、②利益と効果を除いて充分効率性 に耐えうるメディアを使用すること。③メディアの能力を活用すること。

(8) メディア選択の根拠

この項目には項目3から項目7までに記録された決定の理由が示される。メディア選択の根拠を見れば、インストラクショナル・デザイナの 学習理論、教授理論、レッスンの全体的戦略を開発する為の調査結果を 応用する能力が分かる。

インストラクショナル・デザイナを育成する上でここでは、

- ① 理論を実践に応用する能力の評価
- ② メディアについての知識レベルの判断
- ③ インストラクショナル・デザインに重要な実際的要素、課題、学習者の特徴の把握力のチェック
- ④ 今後研究が必要とされる分野の発見 に役立てることができる。

(9) メディア製作に関わる指図 (prescription) の記入

ここでインストラクショナル・デザイナは主要な役割を終えるか、メディア開発者、製作者、教育内容の専門家と作業を継続してもよい。項目8は様々な分析作業の後に続く総合段階にあり、デザイナは理論、技巧、創造力の知識を用いることになる。

各教授活動への指図を書くときに、デザイナは、レッスン目標に示された成果に関連する学習条件に影響を与えるため、学習者とのコミュニケーションを取り入れる努力をすべきである。

項目8の内容は以下の基準に照らして吟味できる。

- ① 指図は適切な学習条件を利用しているか。
- ② スクリプト・ライタとメディア製作者が作業できるように充分に詳細に意志が伝わるように描写されているか。
- ③ 指図は各教授活動を適切に支援するだろうか。 .
- ④ レッスン全体は、計画された通りに対象学習者にとって適切だろうか。
- ⑤ 選択されたメディアは対象学習者にとって適切であるか。
- ⑥ レッスンが終了した時点で、学習者に要求されている反応の種類は、 期待される最終の行動への向上を表しているか。
- ⑦ レッスン終了時に学習者は適切な評価テストで満足のいく成果を出すことができるだろうか。
- ② 学習者の関心と注意が維持されるように全レッスンが構成されているか。
- ⑨ レッスンの開発は入手できる資源で間に合うか。レッスンの運営は ユーザの資源で間に合うか。
- ⑩ レッスンがその最終形態で表現されるときに、使用メディアと指図は学習者と教師から受入れられるだろうか。

指図の中に記載されている教育内容に関しては、指図が終了して、スクリプト・ライティングが始まる灰色地帯があるが、指図がスクリプトになる程に詳細に記載されてもよい。デザイナ、メディア専門家、教育科目の専門家と講師の皆が指図とスクリプトを開発する役割を担うこと

が望ましい。また、互いに支援し合う関係を作っていくことが必要である。

(10) スクリプト・ライティング

最終的な使用形態でメディア形態として開発される材料の内容をしば しばスクリプトと呼ぶ。

ドラフト・スクリプトを準備するには、1枚の紙にオーディオとビデオという題のついた2つの欄を作ることから始まる。ビデオの欄には、スクリプト・ライタがスライド、ビデオ、フィルムでみせる静止画か活動を描写するか、アーティストが開発される静止画か動画を図解してあら筋をたててもよい。オーディオの欄には、スクリプト・ライタが逐語的に準備すべき対話とナレーションを示す。

デザイナか教科の専門家が指図から最初のスクリプト・ドラフトを用意して、メディア製作の専門家が望ましいメディアにおけるスクリプト製作の難点を注釈するか、さもなければ特別なメディアの有効利用にいたる修正を行なうことが望まれる。

デザイン、開発、製作の段階を区別するとすれば、「指図」の作成が デザイン段階の最終といえる。スクリプトの開発と修正は開発または製 作の計画段階で、プレゼンテーションの実際の準備は製作段階と考えら れる。

デザインの観点からは、次にフォーマティブ・エバリュエーションが 必要とされる。

段階 9:学習者の達成度の評価

診断テストは多くの技能分野において学習者個人の教育ニーズを把握する上で必要とされ、学習者の不足する技能に集中して教育指導し、不必要な教育を回避するために用いられる。このような方法はやや詳細な部分的技能—1つの行動目標のある部分に焦点を絞っている。

学習者の学習進度を診断する測定方法は、コースまたは指導単元の行動 目標ごとに実施される。また、これらの達成度評価はレッスンごとのある いはレッスン全体のインストラクショナル・システム自体を評価すること に役立つ。

段階10: 講師の準備

これは新しいインストラクショナル・システムを運営し評価するために 必要な企業内教育講師、および学校の教師の特別訓練を意味する。

講師の訓練実施がこのインストラクショナル・システム・デザインのどこかの段階で入るのであるが、その計画は早くから開始しなければならない。通常、専任講師がデザイン・チームに最初から参加しており、あらゆるデザインの段階で支援してくれる。専門講師は他の講師の訓練を担当したり、訓練時の模範講師として実演したりする。

新しいインストラクショナル・システムは多くの教育指導者にとって既に保有している知識・技能以外の特別なものが要求される。よって特別訓練はこれらの知識・技能獲得が目的とされる。特別ワークショップがこのような目的にかなう訓練であるが、新システムが最初に導入されて運営された教育施設に訪問することも重要である。

段階11:フォーマティブ・エバリュエーション

フォーマティブ・エバリュエーションは、教材、レッスン・プラン、行動測定テスト、インストラクショナル・システム全体の運営を修正し改善する基礎となるデータを提供する。適切な前提的知識・技能を持っている学習者に試すべく教材やレッスンを提供したならば、教育指導全体の小さな部分を試し、後の部分が用意される前に修正することができる。このようにして教育指導の具体的な小さな部分の改善の必要性を明確にするだけでなく、後で同様の問題を回避することにも役立っている。

フォーマティブ・エバリュエーションでは、インストラクショナル・デザイナは教育指導の実行性と効果性の両方を評価することに関心がある。この意味でデータは講師と学習者から収集するのみならず、デザイン・チームのメンバ(あるいはデザイナ)から収集することも望ましい。

必要とされるデータは以下のとおりである。

(1) 観察者から:

① どのような時点で教材とメディアがデザイナの意図した様に用いられたのか(用いられなかったのか)。

- ② どのような時点で講師は手順を実行して意図した意思決定を行なったのか(行なわなかったのか)。
- ③ どのような時点で学習者は具体化された一般的手順に従ったのか (従わなかったのか)。

(2) 講師から:

① レッスンを実施する上での現実的な課題。

(例:機器の設置等)

- ② レッスンにおける学習者の関心と吸収の度合の予測。
- ③ 講師が意図した手順を実行するときの課題。
- (3) 学習者から:
 - ① このレッスンでの学習事項の中から、何を実際に選び実行するか。
 - ② このレッスンの友人への推薦の度合。
 - ③ レッスン目標についての達成度。

段階12:フィールド・テスト、修正

一担全ての教育単元が、評価され修正される手順を何回か経たならば、 全システムがフィールド・テストの為に1ヵ所か複数の教育施設に導入される。これらの検証では、教育の細かいチェックもさることながら、空間 活用、教材の提供・維持・近接性、スケジュール調整の困難、成績などの 学習情報の記録管理という課題と取り組むことが重要となる。

段階13:サマティブ・エバリュエーション

インストラクショナル・システム全体の効果の検証をサマティブ・エバリュエーションと呼ぶ。これはフォーマティブ・エバリュエーションの段階を終了し、最初のフィールド・テストの時点か、大多数の学習者が新システムによって学習した数年後(母集団の規模を大きくするため)に実施するのがよい。

学習成果の測定には以下の種類がある。

(1) 特定の技能が習得されたかどうかを評価する知的技能の習得を示す方法

- (2) 学習者の思考力の質と効率を評価する問題解決能力の測定方法
- (3) 具体的な事実の組合せあるいは一般化が学習されたかどうかを評価する情報のテスト
- (4) 具体的な行動基準を参考にした運動技能の適性を見る方法と観察
- (5) 態度を評価する自己申告の質問票

段階14:設置と普及

1回か複数回のサマティブ・エバリュエーションの結果、評価され受容される程度のメリットが反映された場合、新しいインストラクショナル・システム(コースまたはカリキュラム)は広範な採用と定期的使用の基準が整ったことを示している。

この段階では、学習施設のデザインや空間の違いによる差異と維持の課題、新しいシステムの予定された時間配分と導入組織の全体のスケジュール・パターンとの調整課題という実際的問題が生じる。

【参考文献】

Robert M. Gagnè.

Leslie J. Briggs.

TPrinciples of Instructional Design.

Second Edition. 1

Halt, Rinehart Winston 1979.

西之園晴夫

「教育とコンピュータ4

コンピュータによる授業設計と評価」(和文表現の参考として参照) 東京書籍 昭和61年

3.2 DEC社におけるインストラクショナル・デザインの事例

3.2.1 インストラクショナル・デザインとは

教育の工学的アプローチであり、コスト・パフォーマンスが高く、しかも 質の高い教育を開発・提供するための分析/統合/評価のためのシステマチック・プロセスである。

伝統的な教育コース/教材開発では、次のように考えている。

- 教える内容についての専門家が、インストラクタやコース開発者となる。
- 学習者をテストする。
- ・学習者がテストに正解できない場合は、彼らが内容を理解しなかったと 見なされる。
- ・学習者が学習成果を上げる責任を負っている。
- ・ポイント・ソルーション・トレーニング(特定の問題を解決するためだけのトレーニング)を提供する。
- ・学習時間が限られている。
- ・教える環境を作る。

ところが、インストラクショナル・デザインに基づいた教育開発法では次 のように考える。

- インストラクショナル・デザイナは必ずしもサブジェクト・マター・エキスパート(教える内容の専門家)でなくてもよい。
- 学習者に何をテストされるかを知らせる。
- 学習者が正解できない場合は、教え方が悪いと見なす。
- 教え方(インストラクション)を評価する。
- 周期的/系統的なトレーニングを提供する。
- ・プロトタイプを何回か作成し、改訂を行う。.
- ・完壁に学習することを原則とする。
- ・学習する環境を作る。

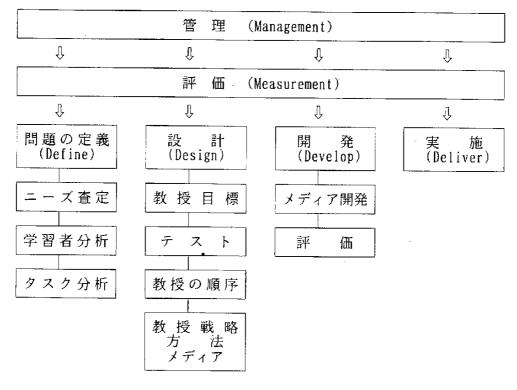
インストラクショナル・デザインと教育コース開発のプロセスは次のとおりである。

分 析	→ 統合	→ 評 価
環ニ学タ概ジス ヨキ	教授 目標 教授 教授 教授 方法論 教授 順 ア シ シ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	進行に合せながら測定 品質管理

 $\boxtimes 3.2 - 1$

インストラクショナル・デザイナは、次のようなプロセスを踏んで、教育コースを開発・提供する。

インストラクショナル・デザイン・モデル



 $\boxtimes 3.2 - 2$

インストラクショナル・デザイン/教育コース開発のプロセスは、問題を 定義し、設計し、開発したあと実施するという4つのフェーズにわかれてい る。

この間のそれぞれのフェーズで開発作業のプロジェクト管理を行い、またそれぞれのフェーズで確実に評価を繰り返し行いながら、次のフェーズへと作業を進めていくことが、品質の高い教育コースをコスト・パフォーマンスよく開発・実施するための要である。

3.2.2 問題の定義

問題の定義は、インストラクショナル・デザイン・プロセスの最初のフェーズである。

問題の定義は、

ニーズ査定 学習者分析 タスク分析

という順序で行う。

ニーズの査定

- ニーズ査定の目的は次の通りである。
- ・問題の本質と範囲を明確にする。
- 問題が教育的に解決できるのか、あるいは組織の問題と関係しているのかを見極める。
- ・コース開発における教授目標を決定したり、開発ドキュメンテーション に掲載する教授内容の最上位の項目を作成する。
- ・結果を文書化する。
- ・学習目標を明確にする。
- ニーズの査定の立案及び実施は次の4つのステップに分かれる。
 - (1) 計画を立てる
 - (2) データを収集する
 - (3) データを分析する
 - (4) 結果を文書にまとめる

方 法
個人インタビュ
電話インタビュ
?
個人インタビュ
電話インタビュ
アンケート
関係者のグループ会議
関係者のグループ会議
パイロット・テスト

 $\boxtimes 3.2 - 3$

学習者分析

学習者分析をフォーマルに実施する場合とインフォーマルに実施する場合の計画及び実施のステップは次の通りである。

- フォーマル分析
 - ① 対象者分析のプロセスを計画する。顧客にレビューを依頼し合意を得る。
 - ② データの収集の主題を決定する。
 - ③ データ収集の方法を選択し、プロトタイプを作成する。

- 一 アンケート
- 一 インタビュ
- グループ討議
- 一 テスト
- -- 観察
- ④ プロトタイプをテスト、修正する。
- ⑤ データを収集する。
- ⑥ 結果を分析する。
- ⑦ 結果を文書化する。

インフォーマル分析

- 一 対象者に関する正式で、別の調査研究も可能だが、普通には実施されない。
- 一顧客、同僚、インストラクタ、学習者となりそうな人々やユーザの情報に依存する。

タスク分析

タスク分析では、学習者が現在できることから、学習目標として指定されたスキルまで到達できるように、学習者がマスタしなければならないすべての下位のスキルの概要を決定していく。

タスク分析のタイプには次の4つがある。

- ① 概念分析
 - ― 現象のクラスの一般化
- ② トピック分析
 - 一 主題を知るために何が必要か?
 - 基本レベルでも高いレベルでも可能か?
 - 「トピック」分析とも呼ばれる。
- ③ ジョブ分析
 - ─ ジョブ(仕事)を実行するのに必要な、身体的スキル、知的スキル、 知識 ─ コミュニケーション・スキルや人間関係スキルを伴う場合もある。

- ④ スキル分析
 - 一 ある仕事を実行するのに必要なスキル
 - 一 しばしば以降の手順(ブロシージャ)を含む。

以降、各タイプ別に分析対象および手順について述べる。

- ① 概念分析を行う
 - 1) 分析を計画する
 - 2) 概念の名前を述べる
 - 3) 特質を挙げる(重大なものもそうでないものも)
 - 4) 定義を作る
 - 5) 例と例とはならないものを識別する
 - 6) 分析を検証する(概念と定義)
 - 7) 結果を文書にする
- ② トピックの分析を行う
 - 1) トピック分析のプロセスを計画し、顧客にレビューを依頼する。この後必ず顧客の同意を得る。
 - 2) 主題についていろいろ収集する。
 - 3) トピックを厳選し、また限定する。
 - 4) トピックを最小構成単位に分ける。
 - 5) 構成単位を論理順に組み変える。
 - 6) 分析を検証する。
 - 7) 結果を文書にする。
- ③ ジョブの分析を行う
 - 1) ジョブの分析のプロセスを計画し、顧客にレビューを依頼する。この後必ず顧客の同意を得る。
 - 2) 仕事(ジョブ)が行われる環境を分析する。
 - 3) おもなジョブを定義する。
 - 4) それぞれの仕事で発生する個々のタスクを分析する。
 - 5) タスク要素を分類する。
 - 6) 分類を検証する。
 - 7) 結果を文書にする。

- ④ スキルの分析を行う
 - 1) スキルの分析のプロセスを計画し、顧客にレビューを依頼する。この後必ず顧客の同意を得る。
 - 2) タスクを構成要素に分解する。
 - 3) タスクの相互関係を調べる。
 - 4) 構成要素を論理順に並べ変える。
 - 5) どのスキルが必要不可欠かを決める。
 - 6) 分析を検証する。
 - 7) 結果を文書にする。

ルール

タスクをブレーク・ダウンして最小構成単位にするためのルール 教授内容のタスク分析を専門家と行う際には、

- ① 学習者が学習後にやって見せるよう期待されているスキルは何か?
- ② 学習者が期待されている質問は何か?
- ③ 学習者がやってみせるよう期待されている、タスク、手順、技術は何か?

どの程度の完成レベルで、それらを実行しなければならないのか?

- ④ 学習者ができるように期待されている認識や識別は何か?
- ⑤ 学習者はどのようにそのパフォーマンスを評価されるのか? 行動にどのような統合的変化を求めているのか?

3.2.3 設計

教授目標

教授目標として

- ― 学習者はどうすることを期待されているのか:
- 一 どのような条件で:
- どんな評価基準に基づいているか:を定義する。

テスト テストのタイプをまとめると次の通りとなる。

タイプ	実施時期	評価・質問	基準
前提テスト	学習前	学習者は、学習を始めるために充分な	前提リスト
		スキルや知識を持っているか	
事前テスト	学習前	学習者は、目標のいくつかを既に達成	モジュールや
		できるか	コースの目標
モジュール	学習後	学習者は、どの程度モジュールの目標	モジュールの
テスト		を達成できるか	目標
事後テスト	学習後	学習者は、どの程度コースの目標を達	コースの目標
		成できるか	

$\boxtimes 3.2 - 4$

教授順序

教授の順序は簡単なものから複雑なものへと学習できるようにする。

- ・ 個別の事実から一般化へ
- 具体的なものから抽象的なものに
- 実践的なものから理論へ
- ・既知のものから未知のものへ
- ・過去から現在、将来に
- ・歴史的に
- ・演繹的から帰納的に
- ・観察から結論を導きだす
- 全体的な見方から詳細へ、そしてまた全体的な見方へ

教授形式には次のようなものがある。

教授戦略

教授戦略とは、教える内容の供給の仕方に関するプランである。 学習の青写真である。 いくつかの方法論を組み合わせ、

いくつかのメディアを組み合わせて用いると、

より強力な学習体験を生み出すことができる。

- 講義/実習(先生主導)
- 小グループ
- O J T
- ケース・スタディ
- ・ロール・プレイ
- ・ゲームやシミュレーション

教授メディアには次のようなものがある。

- ・印刷 ― テキストにもとづいた教授文書
- ビデオ
- ・オーディオ
- グラフィックス (静止イメージ)
- コンピュータに基づくメディア
- ・上記組み合せ

メディアの使用目的には、次のようなものがある。

コース紹介

概念の概説

概念の関係

脚色、劇化

デモンストレーション (実演)

詳細のアニメーション

問題モデルの連鎖

ロール・プレイの状況設定

トラブル・シューティング順序

実生活のシミュレーション

時間経過のデモンストレーション

時間-動作-空間操作

内容の概説

要約

アイデアの統括

対話性のサポート

視覚的質問

視覚的応答、応報、フィードバック

いろいろなメディアを組み合わせて使用することで教育効果をより高くで きる。

スライド・テープ

インタラクティブ・ビデオ

DVN(Digital Video Network; DEC社の衛星通信を利用したビデオ教育システム) コースを中心とした活動

" Mix and Match"

教える目的に合せたメディアを採用する。

3.2.4 開発

メディア開発

コース開発は、学習の目標を達成するために最大効果を上げることのできるメディア(組み合わせるとよい)を使って開発する。

使用メディアごとに、開発の手順やポイントが異なるためインストラクショナル・デザイナはそれぞれ得意な分野(メディア)を持つことが多い。

評 価

最初のモジュールを実際に教えて評価を学習者からフィードバックしても らう。

オブザーバ(観察者)/評価を行う人は、最初の部分(モジュール)を教 えるためのガイドラインを設定しておく

- コースの前に行うこと
 - ① レビューを行う人々に評価の仕方についての指示を渡す。
 - ② レビューを行ってくれる人々に時間をさいてもらい、また専門的な意見と誠実な態度で支援してもらう点を強く感謝する。

- ③ 極秘である点を強調する。
- ④ 学習者にノートをなるべく取るように勧め、レビューが終わった後で 共有化したい意見や質問を覚えておけるようにしてもらう。
- コース中に行うこと
 - 観察する。
 - ② コースの教材のコピーにノートをとる。
 - 一 学習者の適切な反応、行動、質問、コメントを書き留める。
 - 一 問題を書き留める。
 - 練習問題や実習時間の間、1人か2人の学習者を観察する。 学習者の応答を記録し、問題を書き留める。
- コース終了時に行うこと
 - ① 可能ならば、各学習者にインタビュする。
 - ② グループとして参加者(学習者)達と意見を交わし、コース教材を1ページずつ見直し、どんなコメントでも良いので聞いておく。 コースのパイロット・テスト
- ・パイロット・テストは、学習者となる人々に提供するコースの試験的な実 施施である。このパイロット・テストにより、コースが学習者のニーズを どの程度満たしているかを評価する。
- パイロット・テストを実施するステップ
 - ① パイロット・テストを計画する。
 - 1) 参加者を募る。
 - 2) 部屋と実習に必要な装置を確保する。
 - 3) コース教材を準備する。
 - ② パイロット・テストを実施する。
 - コースを実施する。
 - 2) テスト・データを収集する。
 - 3) コース評価アンケート用紙を収集する。
 - 4) コースの最終評価会議を開催する。

開発したコース教材を使ってパイロット・コースを実施し、その実施結果 を評価すると、いくつかの手直し開発が必要になる場合もある。 このパイロット実施とコースの手直し開発(改訂)の実施を繰り返すと教育コースの完成度が高まり高品質の教育コースを完成できることになる。

ドキュメントのユーザビリティ (使いやすさ)をテストする。

- 手続きや行動について文書化する。
- ・将来、顧客が利用する場合と同様の方法で、このドキュメントを使って対 象者の観察を体系的に行う。
- ・ドキュメントの内容や形式が確かめられ、設計に問題があったら解決するように試みる。
- ・初稿か第2稿の段階で実施すべきである。
- ユーザビリティ・テストを実施するステップは次の通りである。
 - ① テストを計画する。
 - ② 参加者を募る。
 - ③ テストする材料を選定する。
 - ④ タスクを構築し、タスクをテストする。
 - ⑤ テストを実施する。
 - ⑥ ユーザの情報を集める。
 - ⑦ テストの結果を利用し、ドキュメントを変更する。

3.2.5 実施

教育コースの実施には、教える人間(インストラクタ)と学習者とが共に 顔を合せる方法と、インストラクショナル・デザイナー(教える側の人間) は教材を開発するだけで、教育の実施現場には立ち合わずにすませる自習方 式とがある。

前者の場合には、実施とはインストラクタが授業を行うことである。

後者の場合には、実施とは開発した教材を使って学習者主導で自習することである。

教材の管理・運用環境の整備をいかに行うかが実施時のポイントということ になる。

第4章 ESEの育成に向けて

ここでは、ESEの育成の内容と方法について検討する。ESEに必要とされるマインドと主要な関連知識・技術内容についてまず検討し、加えてその育成方法について育成カリキュラムの大枠を一案として示した。詳細は今後の検討に委ねることとする。

4.1 ESEに必要とされるマインドと関連知識・技術

木にたとえるならば、外から見ることのできる幹・枝・葉があり、また外からは見えない根・芯がしっかりとしている木は、ゆるがず、しかもしなやかに対処できる。たとえ幹・枝・葉が一見立派でも、根・芯がしっかりとしていない木は、すぐにも枯れてしまう。マインドは、いわば根・芯であり、見識・感性等にあたり、知識および技術は、幹・枝・葉と考えてみたい。

ESEとしてのマインド、根・芯、はいかなるものと考えるべきか、すなわちいかなる見識・感性が必要となるであろうか。ESEに期待される役割である、戦略的側面、人材開発的側面、SE的側面に鑑みて、戦略マインド、教育(人材開発)マインド、システム・マインド、の三点から検討したい。必要とされる知識および技術に関しては、各マインドを根・芯とする幹・枝・葉として必要となるはずの知識および技術として検討したい。

4.1.1 戦略マインドと関連知識・技術

戦略を理解しかつ構想するには、全体をよく見渡せること、先を予測できること、がまずもって問われるであろう。全体をよく見渡すことによって、 視野が広がり、視座が明確となり視点も定まる、すなわち自己の位置が明確 となり自己にとって価値あるものが定まってくる。また先を予測することに よって、進むべき目標と目標に至る距離が計測可能となる。戦略を理解し構 想するということは、組織が自己の現在のパワーを正確に認識し、さらにパ ワーを発揮するための目標とそこに至る距離を明確にすることと言えよう。 ここで古代インドの知恵にふれるのは唐突の感をまぬがれないのであるが、 五つの目で見る。すなわち〈あるがままに事実を見る〉〈一歩先一歩奥を見 る〉〈あるべき理想を見る〉〈いまこの現実そのものを見る〉〈理想と現実の懸絶を越えるにはどうしたらよいかの観点で見る〉(このことは不動の五色の目となっているのであるが)は、戦略マインドをまさに語っていると考えてよいのではなかろうか。さて現代に文脈を戻し、知識・技術の点では、ビジネス、組織、戦略に関する基礎知識の学習、調査とくにインタビュー技術、仮説構想に関する基礎知識および構想デザイン技術が重要であろう。

4.1.2 教育(人材開発)マインドと関連知識・技術

人材開発とは、ひとの何を開発することであろうか。組織目的達成に資す るパワーを開発することであろうか。そのひと自身がパワーと実感するパワ ーを開発することであろうか。二者択一のテーマではなかろう。むしろ両者 の統合の中に今後の人材開発の本質が潜んでいると考えたい。自らがパワー と実感するパワーが、同時に明確な納得のいく戦略に裏付けられた組織目的 達成に資するパワーとなり得た時、パワーの実感は質量ともに飛躍的に増大 するであろう。したがって、教育(人材開発)マインドは、個々人のパワー を、組織のパワーを、共感的に確認し共感的に発展させる志、と言えるので はなかろうか。教育の先人達が、「教育の秘訣それは相手を尊敬することで ある」(エマーソン)、「師は志なり」(山鹿素行)と喝破したことは、現 代にあっても大いに肯んずる言葉である。教育(人材開発)に関する知識・ 技術として、教育学(教育哲学・教育工学等)、心理学(教育・学習・認知 ・組織・行動心理学等)、行動科学(広義には教育学・心理学も包含される が、とくにコミュニケーション学)に関する基礎知識、人材開発に関する事 例研究、さらに人間観を中心とした人間理解にかかわる基礎知識、また教材 開発も含めて教育技術、プレゼンテーション技術が必要であろう。

4.1.3 システム・マインド関連知識・技術

情報システム化の急速な進展は、情報システム担当者の業務範囲をもまた 急激に拡大した。さらなる進展はさらなる拡大をもたらすであろう。それに 伴なっでシステムという言葉が与えるイメージも、一般的な感触に沿うなら ば、当初のコンピュータのハードウェアのイメージから、業務の仕組みをむ しろ想起させる感がある。システムという言葉もまたその意味を進展・拡大させている。システム・マインドという表現も多様な意味を包含するが、情報システムが今後ますます与えるであろう効果の点から考えるならば、情報システム化は時間の隔たりを極小化し異空間を同化し労働を効率化する、いわば時間空間人間のゼロ(零)化として機能する。このことには、単に社会的利便性生産性が増大するという表面効果ではなく、異質の統合による新しい価値創出という本質的効果が潜んでいよう。ESEにとってのシステム・マインドとしては、この異質のシステマティックな統合思考による新しい価値創出という希求を期待したい。関連知識・技術として、情報システム(ニューメディア含む)に関する基礎知識は当然として、とくに情報システム・ノウハウの徹底活用技術、マルチメディア・ソフト(映像・音響含む)の作成技術、実務スタッフとのプロジェクト・マネジメント技術はとくに重要であろう。

4.1.4 マインドの要約

〈戦略的マインド〉

五つの目で見るマインド(〈あるがままに事実を見る〉〈一歩先一歩奥を見る〈あるべき理想を見る〉〈いまこの現実そのものを見る〉〈理想と現実の懸絶を越えるにはどうしたらよいかの観点で見る〉)

〈教育(人材開発)マインド〉

• 個々人のパワーを、組織のパワーを、共感的に確認し共感的に発展させる志

〈システム・マインド〉

異質のシステマティックな統合思考による新しい価値創出という希求

4.1.5 主要な関連知識・技術の要約

〈主要関連知識〉

- ・ビジネス、組織、戦略に関する基礎知識の学習
 - ・仮説構想に関する基礎知識
 - 教育学(教育哲学·教育工学等)

- 心理学(教育・学習・認知・組織・行動心理学等)
- 行動科学(広義には教育学・心理学も包含されるが、とくにコミュニケーション学)に関する基礎知識
- ・ 人間観を中心とした人間理解にかかわる基礎知識
- 情報システム (ニューメディア含む) に関する基礎知識

〈主要関連技術〉

- ・調査とくにインタビュー技術
- 構想デザイン技術
- 教材開発も含めて教育技術
- プレゼンテーション技術
- ・情報システム・ノウハウの徹底活用技術
- ・マルチメディア・ソフト(映像・音響含む)の作成技術
- ・実務スタッフとのプロジェクト・マメジメント技術

〈その他〉

• 人材開発に関する事例研究

4.2 ESEの育成方法

ESEの育成についての基本的考え方と、育成カリキュラムのラフスケッチについて検討する。

4.2.1 育成についての基本的考え方

ESEの育成は、その期待される役割・知識・技術から見ても、数日間の 従来型の研修方式にはなじまない。カリキュラム時間数を概算しても、通信 教育の活用も考え、最短1年の育成期間が必要となろう。

ESEの育成は、一つの新しい社会的職業の誕生をもたらす。いや今後の社会における最重要の職種と考えるべきである。なぜなら〈戦略・人材・情報システム〉の三位一体的統合は、ますます組織の、企業の死命を制するからである。さらに視点を高くするならば、日本の国際的貢献の本領も、この三位一体的統合を体現する人材にますます依拠することになろう。したがって、ESEの育成は、必要時間・必要経費を惜しむことなく、しかも時代を拓く使命感を、育成企画者、育成担当者・ESEともに高く持って、確実育成をはかる必要があろう。ESEの社会的重要性に鑑みて、MBAと同等あるいはそれ以上の権威ある育成コースでありたい。

ESEには、きわめて高い見識とともに熟度も高いアビリティ(実務能力)が要求される。したがって育成コースは、座学中心ではなく実習がむしろ中心となる内容が望まれる。修了にあたっては修了制作として、〈人材開発システム・モデルの詳細設計仕様書〉、あるいは〈マルチメディア・人材開発ソフト・プログラムの制作〉等が課される等、も検討したい。

4.2.2 育成カリキュラムのラフスケッチ

- 内容・方法・期間
 - ① 講義*一部は通信教育的に補完の要あり

• ビジネス、組織、戦略に関する基礎知識の学習	6 H	$U 8 \times I$
・仮説構想に関する基礎知識	6	4
教育学(教育哲学・教育工学等)	6	1 0
・心理学(教育・学習・認知・組織・行動心理学等)	6	1 0

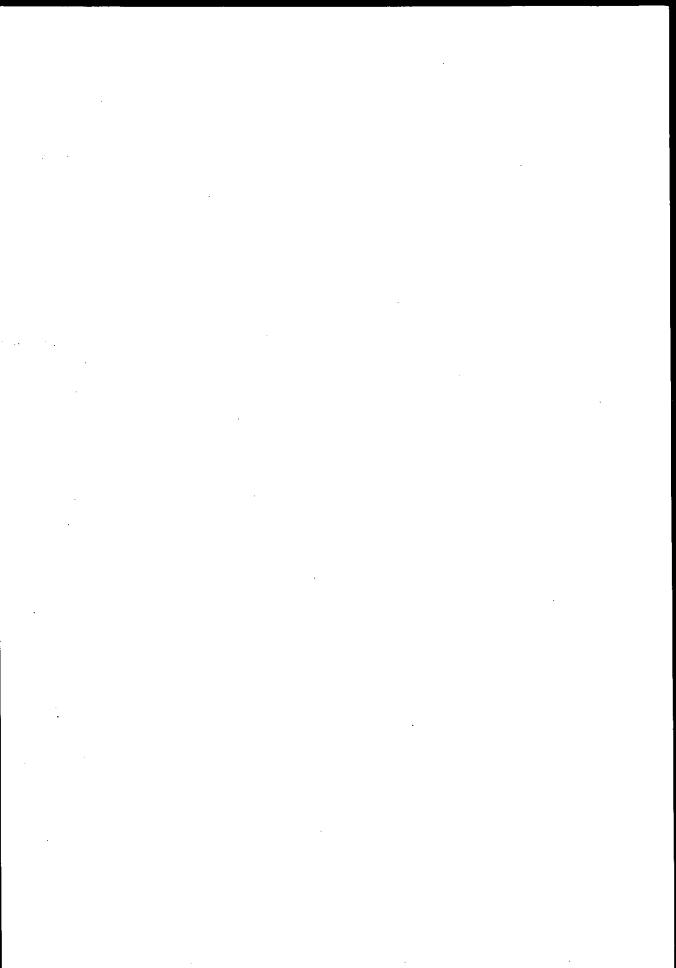
・行動科学(広義には教育学・心理学も包含されるが、			
とくにコミュニケーション学)に関する基礎知識	6	1 (0
• 人間観を中心とした人間理解にかかわる基礎知識	6	ź	4
•情報システム(ニューメディア含む)に関する基礎知識	6	ė	4
	i	†5	0
② 実習			
・調査とくにインタビュー技術	6		6
・構想デザイン技術	6		6
・ 教材開発も含めて教育技術	6	1	0
・プレゼンテーション技術	6		6
・情報システム・ノウハウの徹底活用技術	6	1	0
・マルチメディア・ソフト(映像・音響含む)の作成技術	6	1	0
実務スタッフとのプロジェクト・マネジメント技術	6		6
	Ī	計 5	4
③ 視察			
• 人材開発に関する事例研究	6		4
• 諸実習の補足としての企業等訪問	6		8
		計 1	2
④ 導入研修・統合研修・修了研修*合宿による			
• 自己研究課題成果発表	6		4
・マインド面に関する講義・演習	6		6
		計 1	0
⑤ 修了制作			
• 修了制作企画	6		2
• 修了制作演習	6		8
• 修了制作発表	6		4
		計1	4

*期間合計 合計 6 H×1 4 0 U

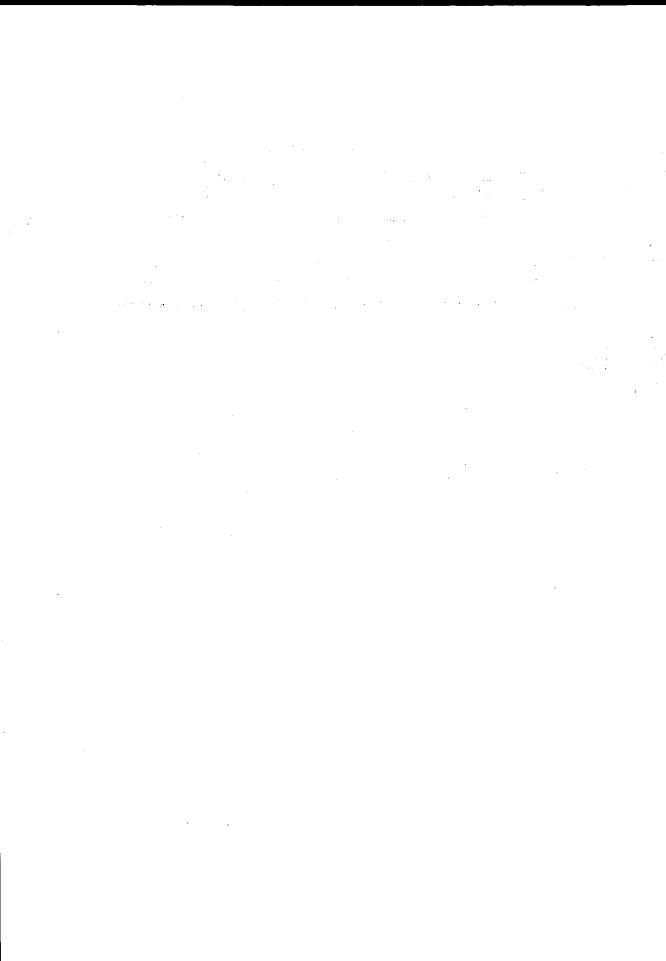
(2) コースのフロー

〈導入研修〉→〈講義〉←→〈実習〉→〈視察〉→〈統合研修〉

- →〈講義〉←→〈実習〉→〈視察〉→〈統合研修〉
- →〈講義〉←→〈実習〉→〈視察〉→〈統合研修〉
- →〈講義〉←→〈実習〉→〈修了制作〉→〈修了研修〉



第Ⅲ編 新しい教育へのアプローチ



第1章 企業内教育の潮流と教育方法の動向

本章では主として企業内教育の潮流となりつつある新しい教育に対する考え方、傾向及び新しい教育方法を支える技術の動向と活用の現状について概要を述べる。

1.1 企業内教育の潮流

今、企業内教育にビデオ、衛星通信、CAI、シミュレーション・ソフトなどテクノロジを積極的に応用していこうという動きが2つの局面からでてきている。

ひとつの動きが教育を企画する側から判断した教育ニーズの変化と教育を受ける受講者側の立場を重視した教授法の変化である。

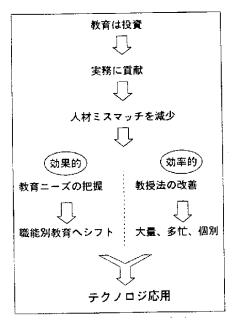


図1-1企業内教育の潮流

企業にとっての経営資源は人、 物、金、情報、ノウハウといわれ、 なかでも人、いわゆる人材の重要性 が高まってきていることはいまや企 業人にとって共通の認識になりつつ ある。

"企業経営上必要な人材の確保" と"人材育成"が企業にとって最も 重要な経営課題となっている現代は 一世代前の大量生産、大量販売時代 の"コストダウン"に究々としてい た時代とは様変わりの様相を呈して いる。

秀れた人材育成戦略に企業内教育のあるべき姿を学んでいくと、いく筋かの 確かな人材育成ストーリを見い出すことができる。

まず人材育成のための教育を企業は投資と考えている所からストーリは始ま る。教育を投資と考えるならば、教育をした以上は教育した内容が社員の人材 育成に寄与し、教育された社員の実務能力向上に貢献することが求められ、究極には変化する企業経営環境に対応する自社の人材が企業の要求する能力と社員の持つ能力とを比較し、人材のミスマッチを最小限にすることが企業内の教育目標となる。

教育を投資と考えることで企業人にとって分りやすいロジックで人材育成戦 略を立てることができる。

まず、効果的な教育を行なうためには、当然企業の必要とする人材育成ニーズに合った教育を行なうという意識になり、仕事に役立つ教育を模索することになる。

結果として、これまで多く行なわれてきた。例えば、管理職になったからといって行なわれる管理職コースというような階層別教育から、今、目の前にあるコンピュータ端末でどのように仕事を行なうか、どのようにして新しいシステムに対応する実務能力を訓練していくのか、というような職能別教育へ教育の運営の量がシフトしていくことになる。

職能別教育という事になれば実務教育になるので、コンピュータ、ソフトウェアやOAなど教育する内容そのものにテクノロジが入ってくる。

現代の企業において人材ミスマッチを最小にするという目的をもって教育を行なえば、情報操作機能を上げるための教育が増えてくるので必然的にコンピュータ・ハード、シミュレーション・ソフト、個別教育用訓練ソフトなどが多くなり、教育へテクノロジが応用される範囲が増加する。

また、受講者にとって効果的な学習内容を提供すると共に、効率的な教育環境の提供を行うことも当然求められてくる。

激しい社会環境の変化、商品の多様化、技術革新による技術の陳腐化により、 大量の社員を短期間に教育するケースや、多忙な社員に個人個人のニーズに合った教育を行なうケースが増えてきて、これまでの教育方法では間に合わなくなってくる。

従来のフェース・トゥ・フェースの集合教育では効率の悪くなる面を衛星通信による遠隔教育やビデオやCAIを活用する個別教育でOFFJTのOJT 化や自己啓発教育化での教育効率化に対応しようとしている。

戦略的な人材育成に関する実践はアメリカにおいて秀れた例を見ることがで

きる。人材育成を企業にとって重要な経営戦略のひとつと位置づけ、体系づけられた実践例をきれいに理論的にまとめ人材育成戦略として我々に示してくれる。いくつかの例を研究するとそこに共通した企業内教育の潮流というような大きな流れを見いだすことができる。人材教育戦略の潮流をまとめると、

コンセプト面での潮流は

- 実務貢献重視
- ●多忙対応
- ●ニーズ多様対応
- 個別学習化
- グローバル化

などである。

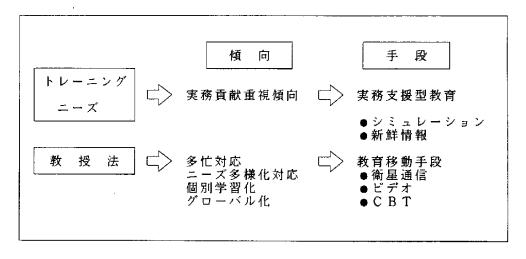


図1-2 人材育成戦略の潮流

まず実務に貢献するということは実務を支援するシステムを作り、それらの使い方を教えることを通じて実務教育として使えるように作られた教育システム、いわばパフォーマンス(実務)サポート・システムと呼べるような教育づくりが多くなってくると考えられる。

そのために教育の手段としては、

- ●実務の再演ができるシミュレーション機能をもつ
- 実務に生かせる新鮮な情報を扱っている

ことが重要になってくる。

また企業として

- 社員が益々密度高く働いている
- ●学ぶべき事が多くなってきている
- ●失敗を許されぬ仕事が多くなってきている

などから教育法には

- ●忙しい社員でも学習できるような多忙対応の工夫
- 多くのトレーニング・ニーズに応えられるニーズ多様化対応
- ●学ぶ人、一人一人の経験、能力にも対応する個別化の工夫
- ●学習する機会を少しでも増やそうとする<u>グローバル</u>な視野で考える工 夫

などが重要な事柄となり、そのための教育方法として教育手段が学習者の近くに移動するという形になり、そのためにいくつかのテクノロジを応用した 教育手段が活用されつつある。

それらは

- ●ビデオ
- ●プレゼンテーション・システム
- C B T
- 衛星通信
- ISDN

などである。

以下教育手段として使われるテクノロジの概念と現状その将来の展望、その効用と問題点についてまとめた。

1.2 教育手段に活用される技術

1.2.1 ビデオ

一般に広く普及している1/2 インチ・ビデオ・カセットもベータ方式とV HS方式もほぼVHS方式に固まってきたり、37インチ、34インチなどの大型モニタTVや液晶プロジェクタなど表示装置が安く手に入り画質も良くなっているのでビデオを使う側にとって環境は益々良くなってきている。

ビデオ・ソフトを作る側にしても撮影機器なども軽量化、小型化、低廉化、 高画質化により小型の企業でもビデオ・ソフトを自作できるようになった。

ビデオ利用を普及させるには視る側の整備とソフトを作る側の環境整備が 同時に進んでおり、ハード的には成長期の最中にあるといえるだろう。

最近は広帯域マルチ・スキャン・モニタやプロジェクタが安く標準品として登場し、静止画やコンピュータ出力を表示することが出来るようになり、コンピュータとビデオ・ソフトの併用利用により新しい用途も広がりつつある。

1.2.2 プレゼンテーション・システム

コンピュータが静止画、動画、グラフィック及び音声を扱えるようになり多彩な表現能力を持つようになると共に、表示方法として広帯域マルチ・スキャン・プロジェクタ、広帯域大型CRT、電子OHP等の開発や価格の低下により、実用性を持ってきたプレゼンテーション・システムである。

現在はまだ書画カメラなどと接続し、単純にOHPの代わりに使われているものやビデオを視せるだけの大型プロジェクターが多いが、コンピュータとプロジェクターなどの表示装置の発達は動画を表示しているスクリーン上にコンピュータのRGB文字を表示できたり、動画を静止画にして止めてみても画質が粗くならなくなったり、性能や仕様が良くなったことにより新たな用途が広がる可能性がでてきた。

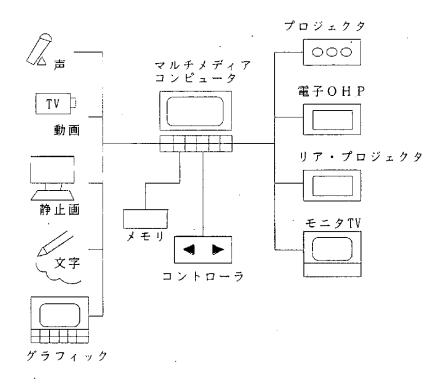


図1-3 プレゼンテーション・システムの構成例

ハードおよびソフトウェアのマルチメディア化対応が進むに従って注目 されるシステムとなろう。

1, 2, 3 CBT

日本でCAIと呼ばれているものでアメリカではCBT (Computer Based Training) といわれている。

これまでの技術では文字だけしか扱えなかったものが、コンピュータのマルチメディア及びオーサリング・システムの改善で、静止画、音声、動画なども扱えるようになり、これまでの学習者のCBTは面白くないという不満も大分改善される見込みもついてきた。

これまでは電子ページめくり機というあだ名に代表されるように画面も 文字だけか、簡単な絵だけの画面を決められた順番に出すだけのコースウェアが多かったので、学習者の不満が多いのは当然である。

ここほんの $2 \sim 3$ 年でC B T の技術的環境は大きく変化している。

まず、始めの出来事はアップル・コンピュータのハイパーカードの発表

であったろう。

これでコンピュータは一画面の中に複数の画面を持つようになった。そしてコンピュータとの対話性がグンと良くなった。さらにサード・パーティと呼ばれるアップル・コンピュータをかこむソフトウェアのベンダはハイパーカードをますます良くするソフトを出し、アップルは声を出し、絵を描き、動画も写し、かつコースウェアがつくりやすくなった。 いくら便利に良くなってもアップルは日本では大きなインパクトがないが、MS-Windows~3.0の登場で、やがてハイパーカードと同じような動きをするMS-DOSコンピュータが手に入るようになる。 さらにMacで作ったコースウェアをMS-Windows~0上で走らせるためのソフトも出てくると予測される。

これにさらにCD-ROM、DV-Iが加われば、マルチメディアCA I はこれまでの20年分のCAI における変化以上の革新をこれからの5年 以内に成し遂げるだろう。

1.2.4 衛星通信

これまで身近に感じなかった衛星通信も、情報化社会の発展に伴い身近に見たり聞いたりするようになった。

衛星通信もアナログ方式、ディジタル方式という区分やデータ通信、ビデオ通信という用途別区分があるが、用途に応じ、各々最適な方式が選択できるようになってきている。

教育に衛星通信を用いているのはアナログ一方向のものもあるが、学習者の満足度を上げるには双方向の方式が好ましい。情報伝達、教育の分野でもやがてアナログからディジタルへ変わっていくと考えられる。

衛星通信関係のビジネスも発展してきたので、自社ネットワークを構築 する時でも何から何まで自社でそろえなくても、多くのサービスをレンタ ルで受けることができるようになった。

このサービス充実が衛星通信の活用を促進させることになる。

1, 2, 5 ISDN

今我々が使用している普通の電話はアナログ式といわれる方式で音声も3千数百サイクル位までしか通信できない。通信も用途の拡大、情報量の増大により、アナログでは実現できないような高速、高性能の通信が求められて登場したのがISDNである。

ISDNは発売されてまだ数年で、通信可能区域拡大中という成長しつつある通信方式である。

ISDNとは総合ディジタル回線網のことで動画、静止画、音声データなどを送るシステムを構成でき、交換機の発達で1ケ所から数ケ所へ同時双方向通信ができる。

また、再生画質が良くなったり、国際通信ができたり、通信コストが安いなどに加え、マルチメディア・コンピュータとの結合により遠隔教育には将来有望なテクノロジである。

1.3 教育へのテクノロジ活用の現状

教育は今進歩を始めようとしている。教育へのテクノロジ応用は一歩先を 行くアメリカではどうなのだろうか、また日本ではどうなのであろうか、先 輩の現状及びわが国の現状を知り、的を射た確かな実行計画の参考にしたい ものである。

1.3.1 アメリカの現状

アメリカは国土の広さからくる移動の大変さ、企業規模の大きさ及びコンピュータ・ソフトの進歩性から日本より全般的に進んでいる。しかし、テクノロジを戦略的に活用している例は5,000人以上の大企業で多く行われ、中小企業での例はあまりみることができない。

(1) ビデオ

ビデオは日本と同様に数多いプログラムが販売されており、ほとんどの企業で活用されているが、企業内教育に最大の協会ともいえるASTD (American Society for Training & Development) などの展示会社などの様相から判断するにオーダメイドのプロダクションが多く自社版ビデオが数多く活用されているであろうことが推察される。

しかし、企業内教育用パッケージ・ビデオの伸びはインタラクティブ・ビデオ (レーザ・ディスクとコンピュータと組み合せたシステム) に比べるとぐんと低いとの話であり、企業内教育における単純なパッケージ・ビデオ・プログラムの活用は成熟期に入っているとみることができる。

(2) プレゼンテーション・システム

マルチメディア・コンピュータとモニタ装置と組み合せたプレゼンテーション・システムはOHPなどよりも密度の濃い、高品質な情報を提供できることからプレゼンテーション・ツールとして注目されている。

IBMのInfowindowはパソコン・モニタを中心としたマルチメディア・コンピュータであるが、プレゼンテーション・システムとして普及させようとしていた。

マルチメディア・コンピュータが当初特殊な機種として登場したが、今

日では同じ機能をもつものがIBMパソコン・シリーズの中の1機種となっている。

それだけにマルチメディア・コンピュータが身近になってきつつあるともいえよう。

また、大型のプレゼンテーション・システムとしてはネットワークにより グラフィック、文字を大型プロジェクタで、情報を構内どこでも映すこと ができるシステムも活用されてきている。

まだ一部企業でしかみることができないが、コンピュータを用いてプレゼンテーションをするというシステムはネットワークと組み合せることにより大きな発展が期待できる分野である。

(3) CBT

CBTのアメリカでの歴史は長く、数多くの秀れた実用化例をみることができる。

CBTでCBTらしい使い方をしていると思われるのは、やはり技能教育用のシミュレーション・コースウェアであろう。よく取り上げられるようにボーイング社やアメリカン・エアーライン社のパイロットや整備士訓練用のCBTである。

コンピュータやCRTの発達により極めて大きな成果を出している。 次に成果を出しているのは、やはり知識教育用CBTでレーザ・ディスク を接続して動画をサポートしているシステムが多い。動画をサポートする システムは、IVI (Intaractive Video Instruction)と呼び動画をサポ ートしないCBTとは区別しているのが一般的である。

用途としてはコンピュータ関連、ネットワーク関連にシステムマティックに活用している例を見ることができ、また最大手のIVIのコースウェア・ベンダであるアプライド・ラーニング社だけでも500を超えるコースウェアを発売している。

また、変わったCBTの使い方としてCBTを本格的学習に入る前の Readiness Check に使っている例がある。CBTのテスト部分を生かし、 これからの学習をどうすべきか Checkするもので、これによってあるプロ グラムを受けなくてよいと判断されるケースが30%近く出て、合理的に無 駄な学習排除に役立ったというケースをAT&Tにみることができる。

さらにAT&Tは各種マニュアルを地域電話会社に提供しているが、マニュアルの読み方をCBTで教える方法をとっている。

業務用マニュアルを読むにはある一定のレベルの知識がないと理解できない面があるが、それをCBTで補うという考え方である。

CBTは量的にも質的にもアメリカは先進国であり、ある調査ではCBTはアメリカの大企業(5,000人以上)の3/4の企業は導入しており、特に IVIはまだ1/3位しか入っていないが、伸び率は高いという。

(4) 衛星通信

衛星通信は成長期の最中にあり、88年には143社が89年には237社、91年には300社を超える企業が活用しているという。

教育専用チャネルのNTUやAMCEEなどの教育機関の活躍もさることながら、IBM、DEC、HPなどは自社の教育専用NETを持っている所も多く、かつ顧客の教育にも活用していこうとする所に特徴をみることができる。

証券会社のメルリリンチなどは顧客教育用に衛星通信を用いて営業成績 向上に大きな成果を上げていることで有名である。

衛星通信は固定経費がかさむことから実務情報と教育情報とリンクして使い、成果を上げる所にNETWORKを維持するコツがありそうである。

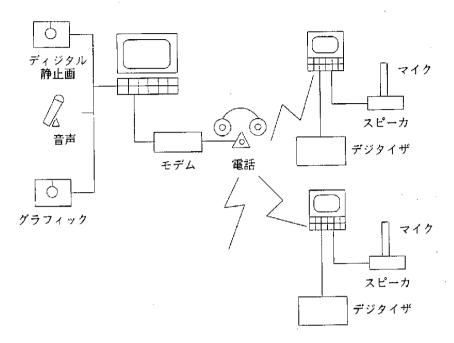
(5) ISDN

ISDNの映像通信を活用して教育を生かすというのはまだ実験段階にある。

しかし、映像符合化装置、コーデックやひとつの番号に多くの拠点が同時接続できるディジタル交換機などの技術が実用期に入り、急速に活用例が出てくるものと思われる。

AT&Tはアナログ電話を用いたオーディオ・グラフィック遠隔教育システムで大きな実績を積んでおり、アプリケーションのノウハウが多いことからディジタル電話時代になればこのシステムへの移行は早いと予測できる。

. . · •



オーディオグラフィック 遠隔教育システム

図1-4 オーディオ・グラフィック 遠隔教育システム構成例

1.3.2 日本の現状と今後の予測

日本では企業人の人材育成の面でアメリカより遅れている面があり、人材育成が戦略的に行なわれている例が少なく、その戦略の質もやや見劣りするのが現状である。企業の変化への対応を日本人の高学歴により何とか切り抜けているという様子が日米の比較から読みとることができるが、除々にそれでは対応しきれなくなるという意識を持つ層が増える傾向がでてきている。

その結果、アメリカで起きている企業内教育の潮流がやがて日本でも現実 のものになってくるだろうと予測できる。そのためのシステム・ツールとし て教育へのメディアの活用は避けて通れないものとなるであろう。

(1) ビデオ

近年、ビデオの既製品教材の伸びはあまり高くない。

内容が既製品ではどうしても一般論で仕事に役立てようという真剣な気持ちで視ると、突っ込みが甘いことに加え集合教育で一方通行のビデオを視て学習をするという教育手法の効用の限界が教育現場での活用をこれ以上広げる力をなくしている。

ビデオ教材市場という面ではオーダメイド・ビデオ教材は堅調な動きを しているので、自社のトレーニング・ニーズに合わせて作られたビデオ教 材は結構利用されていると推測できる。

しかし、内容は広報活用や商品紹介的な用途が多く、今一歩、実務に直接役立つ辛口の企業内教育用教材としての利用という面では活用事例が少ない。

ビデオは一度VTRにかけると終わりまで続けて視てしまうという一方 通行的な情報提供方法による効用の限界、人数が多いのに小さなモニタか、 少ないモニタ数などで視聴する側に役立たない設備、工夫の少ないビデオ 活用方法、ニーズにピタリと合わない内容などが相乗して活用の限界を小 さくしている。

企業はほとんどがビデオを活用しているがこれ以上多く、深くビデオ単独での企業内教育への利用が進むことはないだろう。

(2) プレゼンテーション・システム

日本人のプレゼンテーション下手なことは、やや国際化の進んだ企業の人

なら痛感していることであるが、コンピュータとプロジェクタを組合せた プレゼンテーション・システムの利用はほとんど活用例を見ない位遅れて いる。

最近、きれいにカラー・デザインされたOHPやビデオを利用してのプレゼンテーションを時折見る位なものである。

しかし、マルチメディア・コンピュータやネットワークを活用したプレゼンテーション・システムの活用のもたらす将来のオポチュニティは非常に大きい。

マルチメディア・データベース、音声データベース、それらをプログラミングして一定の順番に情報をどこにでも出せるシステムは集合教育での高品質化、標準化、インストラクタのスキル不足補完などに役立ち、学校教育や企業内教育に大きな進歩をもたらす可能性を持つ。

特に企業の研修所や会議室に広帯域プロジェクタが必ずといってよい程設置されるようになってきたので、ややハード先行型でうまい活用の仕方が育ってくるであろうし、またコンピュータにより絵を描き、文字を作りコンピュータで見せる文化の時代の到来はそう遠くはない。

(3) CBT (CAI)

日本でのCAI活用は世論としては大いに期待されているが、質の高い効果的活用例は少ない。

原因はいくつかあるが、代表的な項目として

- ■コースウェア品質が満足するレベルにない
- C A I の開発コストが高い
- ◆ C A I を導入推進できる力を持つ人が少ない

などにある。

それでもCAIを導入しているユーザは増えつつあり、日本で400事業所を超えるレベルになったと予測できる。

某ベンダの比較的低価格のレーザ・ディスクをもった動画も使える実務 教育向けのCAIシステムや、音声のついたCDやCD-ROMを接続し た国家試験向けのCAIがユーザ数を広げている。

ユーザ数を増やしているCAIをみると学習目標が明確であることと、

学びやすい豊富な情報提供力を持つこと即ちマルチメディア化の傾向を持つことが共通している。

マルチメディア化は学習者には魅力がある。

技術的にはマルチメディア・コンピュータ、CD-ROM、DV-I、MS-WINDOW 3.0など将来の可能性を高める技術が3年以内には実用期に入りそうである。

このような技術を生かしてCAIの活用を広めるにはベンダ、ユーザ共 に克服しなければならないいくつかの問題点がある。

ベンダ側としては秀れた教材、即ちわかりやすく学習者を充分満足させる教材をデザインできる力、インストラクショナル・デザインを持つことと、CAI導入担当者を育成するプログラムをもっと持つことである。

ユーザの側からみればCAIに興味を持つ人がいても中々勉強するチャンスがないというのが実情である。そこで学習者を満足させられる良い教材を作りCAIによる学習の人気を上げ、かつCAI導入に熱心に走り回る人を育てなければならないであろう。

ユーザ側としてはCAIの特徴をよく理解し、企業のトレーニング・ニーズに合った明確な学習目標を作成し、学習環境や学習のために制度を整えることが重要である。

半数近くのユーザがCAIを自己啓発のために、自由に学習させるという方法をとっているが、これは学習した事を評価してくれる人が明確でないために中々利用が進まない傾向がある。

やはり学習した上だれかが評価してくれる、さらに管理者がCAI学習をすすめるという直接のサポートも重要なファクタとなっている。

以上あげたような点に加えて、ハード、ソフト共に安い価格であることが大切だが、どんなに安くても目標が曖昧、かつ質の悪いCAIが普及することはない。

CAIの普及もやはり品質第一といえそうである。

(4) 衛星通信

衛星通信のユーザは40社を超え、中でも企業や団体の情報伝達に活用するユーザは10社を超えてきている。

企業が社内情報伝達に衛星通信を用いる場合は、ほとんどが企業内教育 用にも用途を広げている。

これからは情報を顧客にも提供し、新たなマーケティング戦略を開拓する企業も増えてくると予測できる。

某協会はアメリカの技術教育用衛星通信ソフトを輸入し、日本語に訳して教育事業を始め、また、某ソフトウェア・ハウス系企業は学校向け情報処理教育番組提供を始めた。

これらの事業はそれなりに伸びるであろうが、これも学習する側にとって満足のできる学習目標とプログラム品質を保ち、学習する地域のサイト・マネジメントなどをきちんとして、学習環境を整えないと学習者の満足を得られなくなり、やがて飽きられることも充分に予測できる。 プログラムと学習環境、学習制度の質が利用の拡大と評価を左右するといって過言ではない。

(5) ISDN

ISDNを用いた教育ネットワークの例は日本でまだ見ることはできないが、ISDNを用いた電話会議、テレビ会議システムなどが登場し、やがてISDNを用いた教育ネットワークの登場も充分に考えられる。

MITのネグロポンテ博士がかねてより主張しているのは、映像通信の需要は果てしなく大きくなるが衛星通信は総提供量に限界がある。その点、光ファイバは供給量が無限に大きくできるので、B-ISDN(広帯域ディジタル通信網)の技術などと相まって将来はISDNが通信の需要を支えることになろうと予測している。

ISDNは固定経費も低いこと、コンピュータのドッキング、映像通信ができることなどから未開拓の可能性の高いテクノロジである。

1.4 注目すべきニューテクノロジ

教育にテクノロジを活用していく面で、特に注目すべき技術について、その 動向と可能性を調べてみた。

1.4.1 ハイパーメディア

ハイパーカードに代表されるハイパーメディアは、ひとつの画面に複数のウィンドウ画面を出せること及びコマンドを使わずに操作のできる簡単操作方式など、これまでのコンピュータ・ソフトでは実現の難しかった豊富な表現能力と簡単な操作性を可能にできる。

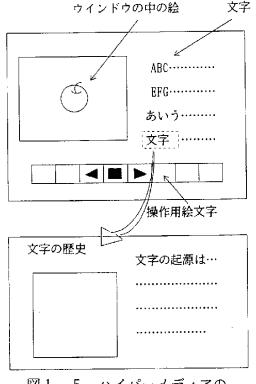


図1-5 ハイパーメディアの 画面表示例

さらに画面の一部をクリック(指示)し、その一部を更に詳しく説明する画面を簡単に出せるようになることで学習者の興味の趣くまま情報をコンピュータから引き出すことができ、尚かつその画面に動画、静止画、音も入れることができるので、与えられる情報から自ら情報を引き出す能動的学習を可能にする。

このような多機能なメディアをうまく使いこなすことで教材のデザイン可能領域を広げ、受講者を引きつける高品質な教材ができるようになる。

現在、ハイパーメディアはマッキントッシュ上で走るオーサリング・システム(教材作成支援システム)やアプリケーション・ソフトが多いが、除々に多くのコンピュータでその高機能を楽しむことができるようになってくる。

1. 4. 2 MS-WINDOWS 3. 0

MS-WINDOWS 3.0とはMS-DOSで走るコンピュータに適用できるソフト・ツールで、これまでハイパーカード的な動きをするコンピュータはマッキントッシュが代表格で一般に普及しているMS-DOSのコンピュータはそれができなかった。最近マクロソフト社からMS-WINDOWS 3.0が発売されたことで、マッキントッシュのハイパーカード的な動きをするアプリケーション・ソフトの開発がMS-DOSのコンピュータでも可能になる。

MS-WINDOWS 3.0の登場と合わせ、オーサウェア・プロフェッショナルに代表される強力な教材作成支援ソフト、オーサリング・システムが発売されるようになり、教材は表現力のあるアプリケーション・ソフトが比較的楽に早く作れるようになる。

さらにMS-WINDOWS 3.0はOS/2でも走るようになり、表現力の豊かなアプリケーション・ソフトがより多くのコンピュータでも使えるようになる。

MS-WINDOWSをうまく動かすには一定のレベルの性能を持つCP Uが必要になるが、それもやがて広く普及するであろう。

1.4.3 CD-ROM

コンパクト・ディスクにディジタル情報を記憶させる記録媒体で12cmの円板に540メガというフロッピ・ディスク500数十枚分の記憶容量を持つものである。

簡単に言えば、一般に売られているCDにフロッピ・ディスク500数十枚分の記憶をし、かつ複製コストは安く、小さく丈夫で、耐久性があるということで今後の普及が期待されている。

しかもプレイヤに相当するCD-ROMドライバは10数十万円程度で入手でき、小さく、かつまだ低価格化する可能性を持っている。

やがてはCD-ROMドライバを標準装備した機種が数多く登場し、パソコンだけで内容の多い教材データベースやCAIシステムを作ることが可能になる。

1. 4. 4 DV - 1

ディジタル圧縮、伸長技術を駆使し、CD-ROM上に動画を記録する技術である。

パソコンにDV-1専用ボードを入れることにより、一枚のCD-ROM上に72分もの動画を録画した画像を再生することができる。

すでに試作段階を経過し、3年以内には実用期に入りマイクロプロセッサ の発達により5年以内にパソコンにワンチップで標準装備した機種も登場す ると予測されている。

1.4.5 コーデック&ブリッヂ

テレビカメラで撮った動画像を総合ディジタル通信網(ISDN)で送れる信号に変換する装置で、映像符合化装置と呼ばれる。

ISDN通信料金は電話料金と大差ないクラスもあり、コーデックの技術 進歩により安い通信料金で、きれいなセミ動画像が送れるようになった。これでテレビ電話会議のようなシステムに数ケ所と同時に交信できる交換機、 ブリッヂの登場で遠隔教育システムの活用が期待できる。

ハイパーカード、MS-WINDOWS 3.0、オーサリング・システム、CD-ROM、DV-1、広帯域ビデオプロジェクタ、ISDN、衛星通信と全て組合せたら、これまでの教育手法を早急に見直したくなるような魅力的なシステムを作り上げることができる。

このように私共は素晴らしいテクノロジをもうすぐ実用域で手に入れられるようになるが、教育手法を進歩させるテクノロジが進むと上流工程にあたる教育を戦略的に遂行する企画力と教育をデザインする力の必要性を改めて強く感じざるを得ない。

1.5 テクノロジを活用する効用と問題点

1.5.1 学習時間の短縮

CBT(CAI)で集合教育に比べ約20~60%、平均40%近い学習時間の 短縮が報告されている。

CBTの学習時間の短くなることは、もはや衆知の事実となっているが、 学習者が満足する高品質の教材が少ないことと教材が高いことが問題点であ る。

1.5.2 同報性、迅速性、大量、遠隔

衛星通信で得られる効用である、教育システムの採算性としては大量の受講者がないとペイしにくいが、十分に採算に合うと確信している企業が数社出てきている。

衛星通信による教育の満足度は高く、対面授業とあまり差のない評価を出 している。

ただ、問題点は固定経費と運営経費共にスケールが大きいことで、やがて ISDNを用いた映像通信システムが小型の映像ネットワークを構築してい くようになると予測できる。

1.5.3 トータル・コストダウン

衛星通信、CBT、プレゼンテーション・システムなどの教育ツールとこれまでの集合教育を統合的にうまく活用していくと、教育のために移動するコストと宿泊コストの削減、教育時間の短縮、及び単位時間当りの教育コスト削減により会社のトータルの教育コストを約20%削減した例も報告されている。

問題点は教育コストをトータルで考える視野の広い予算制度、管理制度を とっている企業は少なく、単なる経費だけを高いとか安いとかといっている のでトータル・コストを下げるために努力するという企業文化が少ないのが 実情である。

1.6 テクノロジ活用促進の考察

企業内教育の目的は、企業にとっての人材ミスマッチを最小にすることにあることは既に述べさせて頂いた。

人材ミスマッチを少なくする教育とは実務に貢献する教育であり、教育を受けることにより実務ができるようになるという事である。

実務を行なうにはコンピュータ、OA機器、CAD、CIMなどテクノロジを活用した機器の操作が多くなることから教育のためにもテクノロジを用いた方が教育しやすくなってくるであろう。

特にコンピュータやOA関連機器では、実務実機上での学習ソフトが今後有望になってくるであろう。教育のために特別の教育機器を投資することは説得の難しい面があるが、実機端末上で動くと教育の投資も行ないやすい。そのように考えれば実務を行なうコンピュータで、そのまま実務を行なうための教育ができるシステムが教育へのテクノロジ応用を発展させるのかもしれない。

第2章 新しい教育形態と将来の可能性

本章では、新しい教育形態としてその中核的役割を果たすマルチメディアに 焦点をおき、その概念や特徴的事例や動向からさらに、その発展を想定しつつ 将来の可能性について述べる。

2.1 マルチメディアの情報処理教育への活用

2.1.1. メディアとは

まず本論に入る前に『メディア』について概観することは重要と思われる。 色々な定義や見解の中から、日本放送協会技術部長を務めたことのある和久 井氏のものを紹介しよう。

和久井氏は次のように述べている。

メディアとは、「情報表現・伝達の手法,手段」であり(定義)、上位概念としてのコミニュケーションは「情報伝達」、さらにその上位概念を情報としている。またメディアは、情報技術(ハード)と情報内容(ソフト)によって性格づけられ、一般に若いメディアほどハードの比率が高く、成熟したメディアほどソフト比率が高い。

さらに、メディアは生き物であり、メディアには新陳代謝がある。

情報革命は、ひどのコミュニケーション体系の中にコンピュータ言語等が深くかかわり、機械同士のコミニュケーションはネットワークやシステムを構成し、地球規模でひと的空間・時間・環境を超越して行われる。その影響は、ニューメディアに極めて強い。

ここでニューメディアとは、将来、メディアとして社会に定着する可能性を持つ、新しいコミュニケーション手段、手法のことであり、メディアの子供である。今、提案されているニューメディアのほとんどは、見えない電子を主役とするエレクトロニクス型のものである。

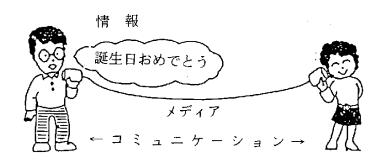


図2.1-1 コミュニケーションとは

メディアは情報表現・伝達の方法、手段であり、ニューメディアはソフトが未発達のハード主導のメディアである。このことが本筋のテーマを考える時に重要である。

メディアの教育への活用は、ハードとソフトの両面を概観し考察することが望ましい。特にソフト面の充実が教育効果に大きく影響すると言えよう。 ところが本章で論じるマルチメディア(及びその中核を成すニューメディア) については、ハードがようやく顕在化した段階で、良質のソフトはまだまだ 未成長の現状である。本節では、良質のソフトが将来生まれる場合を想定し、 その時の理想的仮想ソフトをイメージし考察を進めることとする。

2.1.2 マルチメディアとは

今までマルチメディアについては、定義せずに使用してきた。本項ではマルチメディアについて考えてみたい。

高度情報社会と言われる現在は、色々なメディアが色々な目的に広範囲に使用され出した時代と言えよう。ベーシックメディア、ニューメディアが混在して使用される時代である。特にニューメディアの(ハード面での)発達は目覚ましく、ここに新しい概念として、マルチメディアが登場した。

一般にマルチメディアについて、次のように定義されている。

『マルチメディアとは、データ、音声、動画像(映像含む)などをコン ピュータを用いることで統合的/対話的(インターアクティブ)に取り 扱う手段、手法』

また日経産業新聞 では次のようにも説明している。

『コンピュータの利用において文字情報だけでなく音声、映像などの異質なデータまで統合して扱う考え方。利用者がこうした異質のデータを複合的に扱うとともに自由に加工、記憶、検索できることがマルチメディアの要件と考えられている。』

この2定義は、異なる定義である。前記の定義はマルチ化したメディアであり、手法、手段を指している。これに対し、後記定義はメディアをマルチ化した考え方、つまり概念である。マルチメディアの本来の定義は、やはりマルチ化したメディアと考えるべきであろう。にもかかわらず、この2定義が混在使用されている現実も一方にはあるため、ここでは両方を定義とすることが望ましいと考える。

以上から

『マルチメディアとは、データ、音声、動画像(映像含む)などをコンピュータを用いることで統合的/対話的(インターアクティブ)に取り扱う手段、手法及び取り扱おうとする考え方』

と定義したい。コンピュータをより効果的に利用することにより、情報伝達 媒体の新しい統合的利用形態を指向した手段、手法及びその概念である。

2.1.3. メディアの分類

メディアの教育への活用について考える場合、メディアを概念的に分類し、 その特性を理解することは重要であろう。本項ではニューメディアの中核を なす電子系メディアについて考察することで、マルチメディアを構成する各 メディアの特性の理解を図りたい。ベーシックメディア(従来メディア)に ついては特に必要のないかぎりふれないこととする。

電子系メディアは、大きく①パッケージ系メディア②通信系メディア③放送系メディアとに分類される。このうち放送系メディアは、不特定多数を対象とするメディアであるところから、特定者を対象とする教育用途からは省略してよく、①パッケージ系メディアと②通信系メディアの2種と考えて実際上問題がないであろう。

通信系メディアはさらに②無線系と②有線系とに区分され、別の区分では ①片方向通信と、②双方向通信とに区分される。

メディアの最終表示形態として次のものがあげられる。

…… 文字、図形、静止画、動画(CG……アニメーション)映像、音声これらは情報量の差以上に、情報の質により、より大きな差を生じることに留意する必要がある。(例えば、モノクロテレビとカラーテレビと比較すると、情報量比は3倍だが質比は10倍にも感じる)結果として教育効果により大きな差を生じるように思われる。パッケージ系メディアは自身で情報を発信し、前記の表示形態のいずれかをとるが、一方通信系メディアは情報の伝送機能のみで、最終表示形態は通過する情報に依存する。

ここで重要なことは、パッケージ系メディアと通信系メディアとは決して 競合するものではなく異なる世界のメディアである点である。このことから、 パッケージ系メディアを通信系メディアで遠隔利用する等の活用も可能とな る。 ところでパッケージ系メディアは自身が情報発信源である。コンピュ ータ等が情報発信源である。講師に代表される人物(EX. 講義)等の情報は別 に取り扱われる。講義とパッケージ系CAIとのミックス教育はこの視点に 基づくものである。一方通信系メディアは情報発信源に依存しないため、結 果として発信源としてパッケージ系(コンピュータ等)以外に講師(EX. 映像 通信)も対象となり、この点も大きな違いと言えよう。

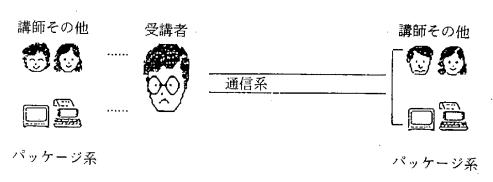


図2.1-2 受講者に対するメディアの関与

2.1.4. 教育工学的見地からみた情報処理教育の方向性

平成2年の「高度情報処理技術者育成指針 ― システム・エンジニア

資質・能力向上)編 ─ 」** において、情報処理技術者の業務遂行能力を次に示す式で定義している。

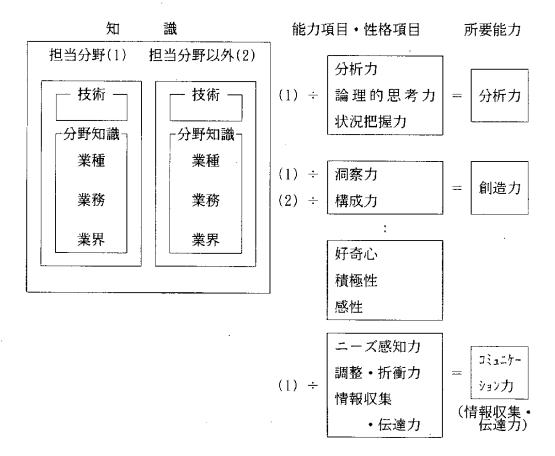
業務遂行能力=体力×能力(潜在能力、適正)×知識×経験×性格×意欲 = f (体力・能力・知識・経験・性格・意欲)

さらに報告書では特に能力と性格の2項目について取り上げ、次のように 考察を行っている。

基本的な能力を能力要素と定義し、複数個重なってより高次元な複合能力 を構成するとの階層構造を仮定している。同様に基本的な傾向や性質を性格 要素と呼び、より高次元な複合性格を考えている。この複合能力を単に能力 と呼べば次の3点にまとめられる。

能力=①分析力 ②創造力 ③コミニュケーション力

参考として指針でまとめられた能力の構造を次にあげておく。



SEに必要な能力の構造

ところで、人間のスキルを3スキルに分類し、人材育成や業務遂行について考えることが言われている。この3スキルとは、テクニカルスキル、ヒューマンスキル、コンセプチュアルスキルである。なお、ここでの『スキル』は、広義のスキルであり、能力、知識、態度、経験、技術、性格等を包含する概念である。

前記業務遂行能力とスキルとの構成要素を比較してみると、高次に類似しており、両者は高次の関連性を持っていると言えよう。この見地から、前記指針における高度情報処理技術者を考察すると、ベースとしてテクニカルスキルは重要であるが、それ以上にヒューマンスキル、コンセプチュアルスキルがより重要であることを結果として示していると考えられる。初級情報処理技術者、高度情報処理技術者について、次の図のように考えると理解しやすいと考える。なお、当然のことながら、両情報処理技術者の教育目標スキルは大きく異なり、その目標を達成すべき教育手段、メディアの活用も大きく異なるはずであることは極めて重要な点であく。(この教育を仮にスキル付与教育と呼ぶ)





コンセプチュアルスキル ヒューマンスキル テクニカルスキル

図2.1-3 情報処理技術者と必要スキル

ここで、なぜスキルについて触れるかについて付記したい。メディアの教育的効果について考察する場合、第一段階として業務遂行能力をできるだけ概念的に摑むことが重要であると考えるが、前記指針において詳細に区分、検討された業務遂行能力を概念化することは難しく、高次に依存するスキルで代用しようとするからに他ならない。

また別の視点から、人材育成について考えてみたい。

・教育目標認知レベルとして、知識→理解→応用→分析→総合評価の各レベルがあり、この点を踏まえた教育が必要である。

知識注入型教育は知識認知を図る教育である。また実力養成型教育は、知識→理解→応用の教育を動機付けしつつ行動化を意識した教育である。現在ほとんど実施されていないが今後進むであろう教育方向を認知レベルとして見ると、分析→総合評価があげられ、対応する教育として既得能力評価教育→総合評価力確認教育の段階が考えられる。今後は、より高度な教育段階を意識する必要があろう。

認知レベルに基づく教育は、前記スキル付与教育とリンクして考えるべき である。テクニカルスキルに対しても、またヒューマンスキル、コンセプチ ュアルスキルに対してもそれぞれ同様である。

ここで、従来型CAI教育による情報処理技術者教育を考えてみたい。従来型CAI教育は、多くの場合テクニカルスキル教育を目的としたもので、知識→理解→応用までの実力養成を主眼としている。一方ヒューマンスキルは講師単独または一部CAI併用の、コンセプチュアルスキルは講師依存の教育形式で実施されているのが現状であろう。(…講師と受講者および受講者間の良好なコミニュケーションを図りながら)その理由としては、後記2スキルの教育が必要であるにもかかわらず、育成が難しいスキルであるため、講師に依存して教育が行われるためである。

ここまで話を進めたときに、以下の結論に達する。

『教育目的スキルから教育を考えると、スキルによって教育難易度は 大きく異なる。具体的にはテクニカルスキルは一番教育し易く、知識 注入型教育から実力養成型教育へと上位教育移行し易い。一方ヒュー マンスキル、コンセプチュアルスキルへと高度なスキルになるにした がい、教育難易度は増す。』

『教育用メディアを考える場合、単に教育認知レベルから一元的に論ずることは意味を持たない。教育すべきスキルと教育認知レベルと踏まえ、二元的に論ずることが最低限必要である。』

2.1.5. メディアの教育的効果

次に、メディアの、教育的効果について考えてみよう。

メディアの教育的効果を考える場合、①教育目的と②メディアの特性とを 対比させて見てみると、使用すべきメディアが明確になろう。別の見方をす ればメディアの特性こそが教育目的を特定し、教育効果を最大限に達成でき るキーとなるものと考えられるからに他ならない。なお次節においては、さ らにマルチメディア化した場合について検討を進める。

前項の分析を参考に、まず情報の方向性と、情報の発信源について考えてみたい。まずスキル付与教育の見地からまとめると次のことが考えられる。

表2.1-1 各メディアの情報表示形態と主要特性

パッケージ系

メディア	文字図	静止画	動 画 (CG)	映像	音 声	ランダム アクセス	書き替え 可能性
CD CD-ROM CD-ROM XA CD-1 CD-G DVI 光ディスク LD-ROM 光カード 磁気ディスク DATデープ VTR	000000000000000000000000000000000000000	0000000000040	00 0004 40	44 000 0	0 0000 0 00	不可不可	0/×
ハイビジョン (HDTV) VTR ハイビジョン (HDTV) CD* ハイビジョン (HDTV) LD*	000	000	000	000	000	不可	0 0/× 0/×

* 特殊用途

通信系

狭帯域通信 電話 (有線) 静止画伝送 ビデオテックス 広帯域通信 ISDN (有線) B-ISDN 衛星通信 TV	00000	00000	000	0@0	0 0000	
衛星通信 IV ハイビジョン(HDTB)	0	Ö	0)@	ŏ	

^{*} マルチメディアは、パッケージ系、通信系の各メディアを統合し常に成長を続けている

①教育目的がテクニカルスキル(TS)→ヒューマンスキル(HS)→コンセプチュアルスキル(CS)育成へと高度になるに従い、ヒューマンコミニュケーション=講師、受講者、等との対話が重要となる。

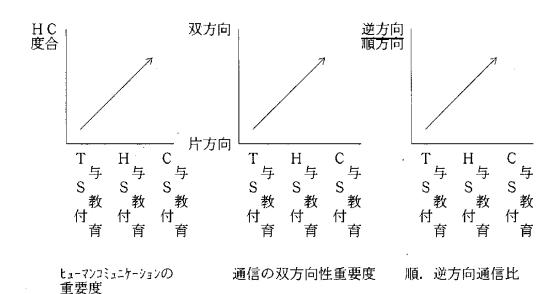
(コンピューター等との疑似体験でヒューマンを感じさせても良い)

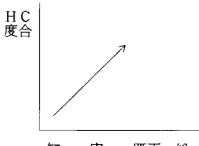
②ヒューマンコミュニケーションの増加に伴い、受講者から情報発信源への情報伝達(例えば質問等)が増加する。また時には(情報発信源を経由し)受講者間の情報伝達も増加する。(双方向・特に逆方向情報の増加、重要化)

教育形態については、次のことが考えられる。

③知識注入型教育から実力養成型教育へとシフトするに従い、さらに今後 進むであろう教育である既得能力再評価教育、総合評価力確認教育へと シフトするに従い、受講者から情報発信源、受講者間の情報量が増加す る。(双方向・特に逆方向情報の増加、重要化)

これらの概念は、次図のようにベクトル化して考えるとわかりやすい。





知実既再総識力得評合確注養能価評認入数成教力教価教型育更育力育

ヒューマンコミュニケーションの重要度

注 TS テクニカルスキル HS ヒューマンスキル CS コンセプチュアルスキル

HC ヒューマンコミュニケーション

図2.1-4 教育概念ベクトル図

ここで各メディアの特性を概観してみよう。

パッケージ系メディアについて

- ① 動画、映像、音声がコントロールできるメディアほど受講者の五感に訴えることができヒューマンコミュニケーション性に優れる。
- ② ランダムアクセス能力のあるメディアほどレスポンスが早く、また非定型型教育ができるためにヒューマンコミュニケーション性に優れる。
- ③ 記憶密度の高いメディアほど、例えば高精細情報が多く記録出来ヒューマンコミュニケーション性に優れる。
- ④ ランダムアクセス機能を有するメディアはマルチメディアに組み込み易い。
- ⑤ハイビジョン(HDTV)を利用メディアは非常に高いヒューマンコミュニケーション性を有する。

通信系メディアについて

- ① 伝送能力の高いメディアほどヒューマンコミュニケーション性に**優れる**。 (但し片方向の場合も有り得る)
- ② 通信系メディアを重複使用し、双方向性を維持することができる。 双方向伝送能力は、教育目的に依存する。必ずしも同一である必要はない。 (前出概念ベクトル図参考)

2.1.6. マルチメディアの教育的効果

例えばCD-ROM XAは一般にマチチメディアと言われている。映像から音声まで各種の情報を扱うことができ、確かにマルチメディアである。ただ映像メディアとしては未熟なメディアとも言えよう。この欠点を例えばハイビジョン(HDTV)メディアと組み合わせれば、より高度なマルチメディアに成長すると考えられる。しかも仕組みを若干変更することで簡単に達成できる可能性がある。(但し異なるシステムとなる)マルチメディアの本質はこの点にある。

また例えばCD-ROM XA、CD-I、DVIとを比較することはミクロ的には重要であるが、マクロ的には同種と考えることができ比較自体意味を持たない。(ほとんど同種の目的でほとんど同種の情報表示形態を指向するためである)マルチメディアにおいては、類似事例は多いが、この視点は大切である。

本節において、教育工学的見地からマルチメディアに要求される特性として、①ヒューマンコミュニケーション性②双方向性の2点が示された。

ヒューマンコミュニケーション性はいくつかの側面を有する。使い易さは 重要である。それ以上にマルチメディアが構築する人工現実空間の臨場感は 重要となる。特に遠隔教育の場合や高度のスキル付与教育の場合には欠くこ との出来ない要素であろう。さらはに双方向性は、人工現実空間の臨場感を より一層高いものとするであろう。

付記すれば、近未来の教育マルチメディアとしてハイビジョン(HDTV)メディアが活用されることは、想像に難くない。それは①ヒューマンコミュニケーション性が抜群に優れ、人工現実空間の臨場感を際立たせるためであり、他方②抜群の細密再現性は文字情報(EX. プログラミング言語教育に最適) C G情報(EX. 作成 C G の表示媒体として最適)等の教育活用に最適であるからである。目をはなせないメディアである。

2.1.7. 受講者に対するマルチメディアの教育的効果

ここまで①教育サイドおよび②マルチメディア側面から考察を行ってきた。 肝心の受講者については、最も重要であるにも拘らず触れずにきたので、この

節の最後にあたって、若干触れておきたい。

受講者にとっての教育とは、あたかもデパートやスーパーマーケットでの 買い物と同じである。そこにはAIDMAの法則が成り立つであろう。

AIDMAの法則とは、顧客心理分析から経験的に導き出された法則で、 顧客心理の推移を次の5段階に考えている。①A:Attention注意 ②I: Interest興味 ③D:Desire欲求 ④M:Memory記録 ⑤A:Action行動

まさに受講者の心理と同じである。教育サイドからは働きかけと考える動機付けが、ここでは能動的な欲求として受講者に認識される。両者には受動と能動といった180度の大きな差があると言えよう。

マルチメディアの教育への活用を研究する目的は、単に新しいメディアを研究していることとは異なる。マルチメディアがこのAIDMA法則に基づいた新しい教育を示唆してくれる可能性が高いからに他ならない。パソコン等でロールプレイングゲームに熱中した人ならこの意味をすぐに認識するであろう。ゲーム者は能動的にゲームに入り込み、人工現実の中で(仕掛け人の意図した通り)ゲームを学習し、十二文の達成感を得ている。マルチメディアの教育へのアプローチはこの視点の理解なくしては成立たない。パソコンより遙にコミュニケーション性に勝るマルチメディアによって、マーケットインの教育への足掛かりが初めてできたと言えよう。

2.2 マルチメディアの動向

2.2.1 マルチメディアを使った教育の事例

(1) 中央情報教育研究所での事例

後に、2.3 節でCAIによる個別教育でのマルチメディア利用を取り上げ、2.5 節で遠隔教育に関連して通信系のマルチメディアについてふれる。ここでは集合教育と呼ばれる教育形態でのパッケージ系マルチメディアに関する内容に重点を置くこととする。集合教育の中にマルチメディアを取り入れる利点としては、文字図、静止画、音声といった今までプレゼンテーションで利用されていた伝達情報に加え、動画(コンピュータによるアニメーションを含む)、映像、さらには効果音といった種類の音声が集合教育に利用できることである。特に、動画や映像をプレゼンテーションに取り入れると、連続的なイメージ情報として内容を学習者に伝えられ、より分かりやすいく納得しやすい教育が可能となる。

ところで、マルチメディアをプレゼンテーションの中で使うと言っても、 学習者の数が多くなると、小さな画面では情報を伝えるができない。よっ て、画面に関する問題も含めて、コンピュータ等のマルチメディア使った 表現を、プレゼンテーションの中で利用するための要件について考えてみ る。

要件を列挙してみると、

- 画面が受講者全員に見える大きさであること
- なるべく明るい部屋で画面が見れれること
- 多彩な表現が可能であること
- 設営が容易であること
- プレゼンテーション中での操作がスムーズであること
- 手軽に教材が開発できること

といったことが必要となりそうである。やはり、集団に対してプレゼンテーションする場合、画面が学習者全員に見えなければ意味がない。また、情報を提示する画面には明るさが必要である。なぜなら、スライドや映画のように画面が暗いと、教室を暗くしなければならない。教室が暗いと、

学習者の反応を把握しづらかったり、学習者がノートを取りづらかったりする。さらには、学習者の眠気を誘う可能性がある。後、カラーが使えるかといった表現の問題や、装置の設営が楽であるかといったことや、装置の値段が手ごろかといったことも重要な要件となる。また、音も重要な情報なので、音についても全学習者に聞こえるということが要件となる。操作と教材開発については、提示する装置というよりも、マルチメディア及びコンピュータのソフトが深く関係する。たとえば、シミュレーションのソフトを使ってプレゼンテーションする場合、装置の操作よりシミュレーションを行うソフトの操作の方に時間を要する。また、プレゼンテーションに使う教材開発についても、開発用の適当なツールがあるかということが問題となる。

中央情報教育研究所では、大きな画面を確保するための装置として、電子OHPと呼ばれる装置を使って講習を行っている。電子OHPとは最近出てきたメディアで、OHPの上に乗せることができる透過型の液晶ディスプレイのことである。そして、この液晶ディスプレイはパソコンの画面として使えるようになっている。したがって、パソコンで作成した文章や図形などを、直接OHPを使ってスクリーンに拡大投映できるというマルチメディアである。ただし、このディスプレイ画面は現在のところ白黒である。ところで、この液晶ディスプレイとそれを利用したシステムを総称して電子OHPと呼ぶことにする。電子OHPに関する詳しい報告については、中央情報教育研究所で平成元年度にまとめた『複数メディアを活用した情報処理教育システムに関する調査研究報告書』に記載されている。図2.2-1 は電子OHPを使って実際に授業を行っている風景である。

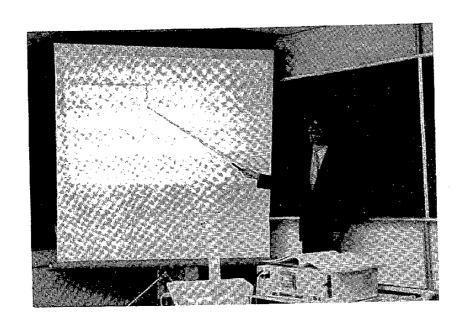
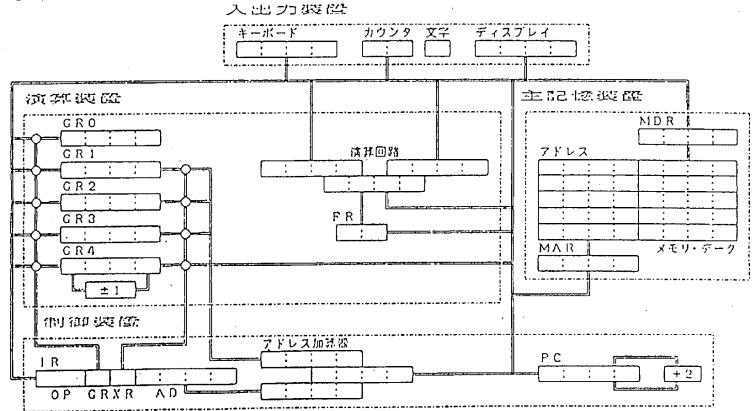


図2.2-1 電子OHP利用の授業風景

中央情報教育研究所の研修では、電子OHPを2つの場面で利用している。1つは、シミュレータをプレゼンテーションの中に取り込むという場面である。もう1つは、学習の対象であるソフトそのものをプレゼンテーションの中で提示するという利用法である。1番目の使い方としては、たとえばコンピュータ概論と呼ばれる初心者向けの授業の中で行っている。シミュレータの内容は、初心者の難関の1つであるCPU(中央処理装置)の働きを取り扱ったものである。シミュレータは、図2.2-2に示すCPUのモデルの中でマシン語の命令が解読・実行される過程を動画で示すソフトである。よって、受講者はこのソフトを見れば、現実には見ることのできないコンピュータ内部での命令及びプログラムが処理される過程を疑似体験することができるというものである。



- 135 —

区2.

63

 \sim

X'

ータの基本画面

そして、そのシミュレータを使った場合の効果測定を行った。測定は、コンピュータ概論をほぼ同じ内容で3つのクラスで講義し、その3つのクラスの受講者延べ111人に対してアンケートを取るという方法で行った。そのアンケート結果より図2.2-3に示すグラフが得られた。アンケート項目は、①シミュレータを使った授業は分かりやすかったか(グラフの①).

②シミュレータを使わない授業と比較してどう思ったか(グラフの②)であり、①ではその授業に対する教育効果の判定を目的とし、②ではシミュレータを使わない説明との教育効果の比較判定を目的とした。①では、シミュレータを使った解説について、86.5%に当たる人が「分かりやすかった」と答えており、②では、授業のシミュレータ利用について、95.7%に当たる人が「使った方がよい」という肯定的な答えとなっている。また、②については、「使わない方がよい」という否定的な解答がまったくなかったことも注目できる。これより、マルチメディアを活用して連続的なイメージ情報を取り入れることの重要性が分かっていただけるのではないだろうか。

1. シミュレータを使った説明は 分かりやすかったですか

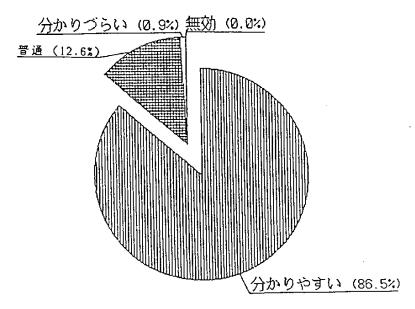


図2. 2-3 シミュレータを使った講義に対する評価①

2. シミュレータを使わない説明と 比較してどう思われましたか

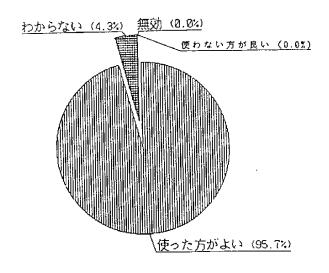


図2.2-3 シミュレータを使った講義に対する評価②

もう1つの使い方としては、たとえばC言語の授業で使っている。それは、授業の中で、実際にC言語のサンプルプログラムをコンパイルし、実行してみせるといった使い方である。今まで、黒板を使ったプログラミング言語の授業では、実際のプログラムの動きを実感してもらえなかった。しかし、電子OHPを利用することで、授業中に実行結果を直接見ることができるようになった。よって、サンプルプログラムを工夫すれば、処理の過程で起こる変化を実際に確認させながら説明をするといった形態の授業が可能となった。よって、より学習者にとっても実感できるプレゼンテーションとなった。以上のスタイルで行った授業についての学習者の感想は、電子OHPを利用することに対して好評であった。ただし、注意を要する点もあった。それは、サンプルプログラムを見せて、実行し、解説するという流れを繰り返すと、電子OHP一辺倒になってしまうということである。電子OHPの画面は、白黒であり、OHPシートを投影した画面より暗くなる。よって、長時間電子OHP画面に集中させると学習者が疲

れてくるということである。

若干の欠点はあるが、情報処理教育では、説明の対象となるソフトを授業の中に直接持ち込むことができるといったことは、有効な手段となる。よって、欠点を補うような運用で、電子OHP等のマルチメディアを授業に活用すべきである。以上の電子OHP活用の詳しい報告は、中央情報教育研究所で平成元年度にまとめた『効果的情報教育システムに関する研究開発報告書』に記載されている。

(2) 情報処理専門学校での事例

— 70インチ高精細映像システムを使用した視聴覚教育事例 — 「70インチ高精細映像システム」は、大型高精細映像を利用して効果的視聴覚教育、各種プレゼンテーション等に使用する目的で導入した。

図2.2-4に本システムの概略的構成を示す。本システムは書画、スライド、ビデオテープ、フロッピーディスク等の各種のメディアの情報を大型ディスプレイに投影できたものである。

このような視聴覚システムを導入するにあたり、主に次のような点について考慮した。

- ・特に知識や熟練がなくとも誰でも通常のAV機器を操作するような感覚で使用できること。さらに教授者が講義を進める上で操作が煩雑になり、講義の進行を妨げないこと。
- 多くの分野、目的で自由に使用できる性質のものであること。

! | | | **区**2:

映像システムは、70インチ形高精細ディスプレイ、操作卓、高精細化装置の3つから構成されており、教室の前方向かって左隅に設置してある。 隅に設置したのは黒板の使用を阻害しないためである。教室の規模は13.4 m、横10.0m、高さ2.5 mで、本システムを設置した状態で約50名が通常の学習環境を維持して収容できる。また、6つのスピーカーを天井に埋め込んであり、音声情報を流すことができる。(防災上の観点から非常時にはシステムからの音声情報は遮断され、非常放送が流れるようになっている。)

大型ディスプレイはスクリーンの後ろから映像を写し出すタイプのもので教材を投影している間、教室を暗くする必要がない。従って学習者はスクリーンの映像を見ながら手元の資料を参照したり、メモをとることが可能である。

操作卓は、操作パネル、カラーモニタ、電源ユニット、各種AV装置とAVコントローラから構成されている。現在、AV装置は書画装置、VTR、テープデッキ、パーソナルコンピュータ、スライド映写装置を実装し、かつAVコントローラの6つの出力ボードが空いている。どのAV装置を投影するかの選択は操作パネルの選択ボタンによって行う。また、マイクが設けてあり事業進行中に適宜使用できる。さらにマイクからの音声信号とVTRやテープデッキからの信号は多重化されており、VTR教材を流している間に必要に応じて教授者がマイクよりコメントを流すことが可能となっている。

① 書画装置を用いた事例

― 視聴覚教材の作成工数の低減と実物の提示 ―

書画装置は絵や写真をそのまま大型ディスプレイに写し出せる装置である。これは、OHPやスライドに代わる装置である。従来のOHPはシートに転写する必要があり、さらに原色を忠実に再現しなければならない場合はカラースライドフィルムに転写する必要があったが、本装置はそれらの手間を省くことができる。但し、経験的に文字を提示する場合は画面全体に対して400字を超えると学習者が判読しにくくなる。されらの点はOHPの効果的使用手法と何ら変わることはない。

また、A3版程度までの大きさで薄いものであれば、実物を提示することができる。例としてIC部品の提示、フロッピーディスクの提示等である。情報処理教育、特にハードウェア系の教育を進めていくと物理的装置、部品を直接、タイムリーに提示すると教育効果が上がる場面がある。

さらに提示する上で、スケールを併置することは経験上非常に有効であると認識している。実物を提示する場合、ズーム機構で適宜拡大してディスプレイに投影するが、その際、学習者の大部分は大きさに対する感覚を意識しないようである。スケールの代わりに身近な製品、例えば鉛筆の先、ライター等を使用するとより実感が湧く場合がある。

② パーソナルコンピュータを用いた事例

パーソナルコンピュータの画面を大型ディスプレイに置き換える手法は、シュミレーションを提示すると効果が上がる分野で有効である。例えば言語教育、特にアセンブリ言語教育等では命令の実行に対するハードウェアの動作を理解する上で効果が的であると考えている。

ところで、CAI教育は一人一人にパーソナルコンピュータを与え、 学習者個々の進度で学習を進める方式が一般的であるが、学習の経過と 共に学習者間の学習進捗に大きな差が発生し、その差に対してどのよう に対応していくかがしばしば問題になる。

これに対してCAI教材を大型ディスプレイに投影し学習を進めると 全員の進捗を制御することができ、かつ適宜教授者のコメントも付け加 えることができる。この方法は通常のCAI教育で実施することのある 学習者個人の学習履歴を採集することはできないが、教授者が学習者と CAIシステムの仲介者となり、学習者の反応を確かめながら授業を運 営していけば大きな支障はないと考えている。

③ 書画装置とVTRの連携利用

一 視聴覚教材の提示システムから教材開発システムへの拡張利用法 一 書画装置は、通常大型ディスプレイに出力しているが、この出力を静 止画としてビデオテープに取り込むことは当然可能である。さらにマイ クより音声を吹き込めば自作のビデオ教材ができる。このようにしてシ

ステムを別の角度から捕らえると単に視聴覚教材を提示するシステムから視聴覚教材を開発するシステムに応用し活用できることに気付く。

音声のビデオ教材はCAI教材を自作するよりも工数的に容易である。 静止画は1画面の文字数が多くなり過ぎないように配慮し、写真、図 表を中心に構成する。説明は音声により行う。経験より教材としての画 像の大部分は静止画で置き換えられ、動画を必要とする場面は少ない。

ビデオ教材はCAI教材と比較し、学習に対する応答や学習記録がないが、手軽に自作できることと、最近のVTRの一般家庭への普及により、視聴覚教室から自宅における視聴覚教育への拡大利用等、将来有望な手法であると考えている。

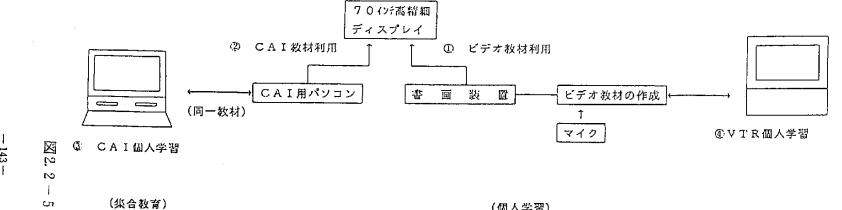
④ 情報処理教育への適用例

ハードウェアの基本概念に関する科目についての本システムの適用例を紹介する。但し、ここでは一般の集合教育を想定し、上記のビデオ教材の使用を除外して考える。ハードウェアの基本概念を習得させるための一般的カリキュラムはデータ表現、中央処理装置、記憶装置、入出力装置の構造と動作原理から構成する。

データ表現に関する単元では、基数の考え方や基数変換の学習では、主に書画装置を用いて行う。これは板書の代替としてOHPの延長上の位置付けで使用する。ただし、講義に際し提示する資料の情報量を予め十分検討する必要がある。この場合、資料は事前に作成されているため板書に要する時間が省け教授者にとっては効率的な講義運営が期待できるが、ある限度をこえれば学習者が講義の進行についていけなくなる可能性も発生する。板書に要した時間は学習者の理解の促進に役立つように活用していくべきで、講義の進行をいたずらに早めるために使用すべきではないと考える。

中央処理装置、記憶処理装置、入出力装置などの単元では実際にLSIのチップや磁気テープ、フレキシブルディスクなどを状況に応じて提示することは非常に有効である。さらにコンピュータ内部での命令実行の流れなど原理、動作の理解が中心になる部分ではシミュレーションソフトウェアを大型ディスプレイに投影する手法を用いると有効である。また、既存のCAIを用いても同様の効果が期待できる。

CAI学習とVIR学習



		一般	講義	① ビデオ製材削用	② CAI利用
胡	師	教	師	無人化も可	インストラクタ
教	材	テキ	スト	音声付ビデオ教材	CAIフレーム
提力	下 法	瓜	板	ディスプレイ	ディスプレイ
応用動作				VTRによる個人	CAIの個人学習
				学習を復習に利用	を復習に利用

(個人学習)

	(I) CAI	① VTR
学習フレーム	キャラクタフシーム	自然画
音声説明	なし	あり
学習教材	パソコン	VTRモニタ
問題提示	ОК	ОК
応 答	あり	なし
学習記錄	्ग	なし
コースウェ7作成	工数大	比較的簡単

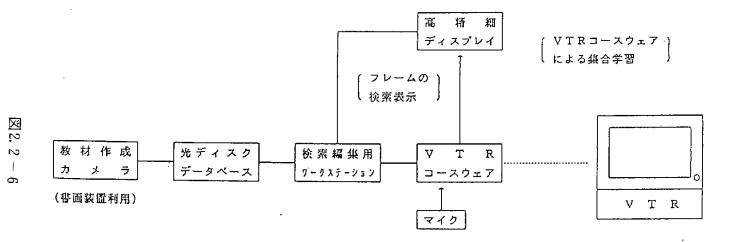
光ディスクを加えた視聴覚教材の開発

一 今後の課題 一

本システムはさらに光ディスク装置を増設しての視聴覚教材開発方法について考える。

上述と異なる点は、書画装置が得た画像をビデオテープではなく光ディスク検索キーと共に納める点である。周知の通り光ディスクは大量の情報を格納できるので、これを利用して教材に利用できる画像をその「バンク」トして随時蓄えていく。1つの教材を制作するときは光ディスクに納められている画像を検索しながら適切なものを選び、それらを「つなぎ合わせ」で編集していく。編集しながらビデオテープに記録し、音声を付加して完成する。このような手法を用いることにより一層能率的に教材開発を行うことができるようになる。

以上、単一的視聴覚システムから複合的、汎用的システムへ、受動的システムから能動的システムになるように、また、教授者に対して教材準備及びシステムの運用が円滑に行えるように考えて導入、活用してきた。今後、このシステムをさらによいものにするために光ディスク等の増設をはじめとして開発を継続していくべきであると考えている。



光ディスク運用システム

(・学習用説明フレーム

・資料フレーム

- ・実体写真
- ・演習問題

[コースウェアに必要な] {各フレームに説明用音声を フレームを集める 加えてテープ作成

マイドコースウェア による個人別学習

2.2.2 マルチメディアを活用するソフト

(1) 動画・音声を利用した教材ソフト

ここでは、マルチメディアの特徴を授業に活かすための教材作りという 話題を取り上げてみる。集合教育の大きな問題として、聞き手の資質の違い、すなわち「レベル差」の問題がある。「レベル差」を埋める方法として、プレゼンテーションの内容をイメージ化、具体化して表現すると良いと言われている。そして、このときマルチメディアを使うと、イメージ化、具体化をはかるのにアニメーション、シミュレーションといった手法が利用できる。当然、アニメーションは連続的なイメージ情報を提供するものであり、シミュレーションは疑似体験を通じて具体的な情報を提供するものである。

それでは、アニメーション、シミュレーションを活用して、授業の内容をイメージ化、具体化するのに適した場面とはどんな時であろうか。たとえば、「百聞は一見にしかず」と言う言葉があるように、言葉では表現しづらい現象や過程をアニメーションを使って見せるという場面が考えられる。また、実際には見ることのできない現象や過程(たとえば、電子の動きや星の動きなど)を、アニメーションやシミュレーションにより見せる場面が考えられる。すなわち、個人によって理解の差が生じるような難しい内容に対して、イメージ化や具体化をして分かりやすく伝えるという場面での利用が重要である。

ところで、集合教育の問題点としては、「レベル差」以外に、受講者の注 目を引き付けることと、その注目を長く持続させることも重要な問題である。すなわち、「注意の獲得」といった問題である。注意を獲得するためには、学習者をプレゼンテーションに巻き込むことや、プレゼンテーションにメリハリをつけるといった工夫が必要である。巻き込みやメリハリといたことにマルチメディアを使うとどんな工夫ができるだろうか。その1つの回答が、ファミコンに代表されるコンピュータゲームである。コンピュータゲームの面白さは、自分が主体となって参加し、その結果(勝敗)が目に見えてすぐにわかり、アニメーションや効果音により表現が豊かであることが上げられる。

ということは、プレゼンテーションの中にゲーム感覚で学習者を参加させる場面を取り入れるといったことが考えられる。また、単調な内容に対して、コンピュータを持ち込むことで多様な表現方法を実現し、飽きさせないようにするということも考えられる。

それでは、いま述べた

- ①イメージ化
- ②具体化
- ③巻き込み度の増大

という3つの観点から、マルチメディア教育を実施するために作られた教 材を紹介しよう。

① イメージ化をはかる教材

山口県下関中央工業高校の船岩充先生が開発した教材を紹介する.船岩先生の教えられている土木科では、トンネル、ダムなどの施工法に関する内容がある。そして、その施工法については、トンネルの掘削工法1つを取っても色々な方法がある。よって、それぞれの掘削工法について単に教科書的なまとめ方で説明するだけでは、それぞれの特徴や違いを生徒が実感するには困難であった。やはり、トンネルの掘削工法を説明するならば、それぞれの掘削工法により堀り進む様子を見せ、その特徴を説明するのが一番効果的である。

以上の観点から、トンネルの掘削工法の内、シールド工法、推進工法 と呼ばれる工法をアニメーションで見せる教材を開発した。図2.2-7 はシールド工法のアニメーションの1画面である。図2.2-8は推進工 法のアニメーションの1画面である。これらの教材は「TURBO Pascal」 と呼ばれるパソコン上のプログラミング言語で開発されている。

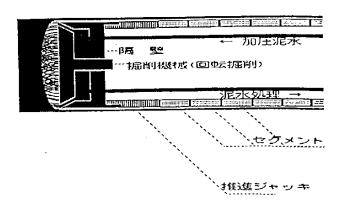


図2.2-7 シールド工法アニメーションの1画面

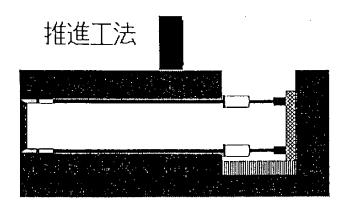


図2.2-8 推進工法アニメーションの1画面

ところで、この教材の特徴は、教室ではとても見せることのできなかった話題をマルチメディアを利用することで見せることが可能となったことだ。ただ、ビデオを使って実際の工事現場の様子を映像で見せるという方法も考えられる。しかし、実際の工事現場の様子をそのまま見せた場合、その映像には工法の特徴的な様子以外の動作が多く写り、映像から特徴を見つけ出すのが困難であるといった事態になりかねない。よって、この教材のように、工法の特徴を見せることに絞り込んで開発さ

れた教材の方が有効ではないだろうか。同じ動画でもアニメーションと 映像では情報量が違う。であるから、それぞれの有効場面の使い分けを 考えていく必要がある。

② 具体化をはかる教材

ある操作とそれにより起こった現象を具体的に確認させたいといった場合、いつでも操作と現象を授業の場に持ち込めるとは限らない。たとえば、対象となる機器や装置が無い場合や、誤操作をすることで機器が壊れたり危険が伴ったりする場合や、装置を持ち込むことができなかったりする場合が考えられる。そんな時に、マルチメディアがあれば、操作によって起こる現象をシミュレーションして具体的に確認できるようにすることが可能である。

このような観点で、北海道立釧路工業高校の森満美信先生が開発した教材がある。その教材はステッピングモータと呼ばれるモータを、プログラミング言語(実際には、C言語)を使って制御するためのものである。図2.2-9に示すようなモータを制御するためのプログラムをパソコン上で 作り、それを実行するとパソコン上に図2.2-10で示す画面が現れ、プログラムに従った動きをみせてくれる教材である。当然、間違った制御プログラムを作ると、モータが誤動作を起こす様子が確認できる。この教材は、「TURBO C」と呼ばれるパソコン上のプログラミング言語で開発されている。

```
/* ステッピングモータの制御(1相励磁)サンプルプログラム -1-
        (トータル・シュミレーション)
                                        oct. 15 Y. Morimitsu*
                                  /* "TCB98. h"を含む */
 #include "SIM98.h"
main ( )
   unsigned char data=0x11:
   outputb (CWR_P1, 0 \times 82);
                               /* outportb(CWR = P1.0×82) */
   while(1)
   outputb (PORT -A1, date);
                               /* outportb(PORT - Al. date) */
   date=(date > 7):(date > > 1):
   if(keyhit())
                                /* (kbhit( )) */
       break:
   outputb (PORT =A1, 0\times00);
                               /* outportb(PORT - Al. date) */
```

図 2.2-9 制御用サンプルプログラム

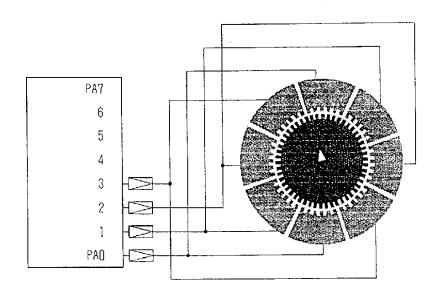


図2.2-10 ステッピングモータのシミュレーション画面

ところで、パソコンにモータを制御させる場合、実際に機器を用意するといったことが考えられる。しかし、その機器のサイズや動作が余り大きくないので、教室に1セット持ち込んで見せるには不適当である。また、その授業の後、生徒に実習を行わせるには、セットが何十台も必要になる。その点、森満先生の自作したシミュレータの場合、シミュレータソフトの入ったフロッピディスクを生徒分用意するだけで済み、また、管理も簡単である。よって、機器の台数が多く用意できなかったり、多人数の前で見せるには不適切であったりする場合も含めて、マルチメディア教材を適用すると有効であろう。

③ 巻き込み度の増大をはかる教材

学習者の巻き込みといった局面で使う教材も考えられる。すなわち、学習者に発問し、回答をコンピュータに入力し、その結果をコンピュータで示すといった教材である。そして、その結果を示す場合も、動画や効果音といった伝達情報を活用するものである。そうしてできた教材は、受講者に取って1種のコンピュータゲームに近い感覚となる。やはり、授業をするとき、「分かりやすそう」、「面白そう」といった感じを与えないと学

習者を引き付けることは難しい。

茨城県立下館工業高校の高橋俊英先生の開発した教材は、そんな観点に着目したものである。内容は電子工学科で学習するTTLと呼ばれるICの機能をシミュレーションするものである。この教材では、図2.2-11で示される画面がはじめに出てくる。ただし、この図には、まだ配線がされてない。よって、どの箇所を配線すると良いかを考えさせ、マウスを使って各電子部品を配線する変わりに線で結ぶ。そして、配線が終了すると、その配線に電気の流れる様子がシミュレーションされる。このとき、効果音が流れ、配線が成功すると図2.2-12のように中央のLEDと呼ばれる電子部品が点灯する。もし、失敗すれば点灯しない。この教材は「BASIC」で開発された。

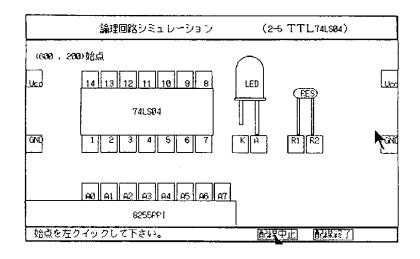
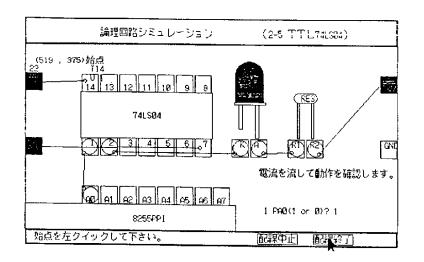


図2.2-11 TTLシミュレータの初期画面



- 図2. 2-12TTLシミュレータの実行画面

この教材は、TTLの学習終了後に、生徒の理解を確認するために利用される。生徒の回答の成功と失敗は、動画と効果音で確認できる。その様子を想像してみると、生徒は授業というより、ゲームといったものに近い感覚で参加しているのではないだろうか。よって、このような場面をうまく考えていき、今までにない注目を集めるプレゼンテーションを実現することは意義のあることだと思う。

(2) マルチメディアを利用可能にするソフト

① Authorware

Authorwareはマルチメディアに関する分野で応用性のあるソフトウェアであると思われる。

大きくObject Authoring Multimedia tools, Multiplatform architectureの3つの機能からなる。

Object Authoringの機能での特徴はアイコンを使用してオーサとのインタフェースを良くし、いわゆるオーサリング環境を高めていることである。

Multimedia toolsはテキスト、グラフィック、音声、アニメーション やビデオなどの動的アプリケーションを統合する機能を有している。 Multiplatform architectureはMacintosh上とwindows上の両面の環境を提供し、データベースやネットワークとの外部インタフェースも可能である。

② Macromind Director日本語版

Macromind Director日本語版はMacintosh上で動作するマルチメディア・プレゼンテーション作成ソフトウェアである。

構成は「スタジオ」と「オーバービュー」という2つのモードからなる。

「スタジオ」と呼ばれるモードでは、アニメーションそのものを編集 する。完成したアニメーションはファイルに保存する。

「オーバービュー」と呼ばれるモードでは、作成したアニメーション を上演する順を決めたり、特殊効果を加えたりする。

「スタジオ」の利用は、まず絵を描くことから始める。これには描画 用のソフトウェアが付属している。また、絵は他の応用ソフトウェアで 描いたものの流用も可能である。

描画が終了したらコマに貼込む作業にはいる。各コマにどのような貼込まれているかは、スコアウィンドウと呼ばれるウィンドウで一覧することができる。これはアニメーション全体を管理するための表である。どのような絵が貼込まれているか、絵が前のコマに対してどのような動きになっているか、どのような効果が指定されているか、色の選定はどうするか、絵が重なるときの透明、不透明の指定はどうするかを確認でき、修正できる。また複数のコマ、複数の絵に渡り、カットエンドペーストが可能である。

音や効果は、スコアウィンドウと呼ばれるウィンドウで各コマについて書き込む。音はマックレコーダという市販の記録装置を介して、Mac-intoshに保存したものを使うことができる。またマッキントークという画上の英文を音声に変換する仕掛を使うこともできる。

コマの生成は、作成工数が削減できるような機能が備わっている。例 えば物体が移動する場面を作成する場合、最初の位置と到達する位置等 を指定すれば途中のコマは、計算され生成される。拡大、縮小、回転等 の変形、位置の変化も同様である。さらに棒グラフが順次せり上がって いく機能などプレゼンテーションでよく使われるものも準備されている。

①、②の例は、従来より非常に工数を要し、一般の教育現場での製作は 現実的ではないと考えていた CAIコースウェアの自作を、容易とし てくれる環境を作り出すツールとして期待できる。

特にマン・マシン・インタフエースに関して考えられており、生産性 と操作性の向上が期待できる。また多くの学習分野で応用できるように 設計されている。

さらに①について重要な点は他のシステムとの互換性を考えている点である。これは教育現場に限らないが、システムの違いによって情報資源が活用できない事例はよく発生する。教育現場でも既存の資源を多角的に活用できることは非常に有効である。

今後、教材資源が増えるに従い教材のデータベース化が必要になると 考えられる。その際、どのシステムで作成された教材でも互いにある程 度自由にかつ簡単に検索でき、タイムリーに教育現場で活用できること が肝要となる。

(3) マルチメディアを活かしたディスカッションの今後

マルチメディアを活かしたディスカッションの今後について豊橋技術科 学大学の大岩先生のKJエディタに関する論文を中心に考察する。

K J 法は、カードを用いて情報を管理したり、操作したりする種々の方法の中で、最もよく知られている方法の一つである。本方法は1967年に文化人類学者である川喜田次郎氏が考案したものである。具体的には

- 問題としていることに関する情報をカードにする。 (カードの発生)
- 関係のあるカード群をまとめグループ化する。(グループ分け)
- グループ、カード間で関係がある場合は線で結ぶ。(関係付け)
- 完成した図解を見ながら、それを文章化する。の4ステップからなる。

KJエディタの基本機能は、

・CRT画面にカードを表示し、マウスを操作してこれらのカードをCRT画面上で移動することができる。

- ・CRT画面上では、カードを何枚も重ねることがでく。また、何枚か 重なっているカードの下方に埋もれているカードを重なっているカー ドの最も上に瞬時に取り出すことができる。
- いつでもカードを新たに発生させることができる。
- ・何枚かのカードをまとめてグループを形成することができる。また、 グループ自身もグループ化することができる。(階層的グループ形成 ができる)
- グループ、カード間に関係がある場合は、関係線で両者を結び、そのことを示すことができる。
- ・システム上にでき上がったカード、グループ、関係線からなる図解を フロッピーディスク上にファイルとして保存することができる。また 逆にファイルをシステムへ読み込むことができる。
- ・システム上ででき上がった図解をプリンタで印刷することかできる。

大岩先生は、さらにこのKJエディタを人間の想像的活動を支援する計算機作りの位置付けの元、「文書作成支援ツールとしてのKJエディタ」と題して報告している。この中では上記の機能に加え、KJ法の最終段階である文章化で、作成された図解より文章を作成するための支援機能の設計について触れている。

マルチメディアを活かしたディスカッションの今後についてこのKJエディタは有望なものの一つであると考えられる。マン・マシン・インタフェースが向上し、ネットワーク機能が付加されてくれば多くの場面で応用できるようになると考える。

例えば、KJ法を用いて数人である問題を考える場合、メンバーが各々 遠隔地にいても互いにネットワークを使ってカードを集めることができる。 具体的には企業内で企画室がある問題を解決しようとした場合、社内の各 部署に対して社内LANなどでテーマを投げかけ、それに対するカードを 回収するといって方法である。

今後、通信の発達に伴い遠距離で互いに同一目的の仕事をする環境が増していくと思われるが、互いの意志の疎通を図るためにこのような方法は 有効的であると考える。 また、情報処理教育の現場では、システム開発などの実習などにおいて システム仕様を決定する場面で活用できれば実習の効率が向上するであろ う。

2.2.3 マルチメディアを使った教育の今後

(1) マルチメディアを活用したプレゼンテーションの今後

マルチメディアの将来を占うには、教育用データベースといったものの充実が、重要な鍵を握っているように思われる。なぜなら、マルチメディアの教育への活用を容易にするためには、教材が手軽に得られる環境が必要だからだ。たとえば、いろいろな動物の動画が入った動物図鑑のような光ディスクがあったとする。そうすると、動物の話をするとき、その光ディスクを使えば、容易に連続的イメージ情報を授業に持ち込むことができる。事実、教育用の光ディスクはいくつか商品化されている。よって、後はそれが充実してくれば、多くの分野で活用できる環境になるであろう。

また、こんな研究もなされている。それは、放送教育開発センターが行 っているもので、放送大学の持つ放送用テープなどの映像音響資料を、各 教育機関で共同利用できるようなデータベースの開発である。現在では、 それらの映像音響資料を光ディスクに保管し、ライブラリとする方向にあ るようだ。しかし、将来的には、ディジタル通信回線を使って、各地から そのライブラリを利用できるようなサービスも行う構想があるようだ。ま た、そのデータベースを利用者が手軽に活用できるようにするため、多く の放送用テープのライブラリの中から、望むテープを短時間で検索できる ような手段を考案している。この放送教育開発センターで行っているよう な教育用データベース作りが進めば、ますますマルチメディアの教育活用 が容易になって来るであろう。たとえば、将来の教室では、教室のマルチ メディア化されたコンピュータとライブラリを通信回線で結び、豊富な映 像音声資料から必要な情報をリアルタイムに情報を受け取り、授業に反映 できるようになるのではないだろうか。その究極的なものが、ハイパーテ キストの構想である。ハイパーテキストとは、テッド・ネルソンが1960年 代に唱えた考え方であり。これは、紙というメディアを使った本の場合、

一方通行の情報提示であり、直線的なストーリー構成であることから、こ れらの点を改善することを目的としたものである。すなわち、コンピュー タと対話しながら、必要な情報を取り出して読書(?)を進めていくこと ができるメディアである。この構想は更に発展し、現代ではハイパーテキ ストをネットワーク化し、世界規模のオンライン図書館構想となっている。 また、マルチメディアの将来を占うもう一つの鍵は、マルチメディアを 統合するコンピュータとそれを利用する環境の普及である。現在すでにハ イパーメディアとかマルチメディアといった言葉でパソコンを考えるよう になってきている。よって、光ディスクをはじめ色々な装置からデータを 共通的に取り扱えるようになることは間違いなさそうである。事実、アメ リカの代表的なパソコンMacintosh(マッキントッシュ) では、AV機器か らのデータを共通的に取り扱えるよなプラットホーム(ハード、OS、イ ンターフェース)の整備が急速に行われている。このように、パソコン環 境も整備さていけば、豊富なAV教材から、マルチメディアの教材を編集 することができる。また、マルチメディアを統合する環境として、「Wind ows 3.0」が登場し、マルチ メディア教材を開発するオーサリング・ツ ールとして「Authorware」, 「Macro Mind Director 」が出来上がって いる。さらに、コンピュータ、環境、オーサリング・ツールが充実してい けば、マルチメディアを利用する教育が容易に可能となるのもそう遠くな

い話であるように思われる。

参考	(文献]
	白川、多田、他
	「コースウェアの作成効率向上に関する研究開発」
	1986年 CAI学会論文集、 P173
	白川、多田、他
	「チュートリアル型と検索型を併用したCAIシステムの開発と実践
	1987年 CAI学会論文集、 P22
	長澤、矢田、他
	「追記型光ディスクを用いたCAIシステムの開発」
	1989年 教育工学研究会論文集
	白川、鈴木
	「70インチ髙精細ディスプレイを中心としたCAI学習システム」
	1989年 電子情報通信学会技術研究報告、 P181
	「情報化人材育成連携機関(委嘱校)情報処理教育高度化に関する調査
	研究助成報告書」
	財団法人日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所
	塩見彰睦、冨田 理、河合和久、大岩 元
	「ソフトウェア開発の上流工程における計算機支援ツール」
	日本ソフトウェア科学会第7回大会論文集、P209~212

文書処理とヒューマンインタフェース18-3、1988.5

「文書作成支援ツールとしてのKJエディタ」

· □ 河合和久、小山雅庸、大岩 元

2.3 新しいCAIのコンセプト

2.3.1 CAIの位置づけ(価値)

従来の研修では20人とか30人の学習者を相手に一人の講師が抗議をするという「一斉集団授業」の形態が殆どであった。学習者一人ひとりの能力と学習ペースを見極め、これに基づいて個々の学習者に適切な指導をするということは、ベテラン講師にとっても、神業に近いことである。

そこで、CAIではこうした学習者を救済できる道具として活用できそうであるという考えがでてきた。学習内容をよく理解したり問題に正しく答えなければCAIでは先へ進めないようになっている。従って、一斉授業のようによく理解しないうちに先へ進んでしまうということはない。

・集団教育の一つの問題点を解決する方法→→個別学習形態 (双方向の機能を付加する)

> ↓ CAI が出現してきた。

2.3.2 CAIの利用形態の変遷

CAIは授業や教師の代わりをするという考えがあるが、それは教師の授業をそのままCAIに載せるということではなく、CAIは学習者一人ひとりの授業を支援するものである。CAIの長所としては、

- 学習者の個人差に合わせられる。つまり個人に即した学習ができる。
- ・教師のレベルに左右されない。教材にはそれぞれ一番わかりやすい教授法 があり、それが教師のレベルに左右されずに実現できる。
- ・時間的推移に伴った説明ができる。学習者の理解力に合わせたペースで学 習できる。
- ・体験学習(実験、シミュレーション)ができる。教科書の抽象的概念の体 ・験
- 情報の多さ、多様さを活用し、図書館、博物館的な役目を果たせる。
- ・視覚教育。モデル図、表、アニメーション。

などがあり、座学では得られない長所がある。

個人に即した学習ができるというのは、いままでの教授法がまるで変わってくるものと考えられる。それは、今までの学習は、多人数の学習者を対象にしたものであるからである。新しい教育では個人に即した効率よい学習を望んでいるのである。

新しい教育とは学習者の心理を分析し、脳に直接作用するものである。

つまり、教材がどのように学習者の知識になるのかを考えてその知識になるまでのフェーズを助けるものである。

日本で実際に実用的に普及したCAIにはチュートリアル/ドリル形態が 多かった。

チュートリアル型は新しい概念を説明することを中心に、かつ適切な質問を変えて理解を確認しながら進めていく方法であり、習熟よりも習得向きである。

ドリル型はすでに学習した知識を維持し、より確かなものにするための演習を行い習得よりも習熟に向いている。

将来もこのチュートリアル/ドリル形態のCAIは出現してくるだろう。 しかし、この形態のCAIはもう終わったという見方もある。少なくとも 工夫が必要であろう。

訓練のような内容のものはCAI向きであるが、知識集約型の内容のものは衛星教育の方が生産性が高い(一回の教育で大勢の受講者が受けられる)と考えられる。

最近では、CAIに「教師の肩代わり」とか「授業の代替」という考え方から変わってきていることや、CAIの「I(instruction)」は「L(larning)」や「T(training)」へと変わりつつある。

2.3.3 今後のCAIに期待するもの

- ・メディアを利用することによって「個別学習形態」のコンセプトにどのように係わっているか(個別学習形態に逆行するものか)。
 - CAIに使われるパソコンやビデオ、CDなどの教育メディアも高機能なものが次々に開発されている。これらは、主に個別学習を中心に

利用されているか。

- ・あくまでも学習支援のツールであるという考え方に立っているか。
 - (1) マルチ・メディア

1990年はマルチ・メディアの時代と言われている。文字やグラフィックだけでなく今までコンピュータが苦手とした音声や映像といったメディアを扱うことで、臨場感のあるアプリケーションを提供しようとするものである。

マルチ・メディアへの動き

パソコンや本、データベース・サービス、CAIシステムなどのアプリケーションが徐々にマルチ・メディアの方向へ進んでいる。コンピュータに映像、音声などを加えることで、今までの本やテレビに勝る対話性や臨場感を各個人に向けて提供するのがねらいです。

マルチ・メディアを教育に取り込むということは数値、文字、グラフィックといった今のコンピュータで処理できる情報に加え、音声、映像などの時系列データを互いに関連付けて同期させて扱うことになる。

映像や音といった時系列データは、コンピュータでは利用しにくいため、現在はマルチ・メディアを用いたアプリケーションの開発に時間がかかっている。

マルチ・メディアで何ができ、何がよくなるかというと、「本がコン ピュータと映像を用いたビデオ・ブック的なものになる」というような 夢がある。

最近の動向として、次のようなCAIが出現してきている。

- ビデオによる自然画やコンピュータ・グラフィックスを多く取り入れたもの(ボーイング社、アメリカンエアライン社、IBM、コダック、AT&T)。
- ─ 最近、出現してきたマルチ・メディア型CAIは文章や図形や音声や映像などを自由な長さで扱えるようになっている。
- ISDNを利用したCAI等、Personal Communication(ネットワーク型が必須)がとれるCAIが今後、普及するだろう。
- ─ CD, CD-ROM、CD-I (対話型CD) を融合したCAI。

CDに関して、CD、CD-ROM、CD-Iと段階を追って拡張されてきたコンパクト光ディスク。CDは読みだし専用の光ディスクのことでありオーディオ用である。これにエラー訂正機能やファイル構造を加えたコンピュータ用CDがCD-ROMで既存のパソコンに接続して利用する。これをさらに拡張し、CPUや基本ソフトウェアまで包含したオーディオ・ビジュアル専用CDパソコンという構想がCD-Iである。

DV-I (Degital Video Interactive)とはCDに動画を帯域圧縮して入れる技術で、画質はビデオ・ディスクに劣るが、それ以外の機能はビデオ・ディスクと同等である。

② CD関係の教育利用

電話帳や広辞苑あるいは大量の試験問題をおさめ学習者のレベルにあった問題を選択、出題したり、巨大な参考資料データベースをおさめたディジタル参考書として利用している。

音声、画像とプログラムを組み合わせて利用し、たとえば業務訓練、 シミュレーション、あるいは旅行案内といった応用が可能である。

マルチ・メディア、データ・ベース、つまり、画像音声を統合したデータ・ベース利用が可能となりそのCAI活用が大きなテーマとなる。

またネットワークと併用し、ホスト側から最新の資料を送付したり、 学習結果を収集し全体評価のうえ流れを制御するような利用形態もある。

メディアを利用した教育は企業内教育においては成功するだろうと考えられている。それは、学校教育における児童・生徒たちよりも企業人の方が学習意欲が高いと思われているからである。

- 新しいタイプのCBT(IBMのInfo Window, WICAT, CDC等)
- ・航空会社における実機訓練やフライト・シミュレータによる教育→CBT
- セールスマン
- ・セールスマン、代理店教育、顧客へのデモンストレーションなど販売 促進に関係する教育→CBT
- CBTによって教育訓練を実施した場合、もっとも重要なことは学習 効果とコストである。

(2) ゲーム

コンピュータ・ゲームをしながら学ぶことができたら。コンピュータ教育は歴史が浅く、新しいコンピュータ技術を教育支援システムにどのように反映するかの方法論が確率していないため、本格的には普及していない。

しかし、ビジネス・ゲームなどの分野ではコンピュータの利用が進む一方、教育心理学、教育工学などの分野では基礎的な研究が盛んに行われており、これら教育サイドとコンピュータおよびソフトウェアなど、産業サイドで進んできた研究を統合し、教育方法論に基づいた教育システム研究・開発が課題となっていた。ゲーム・ソフトは絵や音声を入れてゲーム・ストーリーを理解させる学習提示情報と、学習者がゲームの主人公となって学ぶ方式による学習制御の二つの要素でなりたっている。

最近、流行のコンピュータ・ゲームを大きく分類すると次のようになる。

- Shootingゲーム
- Role Playingゲーム
- Actionゲーム
- · Simulationゲーム
- Adventure ゲーム

ドラゴンクエストはRole Playingゲーム、スーパーマリオはActionゲーム、Populous、Sim CityはSimulationゲームの範中に入るものと思われる。今回は、特にCAIではなか実現していないが、世の中ではこのように面白く学習できる教材が多く出現していることに注目し、教材の内容を中心に紹介する。

① Sim City (試験管都市) 都市経営シミュレーション 都市作りの最初から自分の手で作るゲーム。

人間の理解のおよぶ範囲をはるかに超え、巨大な存在に発展した大都市の全貌をディスプレイ上に表示し、たった一人の人間の手にすべての管理をゆだねるシミュレーションである。都市計画のすべてを一人で決めていくため、資金は住民が税金として払ってくれる。試験官の中に作られた都市を相手にさまざまな実験を繰り広げられるようになっている。しかし、この試験官都市に住む小さな住民たちは、なかなか気むずか

しい。住居、工場、商業などの用地の不足、交通渋滞など次々と文句を 突きつけられるてくる。都市がうまく機能している間は住民もいろいろ な建物を建て、都市建設に必要なコストを負担してくれる。都市は発展 の軌道にのりだす。未来は明るく輝いて見え始めるのだ。しかし、都市 の発展に伴って内部から矛盾を湧きださせると、環境の汚染や犯罪の増 加などいろいろな問題が発生してくる。これらの問題を包含したまま、 都市は成長を続けていく。この壮大で美しい矛盾の管理がプレーヤに与 えられた課題である。

② Sim Earth

地球上生物を正しく進化させようという地球環境シミュレーションである。

3 Populous

最近、テレビのコマーシャルで宣伝しているゲームである。

神と悪魔が君臨する創世記時代を舞台にしたシミュレーション・ゲームである。プレーヤは全能なる神となり、地上で敵対する2つの種族の人間たちの一方に力をかしてその種族を発展させ、地上世界を統一させるというゲームである。しかし、プレーヤが神の種族に対して加護をふるまえば、コンピュータは悪魔の種族に力を注ぐというまさに、二律背反の世界が成り立っている。プレーヤは神の種族の人々のパワーを蓄え、それによって英知を超えた、さまざまな奇跡を起こし、悪魔の種族を排除せんと志す。これらの数ある困難に打ち勝ってこそ、真の神として後世まで語り継がれ、「神の中の神」の異名を受けることになる。(イマジニア(株)のパンフレットより)

④ カルメン・サンジェゴ

国際犯罪集団"カルメン・サンジェゴー味"による犯罪の発生を知らせる手紙で始まる。プレーヤは事件が起きた県からスタートし、旅館の仲居さんとか、薬やのおじさんとかから手がかりを集め、犯人がどこの県に逃げたかを推理し、追いかける。この繰り返しでゲームを進め犯人を追いつめて逮捕する。ゲームを楽しみながら、日本各地の名産、産業、食べ物、地理的特徴、観光名所を学習するゲームである。

⑤ バランス・オブ・パワー (核戦争時代の地政学)

米ソ両超大国の政治、軍事的国際戦略をシミュレートする。

プレーヤはアメリカ合衆国大統領、またはソビエト連邦の大統領の役を務める。世界地図を戦略的に重要であると思われる62カ国に区分されている。超大国が各年に行う政策行動は全部で8つある。軍事財政援助、軍事派兵、各国内の反乱軍に対する軍事財政援助と軍事派兵、各国政府への経済援助、スパイによる政府転覆工作、外交的非難、友好条約の締結、以上である。自国の国際的な勢力圏を拡げてポイントを稼ぐというのがゲームの大きな目的の一つである。もちろん、相手側も同じように各国に対してさまざまな働きかけをしてくる。

そのほかには、戦争ゲームものや変わったところではゴミ捨て場から 犬を拾ってきて訓練し、ドッグ・ショーでチャンピオンにさせるのが、 目的のソフトがある。現実に犬を訓練するのと同様かなりの忍耐がいる。 忍耐ばかりか犬に対する愛情も相応しないと、後になって犬を抹殺した い欲求と戦わざるを得なくなる。そして、どこまで犬を調教できるかを 競うゲームである。

⑥ A列車で行こう

近未来を舞台にしたハイ・レベル都市開発鉄道シミュレーション・ゲーム。A列車を使って未開の大地に線路を敷くことから始まる。次に、要所要所に町を作るため駅を配置する。線路をさらに延ばすために、レール資材を購入し貨物列車で運ぶ。鉄道会社を倒産させないよう旅客列車を運行し運賃収入を得ていく。列車事故を起こさないようポイントの切り換えや駅での発車時刻の設定を計画的に行う。A列車で目的地の各国要人別邸まで線路を敷き、制限時間内に各国要人列車を別邸まで到着させれば成功となる。激動の近未来世界を舞台に輝かしい業績を残せるかが鍵となる。

勉強・・・ つまらない、ゲーム・・・ 面白いという図式があるがどうして そうなるのかを考えてみると、ゲームではそのゲームの中にでてくる人 物または物に「なりきる」ことができるが、教育の場合は学習者がいて、 そのほかに教材として第三者的にその人物その物を見てしまうことがあ るため没頭できない面があると言われている。

ゲームソフトのストーリを展開させていく上で、イントロ(告知)や 操作の説明をきちんと行うことが重要である。それに《のめり込ませる こと》、《持続させること》、《厚い壁(乗り越えなければならないも の)を作っておくこと》などを十分に、考慮していることである。

(3) 埋め込み型 C A I

業務用ソフトウェアに学習用プログラムを組み込んでしまう方法じある。 アプリケーション・ソフトのヘルプ機能が「埋め込み教育」の最も単純な 形態で、キャッシュ・サービスの音声による指示なども「埋め込み教育」 の一種である。すぐれた埋め込み型教育を実施するには、CAIの方法を 用いなければならないので、CAIは埋め込み型教育の成否の鍵となる。 「埋め込み型教育」の利点は、実際に利用している機器で教育を受けられ るということである。

埋め込み型CAIの例として、「一太郎の使い方」、「Lotus 1 - 2 - 3 の使い方」などのよく売れているビジネスソフトの解説をコースウェアにしたようなものがある。

(4) 特化したCAI

従来の大がかりなパッケージCAI(オーサリング等)は、今後、利用されなくなるのではないか。

語学学習用ツールの例をとって考えてみる。

「語学は本を何冊読んでも習得できない。語学は状況の中で理解するものである。そのためには、映像や音声といったマルチ・メディアを使って、 実際に言葉を使う環境に近づけることが必要である。」

最近、ブームになっている「日本語教育用CAI」に関してもいろいろな形態のCAIが出現してきている。例えば、

発展途上国の技術者に日本語の初級会話を教えるためのCAI。CAIの内容も会話中心で、記述文字はローマ字を使用していて、教授法も直接法を取り入れている。すなわち、英語などの媒体語を使わずに、日本語の言葉をそのまま直接教える方法をとっている。絵チャートをふんだんに利用して視覚に訴える方法もとっている。繰り返し学習を重要視し

ていて、長年の日本語教育の実績から誤答分析が十分行われていて、それをCAIにフィードバックしているという特徴を持つものがある。

- ・海外の留学生を対象にした日本語 CAIで、「聞く」、「話す」、「読む」、「書く」のうちの聞くと書くことに重点をおいた内容のものもある。媒介語は英語を使用し、書いて認識できる装置も付いている。
- ・日本にやって来る外国の旅行者を相手にしたCAIで、場面、場面をい ろいろ想定して日本語会話を学習するもの。
- ・日本映画(例えば、渥美清の寅さん)を題材としてそこに出てくるセリフを学習するCAIで、学習者側からみれば、映画を見ながら日本語を学ぶということで楽しく学習ができるものである。

というような日本語教育用CAIでもたくさん世の中にでてきている。

これらのCAIが一つのオーサリングシステムで作成できるものではなく、それぞれに特化されたオーサリングまたは言語で開発しているもので、従来のような一つの共通したオーサリングだけではユーザ・ニーズに合ったCAIは開発できなくなってきている。

(5) Content-Free (コンテント・フリー) 教材

教育用ソフトウェアの中にも単独の教科用のものもあるが、総合学習やcomputer-study といった科目などでコンピュータを利用し、個々の教材では得られない問題解決のスキルズや考える力を広い視野から育成できるようなものが多くなってきた。

もっとわかりやすく言えば、社会科だったら社会科、理科は理科、数学は数学というような単独のCAIは多く存在するが、そういう教材ではなく、教科をまたがった総合的な学習を目指したCAIのことである。

そこで、現在ある教科内容に密着したソフトウェアであるより、いろい ろな教科に使用できる content-freeなソフトウェアの開発が望まれてい る。

ここに紹介する教材はマルチ・メディア教材としても有名であるが、私はcontent-freeの代表作ではないかと思っている。

それは、シリーズものの教材で、第1シリーズは「ミミ号の冒険」であり、第2シリーズは「マヤ文明」である。どちらもアメリカでの4年生か

ら8年生を対象にしている。

「ミミ号の冒険」が学校用のマルチ・メディア教材で児童に身近な現象 を通して理科と算数への興味を持たせることを目的としているのに対して、

「マヤ文明」は家庭用のマルチ・メディア教材で情報を処理するということはどういうことなのかということと、情報に対する態度を教えることが目的として作成されている。

「ミミ号の冒険」はアメリカのバンクストリート教育大学が開発した教育用アプリケーションであり、TV、テキスト、ビデオ、CAIなど、さまざまなメディアを組み合わせたマルチ・メディアの教材である社会科と理科を教えるCAIソフトである。

基本的には「ミミ号」というヨットに乗ってシロナガスクジラを捕まえ にいく冒険である。13話から成っていて、それぞれに15分間のドラマ と15分の解説ビデオがついている。

そして、1話ごとに、4種類の課題ソフトがある。

その課題ソフトには次の4つから成っている。

- ・地図と海図
- クジラと環境
- 生態系
- コンピュータ入門

第2シリーズの「マヤ文明」はユカタン半島の古代マヤ文明を調査する内容のものである。マヤ民族は、非常に活発に海洋貿易を行っていた。そのことは、海底からマヤの遺跡が発見されることで推測される。主人公の男の子は、スキューバー・ダイビングの先生から潜水の手ほどきを受け、水圧などを体験して圧力の概念を理解していく。コンピュータ・ソフトウェアとしては「マヤ計算機」という教材をみることができた。マヤ文化は20進法を利用しており、ゼロも発見していた。しかし、通常の文字はすぐに考古学者が解読したが、数字の単位はなかなか解けなかったということである。そういった考古学者の思考の過程を辿ることによって、現在利用している10進法や2進法の原則を理解していく。そして、天文学の学問へと展開していっている。

2.3.4 ESEとの関係

CAIを開発している者からみて、ESEとはどのような人かについて考えてみる。

CAIを開発するときは、コースウェアの設計から入力、テスト、評価までを同じ人が担当していたり、いつまでも素人集団がコースウェアを開発しているようなことではよいコースウェアは開発できない。教育・教育工学を知っている人、シナリオが書ける人、イラストライタのような人、画面のレイアウトが設計できる人、また、教材の専門家などのような人たちがいて、CAIのコースウェアを開発するときも専門による分業化を図っていかなければならない。

- (1) コースウェア開発体制案
 - ・ディレクタ コースウェア開発に関するすべての責任を有する人で、映画でいう監督に当たる。
 - ・インストラクタ教材の専門家。教材分析を担当する人。その教材についての教育経験があればさらによい。
 - シナリオライタ教材分析の結果をコースウェアのシナリオにする。
 - ・コーディネータシナリオをもとに画面のレイアウトを行い、コンピュータに入力するための原稿を作成する。
 - ・イラストレータシナリオライタやコーディネータからの要求に従ってイラストを作成する。
 - ・キーパンチャ コーディネータが作成した原稿をもとにコースウェアを作成する。
 - ・プログラマ オーサリングシステムでは実現できないものをプログラムによって実 現させる部分を担当する。

- 教育/教育工学の専門家教育的見地からコースウェアを検証する。
- ・音声に関する専門家コースウェアに音声を付与する場合。

コースウェアでの音楽を担当する。

音楽家

ESEでは上述のような各階層の技術者にあった育成カリキュラムが必要であろうと思う。

2.3.5 まとめ

まず、CAIは面白くなければならない。好きなことは自分で勉強するし、頭にも入る。好きなことは興味があるはずである。CAIでは学習効果も大事であるが、コースウェアが終了するまで興味を持って見てもらう方も重要なことである。そのためには「絵のきれいな物」、「音楽のいい物」、「スピード感のある物」が必須のようである。内容に関しては、ストーリー性のあることである。シナリオをしっかり書くことである。ストーリーのすべてのできごとに、しっかりとしたつながりがあり、適当な間隔でイベントが起こると飽きないで納得する。そこで、理想とするCAIについて考えてみる。

(1) Amuse CAI

現在、世の中で多く利用されている、チュートリアルやドリル型のCAIは今後も低コスト化、簡易化が進み、さらに多くの人たちに利用されるだろう。しかし、その一方でCAIはエンターテイメントとしての要素を強めていくと考えられる。そのようなCAIをAmuse CAIと呼ぶことにする。

(2) 学習環境

Amuse CAIの最大の特徴はフリー解放してある個室での学習である。 具体的にはフライト・シミュレータなどを想像していただきたい。この個 室は、内部全体がマン・マシン・インターフェースとなり、あらゆるメディアを利用した人間の五感に訴える学習を可能にするのである。

また、この個室(ラーニング・ミディアムと呼ぶ)は一つのコースウェアごとに新しく作られる専用機である。

(3) コースウェア

「習うより慣れろ」が示すように、学習には「体験」が効果的であると思われる。従来のCAIでも「シミュレーション」として取り入れられていたが、多くの制約があり、現実とはかけ離れたものであった。その点、Amuse CAIではラーニング・ミディアムの中でかなりリアルな「疑似体験」ができるのである。

また、 Amuse CAIにはその名が示すように「Amuse」が必要である。従って、 Amuse CAIのコースウェアのテーマは「現実には困難な体験」が主になるだろう。さらに、 Amuse CAIのコースウェアには次に挙げる条件を加えたい。

- ・驚き(Wonder) に溢れる(Full) コースウェア「ワンダー・フル・コースウェア」でなければならない。
- 学習者には「知識」と「感動」を与えなければならない。

最近のCAIのコンセプトとしてはKnowbility、Just in time knowledge などがあるが、これからの<math>CAIではソフトウェア、映像(マルチ・メディア)、Amuse化を考慮にいれなければならないと考える。

【参考文献】

「21世紀へ、始動するマルチ・メティア」
日経エレクトロニクス 1989.4.17
「アメリカの家庭におけるメディア教育利用」
NECC参加報告書 1987.7
「Sim City」
LOGiN 1990.12 特別付録
「Populous」
イマジニア(株 パンフレット
「カルメン・サンディエゴ」
(株)ブローダバンドジャパン パンフレット
「バランス・オブ・パワー」Macintosh
GAME倶楽部 ㈱ビー・エヌ・エヌ
「A列車で行こう」
(株)アートディンク パンフレット

2.4 教育へのシミュレーション/ゲーミング手法の適用

2.4.1 まえがき

シミュレーション/ゲーミングという教育訓練の手法は、軍事訓練、特に、 パイロットの飛行訓練等に使われてきたが、過去5~10年の間でようやく企 業内教育面での普遍性、重要性が認められ始めてきた。

このシミュレーション/ゲーミングという教育訓練の手法は、販売管理システムの使用方法は勿論のこと、原子力プラントの安全運転や停止の方法、 さらには消防隊員の消火訓練といったものまで総て教えることができる。

こういった新しい教育訓練の手法を利用することで、今日、より積極的な 学習や高度な訓練が実現できるようになってきた。

以下では、ゲーム的要素を持たせたシミュレーション・システムの教育訓練面での特徴を考察し、具体的適用事例(SEのプロジェクト管理力を養成する教育用シミュレーションシステム)を紹介する。

2.4.2 シミュレーション・システム適用の"壁"

今日まで企業の中での教育訓練で、シミュレーション・システムの適用が あまり進まなかったのは何故であろうか。それにはいくつかの理由が考えら れる。

一つは、指導者側から見た"壁"ないしは不安である。即ち、このシミュレーション・システムが教育訓練の方法として非効率的に思われたからではないだろうか。何故なら、シミュレーションの過程には学習者の探究活動や検証活動あるいは誤った際の試行錯誤の活動などが含まれ、短期間に効率的に要員を育成しなければならない企業内教育では非効率な方法と考えられたからである。

二つ目の理由としては、一般的に教育訓練の対象テーマにシミュレーション・システムを適用する手順(設計方法)が難しいという点である。特定の専門家が教育訓練開発チームに加わらないと、シミュレーションの概念や問題解決手順の表現方法やシミュレーション方法が考えられないという点である。

三つ目にシミュレーションの幅広い使用の妨げになっているものは、それらを設計し、実際の指導者に準ずる様なシミュレーション・システムに仕上げるまでに多くの時間がかかるということである。多くの場合、シミュレーション・モデルの開発には膨大な量の細かい資料が必要であり、それらを収集するには苦労することが多い。シミュレーションのソフトウェアも複雑である。

また、今日、CAI教材を作成するために多くのツール(オーサリング・ツールと呼ぶ)が存在するが、シミュレーション・システムの作成に役立つツールがないという点も"壁"の一つとなっている。

2.4.3 シミュレーション・システムの特徴と有用性

シミュレーションとはそもそも現実のある側面を模倣するものである。そして、その基本的な特徴は、環境の持つ不確実性を再現し、それに適応するようにシステムを動かすところにある。

その際、シミュレーションが対象とするモデル・環境に人間の行動を含むとき、それを他のアルゴリズム(通常、ソフトウェアのロジック)で代用し、かつ、プレーヤとしての人間をはめ込むのがシミュレーション・システムによる教育訓練方法であると言える。

この手法の基本的な特徴は、対象となるモデル・環境の状況に対応して戦略の決定を連続的に行うことである。

シミュレーション・システムによる教育訓練を考える上で長い間議論されていることは、必要とする真実、又は現実性の度合いをいかに取り込むかという点である。直観的には現実性の程度が高ければ高いほど臨場感が出て、シミュレーション・システムによる教育訓練は効果的になると考えられる。

しかし、現実性の程度が非常に高いシミュレーション・システムは必ずし も最良の教育訓練とは言えない。逆に現実の重要な機能のみを模倣したある 程度単純なモデルの方が教育訓練としては効果的なことが多い。

学習者に複雑なシミュレーション・システムの全ての部分を提示することはかえってオーバーロードを強いることになり、結果として学習途中での挫折を招くだけ、といったことにもなりかねない。

販売員の売上を伸ばす訓練をおこなう販売訓練用シミュレーション・システムを作成することを考えると、このシミュレーション・システムを価値あるものにする最も重要な点は"一人一人のお客様の性格を的確にシステムに組み込む"という現実性の追求と、プレーヤとして"一人一人のお客様の性格に対応した反応ができる"という疑似体験性の追求の二点と言える。

同様にトラブル対応力を養成するためのシミュレーション・システムを考える場合は"故障する一つ一つの機器、品物の特性を的確にシステムに組み込む"という点と"それぞれの故障に対応した反応ができる"という点となる。お客様との対応シミュレーション・システムでは、"いろいろな場面でのお客様の反応を的確にシステムに組み込む"ことと"その反応にそれぞれ適切な対応が取れる"という点が重要となる。

即ち、シミュレーション・システムの利用価値は、このシステムが持つ内部情報の質の有効性と学習者がシミュレーションに直接入力できる高いヒューマン・インタフェースによって決まる。学習者はシミュレーション・システムによる教育訓練の結果、自分なりの結末を得ることができ、シミュレートされた種々の状態から、いくつかの教育訓練目標の達成具合も知ることができるのである。

以上のような特徴や考慮点を加味しながらシミュレーション・システムの 開発さらには教育訓練への適用を進めていく必要がある。

2.4.4 教育用シミュレーション・システム開発の背景

システムの設計や開発作業を現実に近い方法で擬似体験させることにより、 SEの管理能力を養成することができる教育用シミュレーション・システム を開発し、SE(システム・エンジニア)教育で活用している事例を紹介する。

全国に分散するソフトウェア開発要員を育成し、SEの生産性を向上させることが社内SE教育の目的である。特に、SEの「基本動作・基本技術」であるプロジェクト管理能力の養成が急務であり、この能力の開発において従来にはない、新しい試みを採用している。

富士通では、10年程前から過去のプロジェクトの成功と失敗の事例研究や

先輩のSE(システム・エンジニア)が残した教訓集などによる反省と自戒をテキストに反映し、中堅SEの指導にあたってきた。しかし、これだけでは過去のシステム・エンジニアリングのノウハウを断片的に学びとることができてもそれを実践で十分に活かせるまでにいたらなかった。つまり、プロジェクトを遂行していく上での種々の変化に対応できる、十分な管理能力を身に付けることが難しかった。

SEの能力、特にプロジェクト管理に関わる能力は豊富な経験に基づく実践的技能から成り立っている。したがって、これを修得するには体験することが最良の方策である。

しかし、未経験者にプロジェクト管理の機会を与えることは、失敗が許されない実際のプロジェクトでは危険である。かりに実体験が可能であるとしても様々な事象を体験させるには多くの時間を要する。

そこで、フライト・シミュレータを使ったパイロット訓練のように、システム開発におけるプロジェクト管理をシミュレーションできる教育用シミュレーション・システム(シミュレーション型 $CAL: Computer\ Assisted\ Learning)$ を開発し、社内 SE を対育で活用している。

現在、社内SE教育で使用しているシミュレーション型CAL教材は計5種類(プロジェクト管理CAL、システム性能設計CAL、ユーザ交渉CAL、ソフトウェア品質CAL、ネットワーク管理シミュレータ)あり、これらはいずれも当社の過去のプロジェクト推進から得た典型的なSEノウハウを反映した、付加価値の高いCAL教材である。

従来、方法論や数値化の難しいとされていた分野において、人間の知的生 産活動をシミュレートできるようにした教育シミュレータである。

2.4.5 富士通におけるSEの育成

当社の人材育成の基本理念は「生涯教育」である。全社員に対して、新入 社員教育・中堅社員教育はもとより、管理者教育・経営者教育まで一貫した 教育訓練カリキュラムを整備している。

S E 部門においても、全社教育体系の一貫として1978年より、以下の基本的な考え方のもとに組織的にS E 教育を開始した。

(1) 能力開発中心の教育

教育は「知識を教えられて身に付ける」といった受動的なものではなく 「期待される役割を果たす」ために自己の能力を開発していくことである。

(2) 教育の原点は現場にあり

能力開発を行う上で最も大切なのは、現場での教育である。上司と部下 双方が育成に対して高い意識を持っていることが前提となり、集合教育は 現場教育を補完するものである。

コース数	実施回数	受講者総数
約200種	約500回	約30,000名

以上に述べた考え方に沿って集合教育を 実施しているが、図2.4-1に年間教育 実施規模を示す。

図2.4-1 年間教育実施規模

これは、SE技術に関する教育のみのデータであり一般教育(入社3年目のジュニア・トレーニング、入社10年目のリーダ研修など)も含めると、一人当たりの年間受講日数は15~20日程度となっている。

また、200種類のコースのうち集合教育は100種で、他は自習書、CAL 教材、通信教育、AV教材などの自己学習教材である。

2.4.6 SE教育の重点課題とSE教育体系

情報システムの新しい展開の中で、当社においてもSEの役割は大きく変わってきている。

昔のSEはコンピュータを売るためのサポート要員という位置づけに近かったが、今では情報システム構築のための「システム・インテグレータ」であり、また「お客様のパートナ」である。このようなSEの置かれた環境を考えると、SE教育の重点課題は次の三つに集約され、これらの課題に対応すべくSE教育の体系化を図っている。

(1) 役割別SE像に基づくSEの能力開発

多様化・複雑化・高度化する現在のシステム要件に対し、一人で全てに

対応できるSE、いわゆるオールマイティSEはなかなか望めないのが現実であるそこで、当社ではSEとしてのあるべき姿を「SEが果たすべき役割」、言い換えると「期待される能力」という観点から定義し、その能力開発をおこなうことをSE教育の眼目としている。 この役割は、SE能力の面から三つに大別している。

①アプリケーション・エキスパート:適用業務及びソフトウェア工学に

関する深い専門知識を有するスペ

シャリスト

②テクニカル・エキスパート : コンピュータ技術に関する深い専

門知識を有するスペシャリスト

③ゼネラルSE : プロジェクト全体のマネージメン

トを主に担当するSE

(2) 高度情報化に対応した教育システムの構築

地域的・量的に分散するSEをいかに効率的に育成するか、基礎知識教育をいかに効率的に提供するか、といった方法論がきわめて重要である。 当社では教育情報システムの基盤整備に力を注いでいる。具体的には、 CAL、遠隔実習システム、パソコン通信、衛星通信などの各種メディアをミックスした教育情報システムを構築している。

(3) 基本技術の徹底と最新技術の速やかな修得

AI、UNIX、OS/2といった最新技術の修得は勿論、以下の教育 テーマが重要である。

①プロジェクト管理:プロジェクト規模増大傾向の下で品質・納期・コストをいかに確保するか。

②システム開発技術: CASEツールなどの出現によりシステム開発の 方法が変わってきている。

③システム提案力:お客様の真のニーズをいかに引き出し、それをシステム化へつなげるか。

全SEに対してこれら基本技術の徹底を図るべく、図2.4-2に示すS E教育体系のもと、様々な教育を行っている。新人教育から始まり、OJ Tおよび技術教育・一般教育を位置づけている。

以下、教育用シミュレーション・システムを使用した中・上級SE教育 について説明する

【初級SE】 【中級SE】 【上級SE】

アプリケーション スキル	業種・業務基礎 プログラム言語 プログラム設計	業種・業務上級 システム設計 パッケージ適用	経営分析 経営戦略 システム提案力
テクニカル スキル	n-ドウェア/ソフトウェア 基礎 使用法・機能 導入・操作	構成設計 チューニング 適用・運用・保守	最新技術動向 大規模システム 連携システム
マネージメント スキル	プレゼンテーション ドキュメンテーション	プロジェクト管理 部下指導	コンピュータ契約システム監査

図2.4-2 SE教育体系概要

2.4.7 中・上級SE教育での新しい試み

中・上級SEともなると、修得すべき能力は多岐にわたる。

当社では、中でも重要な「プロジェクト管理能力」の育成を独自の方法で展開している。

(1) 従来の教育方法

従来は事例紹介やケース・スタディを中心とした演習コースを実施していた。これらは有効ではあるが、理解が表面的、手応えが乏しいといった欠点を持っている。

プロジェクト管理能力は実践しないと身に付かない。しかし、実プロジェクトでは失敗が許されずリスクが大きく、また能力開発に時間もかかる。

(2) 新しい教育方法

従来の「規則⇒模範⇒演習」という学習方法から脱却した「試行⇒仮説 ⇒発見」という発見学習へ転換した。この発見学習を実現する手段として、 コンピュータを利用した教育用シミュレーション・システムを開発した。 当社のSE教育で使用しているプロジェクト管理CALの概要を図2.4 – 3に示す。

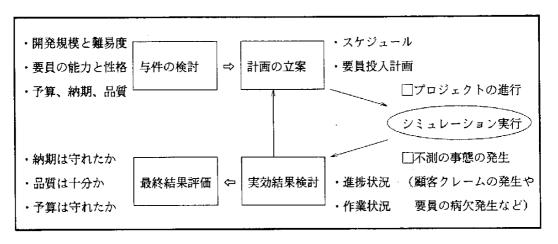


図2.4-3 プロジェクト管理CALの概要

2.4.8 シミュレーション・システムの基本的な考え方

経験豊富な中堅SEや管理職との検討の結果、教育用シミュレーション・システムの適用の基本的な考え方を次のように設定した。

- (1) 学習対象者は、近い将来リーダまたはサブリーダとしてプロジェクト を担当するSE経験5年以上のSEとする。
- (2) 納期、品質、採算性に加えて人間性を十分に意識した開発要員の決定など学習者に自らプロジェクト計画を立案させる。この計画に基づきシミュレーション・システムから得られた実行結果を分析・評価させ、自ら問題への対処を考えさせるようにする。
- (3) プロジェクト管理を豊富に経験したSEがトレーナとして擬似体験プロジェクトの上司を演じ、学習者にプロジェクト推進途中の状況や終了結果を報告させることで現実感をより高める。
- (4) シミュレーション・システムに先輩の苦労した経験を盛り込むことに

よってプロジェクト遂行途中で様々な不測の事態を発生させる。また、システム開発費用や納期に影響を与えるように、要員個人の作業能率や品質に関する経験則をも組み込んでおく。

以上の考えを基づき開発したのがプロジェクト管理CALである。

2.4.9 プロジェクト管理CALによる能力開発の方法

学習者はパソコンを使って約5ヶ月を要するプロジェクトを3日間で推進 しその間に典型的なリーダの作業や不測の事態を体験する。

(1) 擬似体験する学習者の立場

学習者は与えられるモデルプロジェクトのリーダとなり、納期・品質・費用という課題を充分意識し、図2.4-4の利用者、上司、開発要員と密に連携を持って、報告、指示、交渉などを行いながらプロジェクトを進めていく。

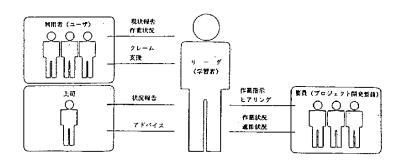


図2.4-4 学習者の立場

(2) 擬似体験する課題と範囲

学習者はプロジェクトの目標、開発要員、開発サブシステム、モジュールなど擬似体験課題に対して、図2.4-5に示すモジュール設計から結合テスト段階までのプロジェクト開発をする。擬似体験の課題例を図2.4-6に示す。

要員の作業にはモジュール仕様書の作成、プログラミング、テスト仕様書の作成、結合テスト、障害修正、レビューなど18種類を、また、リーダの作業(図2.4-7)としては14種類の作業を設定した。

	1						
PN	S D	PS	MD	РG	ΙT	ST	ОТ

PN:計画

MD;モジュール設計

SD:システム設計

PG; プログラミング

PS;プログラム構造設計

IT;結合テストOT;運用テスト

ST;システムテスト

図2.4-5 擬似体験範囲

プロジェクト目標	納期、予算
開発要員	要員数と単価、システム開発経験、能力、年齢 SE/PG区分 社内/社外区分
開発サブシステム モジュール	構成、優先順位、見積ステップ数、難易度

図2.4-6 擬似体験課題

(3) 擬似体験の進め方

学習者は課題をもとに、プロジェクト全体工程、要員の投入とその体制、要員とリーダの作業スケジュールなどの実施計画を立案しパソコンに入力する。

この実施計画にもとづいてリーダと要員の作業がパソコンによってシミュレートされプロジェクトが進行する。

プロジェクトが進行する過程の進捗状況や不測の事態に関する情報および 利用者、上司、開発要員とのコミュニケーションに関する情報が逐次、プリンタに出力される。

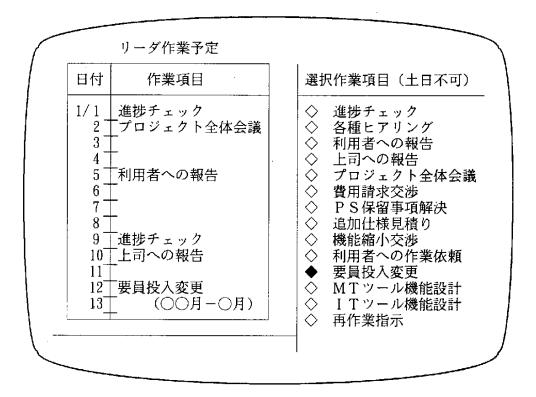


図2.4-7 リーダの作業

リーダ、即ち学習者は、その情報を見て自分が管理しているプロジェクトの状況を把握し、予定と実績に差異が発生していれば、スケジュールの変更、 増員などの適切な指示や対応策を講じる。

学習者はプロジェクトの途中で進捗状況などをトレーナに報告する。トレーナは予算消化、問題対処、要員育成、今後の見通しなどについて質問したり、プロジェクト管理に必要な要素の把握や定量的管理の重要さを学習者に認識させる。これによって学習者は管理帳票を新たに作成したり、作業指示を変更したりする。

このようにしてプロジェクトが終了すると納期・品質・費用などに加えてコミュニケーションに対する評価が出力される。最後に学習者はプロジェクト完了報告書をまとめ、プロジェクト推進上の考慮点や反省点を報告し、トレーナは自分の体験を交えて的確なアドバイスを行う。

2.4.10 シミュレーション・システムの仕組み

シミュレーション・システムに現実性を与えるために、次のような設計上 の工夫を取り入れ、過去の経験則を具体的にアルゴリズム化した。

(1) 要員の作業能率

システム開発の生産性に影響を与える要因には、システム開発の経験の 度合いや性格などの人的要素と、規模や難易度などのプログラムの特性に 関するものがある。

いくつかのプロジェクト推進データから、要員の作業能率は経験したプログラム作成量が増加するにつれて上昇する傾向にあることが分かった。 (図2.4-8の要員の作業能率モデル)

要員の作業能率

 $F(X) = (A 1 n X - B) \times C$

X:MD・PG・IT工程ごとの開発経験量 A,B;要員の基礎能力によって決定される係数

C;モジュール難易度,要員のモラルなどの係数

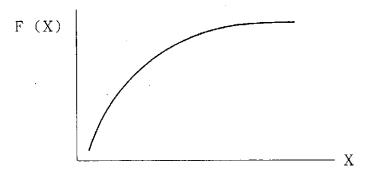


図2.4-8 要員の作業能率モデル

そこで要員の作業をシミュレートする主要なアルゴリズムにこの傾向を採用した。また、要員の作業能率はプロジェクト経験度合いのほかに、要員体制の組み方や作業負荷のかけ具合、やる気度合いテスト・ツール作成の有無などによっても変化するようにしている。

(2) 開発費用

開発するシステムの量に対してどれだけの開発工数をかけたかによって 増減する。このためシミュレーションにあたっては、以下にあげる要素を 考慮に入れたリーダの裁量によって開発工数が変化するようにしている。

① システム開発量

仕様の追加と変更、品質不良、保留事項への対処のしかたによってシステム開発量を変える。

② 開発作業の効率

開発サブシステムの優先順位付け、開発担当要員不在、テスト・ツール開発の有無によって開発稼業の効率を変える。

③ 要員の作業能率

要員の体制と作業負荷、リーダと要員とのコミュニケーションの度合い、要員に経験させる開発量によって作業能率を変える。

④ 利用者の支援

利用者に対する報告のしかたによって得られる支援を違わせる。

学習者は上記四つの裁量の要素についてプロジェクトの計画時点や推進 過程で充分に検討を加え、開発の手戻りや手待ちを発生しないように作業 指示を行い、開発量の低減を図るように留意しなければならない。

(3) 品質の遷移

プログラムの品質を把握することは現実にも難しい。そこで、このシミュレーション・システムでは開発するモジュールごとにあらかじめ潜在バグ率を設定している。

初期の潜在バグ数Bは、あるモジュールの規模(ステップ数)Sと潜在 バグの初期設定率bから式(1) のようにしている。

$$B = S \times b \tag{1}$$

モジュール設計からプログラミング、さらにテストと作業が進むに伴って最初に設定した潜在バグ数が変化する。例えば、i 番目の作業としての・モジュール設計後のレビューやテストによるバグ検出率をq、作業i によって増加するバグ率をp とすると、最初の作業のレビューやテスト後、潜在バグ数Bは、

B = B (i + p - q)

さらに二番目の作業のレビューやテスト後の潜在バグ数Bは、

B = B (i + p - q) (i + p - q)

となる。同様に i 番目の作業のレビューやテスト後の潜在バグ数 B は、次の式(2) で表される。

B=B (i+p-q) (i+p-q)・・・(i+p-q)・・・(2) この式(2) によって品質が遷移する。なお、作業 i によって増加するバグ率 p やバグ検出率 q は、作業の方法や要員の能力によって変化するようになっている。このため学習者は、バグ率の増加を防ぎバグ検出率を高めて品質を良くするために、レビュー回数を増やしたり、要員の能力を要員の組合せを考えたりして作業指示を行う。

(4) 不測の事態の発生

プロジェクトを進めていくと思わぬ事態が発生することがある。

前述のように、プロジェクト管理CALでは先輩リーダが経験し、対処に苦労した不測の事態を多く発生させるようにしているので、学習者は様々な体験ができるようになっている。

不測の事態には以下の 8 種類があり、パソコン側から学習者に明示する ものも、また、種々の実績データから学習者が読み取らなければないない ものもある。

- ① 仕様追加 開発モジュールの追加が発生する。
- ② 仕様変更 開発済のモジュールに仕様変更が発生する。
- ③ 見積り誤差 提示した見積りステップ数が変更になる。
- ④ 要員の病欠 特定の要員が病欠したため、担当作業が停止する。
- ⑤ 要員モラルの低下 特定の要員のモラルが下がり、作業能率が低下する。

. ⑥ 不良品の発生

特定の要員が作成したモジュールの品質が悪い。

- ⑦ コンピュータの使用制限コンピュータの使用に制限が発生し、テスト作業の能率が低下する。
- ⑧ 利用者のクレーム 利用者の不満が高く、テスト作業の支援を受けられない。

(5) コミュニケーション機能

システム開発の母体は人であり、利用者、上司、要員とのコミュニケーションが重要であることを学習者に気付かせるために、各種のヒアリング機能や報告機能を組み込んだ。このシミュレーションでは、学習者が積極的に上司にヒシリングや報告を行えば、学習者に有益なヒントやアドバイスをあたかも経験豊富な先輩のリーダが言っているかのようにプリンタに出力する。出力メッセージの内容は、プロジェクト状況や不測の事態の状況によって変化する。

勿論、ただプロジェクトを進行させるだけではヒントやアドバイスの情報は得られないようにしてある。

(6) シミュレーションの停止

プロジェクトの進行状況によって適切な対処をするために、学習者がシミュレーションを停止できるようにしている。

停止には、追加仕様や利用者からのクレーム発生などの不測の事態の発生による自動停止と学習者の進捗チックによる停止とがある。

学習者はシミュレーションが停止したときにプロジェクトの状況を判断し対処する。このとき、プロジェクト推進結果が思わしくない場合に停止以前の状態に戻そうとしても、現実のプロジェクトと同様に後戻りはできないようにしている。

プロジェクト管理CALでは、現実のプロジェクトで起こりうる状況をできるだけ多く、現実に近いアルゴリズムで発生させている。このため学習者はシミュレーションにより発生した事態に対し、いかに予知していかに対処するかを常に考えておく必要がある。即ち、学習者の裁量によってトータル・コスト、納期、品質が決定するからである。

図2. 4-3でプロジェクト管理 CALの概要を示したが、教育用シミュレーション・システムの他の例であるシステム性能設計 CALを図2. 4-9に示す。

システム開発を成功させるには、品質の良いシステムを設計することが 大切であるが、良質なシステム設計をおこなうには、機能設計の技術だけ ではなくレスポンスタイムなどのシステム性能条件を満足するシステムを 設計する技術が不可欠である。しかし、この技術は実際の作業を経験しな いと身につきにくい。以上の背景から生まれたのがシステム性能設計CA Lである。

プロジェクト管理CALと同様、課題に対して学習者が演習をおこない、 その結果をパソコンでシミュレーション(擬似体験を積む)しながら学習 していく方法である。

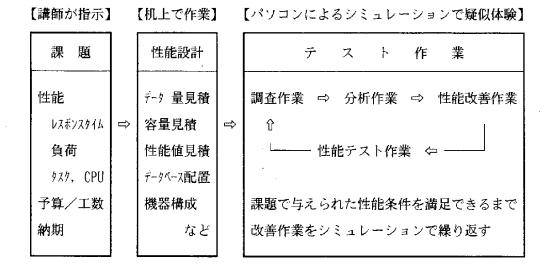


図2.4-9 システム性能設計 CALの概要

2.4.11 教育用シミュレーション・システム開発のポイント

シミュレーションシステムによる教育訓練の基本は、発見学習である。 そしてこの発見学習の本質は、教育における体験の「場」の提供である。図 2.4-10に従来型能力開発との違いを示す。

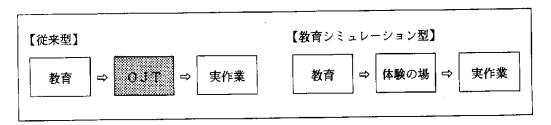


図2.4-10 体験の場の提供

擬似体験とはいえ、プロジェクト管理などには合理的な論理のみでは済まない人間臭さがあり、これをパソコンでシミュレーションとして実現するには、以下の課題を克服する必要がある。

- =開発のポイント=
- ・学習者はどのような方法で擬似体験するのか
- ・現実のシステム開発では様々な事象が発生するが、これをどのようにモデ ル化するのか
- ・教育効果を高めるために不可欠な現実感を出すにはどうしたらよいか これらの課題に対して、以下のステップで教育用シミュレーション・シス テムの基本構想を問めていく。
 - ① 目標、狙いをまず明確化する

「学習者にどういう行動変容を期待するのか」「どういう事柄を体で覚えて欲しいのか」「本質的なテーマが何かを見極め、それに取り組む」などに考慮を払う。

② 原理、原則を明確化する

「専門家のみが持つキーワードは何か」「シミュレーション・エンジン・は何か」「シミュレーション・エンジンを内部で持つか」などを検討し、シミュレーション・システムの本質を決める。

③ 事例調査をおこなう

「現実感を出すためのキーワード探し」がシミュレーション・システム のリアリティを高める。

④ シミュレーション・システムのモデル化をおこなう

この段階でおこなうモデルの構造設計により、出来上がりのシミュレーション・システムの機能が決定される。「学習者とソフトウェアのやりとりのイメージは」「アクションのバリエーションを多く」「シミュレーション・エンジンの実現可能性は」「最終の評価は何でおこなうか」「シミュレーションの構成要素は」「指導的要素を含んだメッセージを多くちりばめる」「項目洗い出し/概念整理/特徴抽出」などがモデル化する際の考慮点である。

以上、教育用シミュレーション・システムの特徴や具体的事例について述べたが、このシステムを使って社内のSE全員に教育を実施していくことは、教育担当部門の講師陣だけでは不可能である。

そこで当社では、部門毎のトレーナを設定し、トレーナが自部門要員を教育するという部門内教育制度を現在、導入している。教育部はこれらの部門のトレーナの教育を実施し、部門内教育が円滑に実施・運用できるように、パソコン設備、ソフトウェア、教育設備を提供している。

実作業を経験しないと身につきにくい分野に教育用シミュレーション・システムによる教育が大変有効である。

今後もいろいろな分野にこの考え方が導入されていくことを期待する。

2.5 新しい教育形態としての遠隔教育の可能性

2.5.1 遠隔教育とは

遠隔教育とは、いろいろな通信メディアを利用して遠隔地にいる学習者に 学習指導をする教育方法の一つである。

つまり地理的制約や時間的制約を克服することによって広い地域に点在する学習者がそれぞれの場所で自由に受けることができる教育方法である。

その講師と学習者を結ぶ通信メディアには衛星通信を利用したものやIS DN、電話会議システム、パソコン通信を利用したものなどがある。

とくに、衛星通信を教育に適用した場合の特徴には、次のものがある。

衛星通信の特徴(教育に適用した場合)				
広域性	・広い地域での通信が可能・距離と地形に無関係・日本中どこからでも通信が可能			
同報性	情報格差の解消			
双方向性	相互対話が可能			
均等性	同一にレベル・アップが可能			
効 率 性	時間・費用軽減、インストラクタ確保など			

(1) 放送教育との違い

放送教育では不特定多数の対象者に一方向の教育を行うものであるが、 遠隔教育では、職業、知識レベルなどの範囲である程度、特定された対象 者に双方向の対話による質疑応答が可能である。

(2) ビデオ教育との違い

ビデオ教育は個人個人、学習したいテーマを選択して個人のペースで学 習できる利点があるが、受講しているときの質疑応答はできない。

また、学習環境に関しても、遠隔教育の場合はある程度強制された環境で教育が行えること、タイムリに情報を取り入れることが可能になるなどの遠隔教育としての教育効果があるが、単独のビデオ教育の場合は、多数の人が集まって見るならよいが忙しい技術者の場合、ビデオを送付しても見ないケースが多くあり有効利用されていない場合がある。

2.5.2 遠隔教育の出現の背景

いままで、教育・研修に関してどのような問題があって、それらを解決するために遠隔教育がどのように期待されているかについて考えてみる。

(1) 講師を集めること

多くの企業では、

- ・新しく、高度な技術を教える講師
- ・業種業務に精通している講師
- ・教育を専門とする講師

等を確保することが困難であった。

また、教育内容の多様化に対応するカリキュラムの開発とそれに対応した 講師を確保することが必要であった。

そこで、遠隔教育を利用することにより遠隔のための特別な講師を数多く 集める必要がなくなり、講師不足が緩和されつつある。

(2) 講師の効率化

いままでは、学習者が全国に分散していたため、研修会場の場所によっては講師や学習者が移動しなければならないという状況があった。

そのため、スキルある講師の全国レベルでの活用が不十分であり、優秀な講師を多くの地域で一度に準備することが困難になり、講師の時間効率という面で問題があった。

そこで、遠隔教育により

• 受講地域の拡大に比例して講師の生産性が向上し

・講師の移動時間や研修を繰り返し実施する回数を最小限にする ことができるようになった。

質のよい講師を集めることができれば、より質のよい講義を全国に展開できることになる。また、発信局を地域別に多数持てれば講師依頼もしやすく集めやすくなる。

(3) 受講機会

日本では教育施設の不足、長期間の宿泊を伴う研修を行う企業風土・職場風土がまだ確立されていないこともあるが、教育に関する大きな問題点の一つは受講機会が少ないということである。

限られた人材、時間、費用などの資源を有効利用して、いつでもどこでも受講できる研修形態を実現することが遠隔教育の最大の目的である。

教育に関する学習のタイミング、受講機会などの地域格差の解消を図る ことができ、より質のよい教育を早くタイムリに実施できるようになる。

(4) 高度なまたは新しい科目への対応

技術変革の激しい情報処理教育においては、常に高度で新しい科目への 要求があるが、すべての研修箇所で、上級レベルの高度な技術を有する講 師を配置することは困難なことであった。

そこで、遠隔教育になると講師の数が少なくて済むし、高度で新しい科目への対応がやりやすくなった。

(5) 遠隔教育による付加価値

遠隔教育を利用することにより、従来の研修形態では考えられなかった 新しい付加価値を生みだしている。

その付加価値にはつぎのようなものがある。

- ・地域間のコミュニケーションの活性化(相互に知り合える、活動や事例 の流通)が図れる。
- 潜在的学習者が発掘できる。
- 事業の地方展開が見込める。
- ・・専門家による問い合わせや質問ができる。
 - ・地域の学習者が情報発信場所と同一の講義を同時に受けることができる ため組織としての一体感を高めることができる。

- 学習者の反応を瞬時に全国にフィード・バックできる。
- 自分の机のところで必要な研修プログラムが受講できる。
- 企業方針、製品コンセプトなど多数、従業員への理解を促進できる。

2.5.3 遠隔教育の特徴

遠隔教育ではアナログ回線を使ったものとディジタル回線を使ったものがある。

また遠隔教育のシステム構成上、二つのタイプに分類することができる。

・講師側から衛星回線により動画・静止画像および音声を送り、学習者側からは、地上回線により質問者などの音声だけを送り返すタイプのもの

下り回線(センター局→サテライト局);衛星回線 上り回線(サテライト局→センター局);地上回線

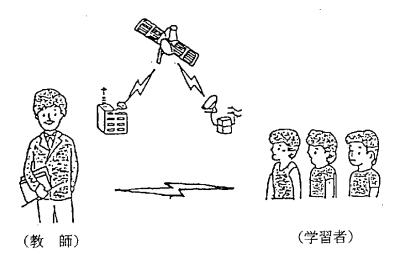


図 2.5-1

・講師・学習者ともに動画・静止画像および音声情報を送受する完全双方向 型タイプのもの

下り回線、上り回線とも衛星回線である。

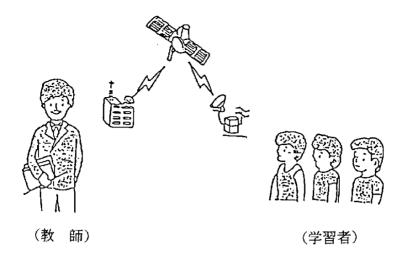


図2. 5-2

動画像伝送によりこれを実現したものが遠隔教育であり、講師および学習者の映像がリアルタイムに伝送でき、遠隔教育は通常の教室における授業形態にかなり近いものである。

講師と遠隔地の学習者とでは、お互いの様子がわかり、臨場感をもたせた教育は学習効果を高めるうえで重要なことである。

「タイムリ」に「質のよい学習情報」を「全国どこでも」、「同時に」提供できることが遠隔教育での特徴である。

2.5.4 遠隔教育での研修形態

従来の研修を遠隔で実施したらどうなるか。どのような研修が合っている か。

(1) 学習形態

遠隔教育で実施する科目の中には

- 講義形態
- 演習/実習
- テスト等

で構成されているものがあり、その講義形態の中にはライブ授業をそのまま行っているものや、あらかじめ撮っておいたビデオを利用したりするものなどがある。

演習/実習やテストなどは衛星で教育をすることが難しいためサテライト局で独自に実施することが多い。

そのときもサブテキストには演習/実習やテストなどの課題が提示されている。

(2) 教授法

遠隔教育の場合、講師と学習者が離れた場所で教育を実施するため、従来の教室で行っている教育形態とは異なった新しい教授法というものが必要になり、講師と学習者間のコミュニケーション、教材の提示方法、双方向性を活かした新しい教授法を考えなければならない。

• 講師と学習者間のコミュニケーション

遠隔教育では講師と学習者間とのコミュニケーション・ギャップを少なくし講師と学習者間の情報連絡を活性化させることが必要になる。

具体的には、TVを意識した話し方、表情のだし方、それにQ/Aを有効に使うこともポイントになる。また反応を早く講師にフィードバックさせることも大事なことになる。

遠隔教育の場合、講師の視線を学習者に合わせることがたいへん大事なことになり、視線の合わない講師は違和感を感じさせるだけでなく、疎外感をも与えるものとなっている。

(3) 提示方法

提示媒体としては、フリップ、テロップ、ビデオ、スライド、パソコン 画面、OHPシート、資料関係(テキスト、雑誌、新聞、発表資料など) の提示媒体があるが、教材の提示に関しては、見やすくわかりやすい提示 を行っていくことが大事になってくる。

(4) 双方向性

教育の基本は双方向であり、学習者全員に参加意識を持たせるための工 夫が必要である。

遠隔教育では何を実現したいかによって双方向性の考えが決まることに なる。

教室と同じ質・レベルの研修を行いたいならばリアルタイムの双方向性 が必要になり、質問ができないシステムであっても有効な場合も考えられ、 目的によってシステムを考えたらよいことになる。

企業内研修の多くは講師による説明とそれに対するQ/Aを行うパターンが多く、遠隔教育としては質問ができ、その回答が講師から届けられることも必要になる。

とくに、相手と議論したり意見交換をしたりする場合は映像・音声を含めた双方向性が必要になる。

また、双方向の機能があるというだけで講師と学習者に安心感を与えるという効果もある。

(5) メディアの効果的な利用法

講師と学習者が離れた場所で学習するときに、センター側・サテライト側ともいろいろなメディアを融合させて学習者にわかりやすく情報を伝達することが大切になってくる。

① 放送技術の利用

衛星を利用した遠隔教育では、特に放送技術を有効に利用することが 基本であり、学習者を十分引き込んだ学習を行うことが重要である。

そのため、つぎのような特徴を十分考慮し教材の中に取り入れること が必要になる。

- 同報性
- 広域性
- ・動く映像と音声
- 双方向性
- ② 演出上のポイント

放送技術を有効に演出するときのポイントとしては次のようなことがある。

- 見やすさ
- 動き(黒板のところで立ったり座ったりして講師がアクティブに動かないとサテライト局の学習者が退屈してしまう)
- ・やりとり
- ・構成の工夫

③ メディアの融合

- コンピュータ
 - ― 実習と遠隔をいかに組み合わせるか
 - CAIとの融合
 - 一 パソコン通信の活用 等
- ・ビデオ
- 書画カメラ
- •電子黒板
- OHP(電子OHP含む)
- 印刷物

(6) 学習効果

遠隔教育では基本的に通常教室で実施可能なことはすべてできることが 考えられるが、現実には理解度の平均ポイントでは遠隔の方が低くなるこ とは否めない。

これは遠隔教育では対面教育のような人間味に欠けること、それに学習 者の態度(緊張感がないこと)にも原因することが考えられる。

AVメディアを利用することにより、講師のモラルの向上を図り多数の 良質な講師を養成し、質・内容の高い講義が提供でき教育効果も上げるこ とができる。

- ・態度、心構えなど、人を育てるような、可能な限り小人数で集合教育 またはO.J.T等で行う教育は遠隔教育では効果が低い。
- ・技術や情報も短い時間で相手にわからせるような教育は集合教育と遠 隔教育では差がない。
- 担当する講師によっては高い教育効果を上げている研修もある。

(7) 研修内容

企業内教育としてこれから実施していきたい情報処理関連の研修として は、

- ネットワーク技法
- コミュニケーション技法
- プレゼンテーション技法

- 問題発見解決技法
- ディスカッション形式の研修

などがあるが、遠隔教育では実現しにくい科目であるとみなされている。 その理由としては、技術研修ではなく対応力、説得力等の人に焦点を当て た研修であるため、遠隔教育では不向きである。

また、講義中の演習・実習があるものは遠隔では実現しにくいが、その 講義をサポートできる人がいれば遠隔でも実現できる。

演習・実習(機械実習も含む)も同様に、実際に学習者にやらせて指導 するような学習は各地でやるしかないと考えているからである。

このような学習は受信局側にサブインストラクタが存在する場合は実現 可能である。

2.5.5 課題

(1) コスト

学習者側から見ると教育のための費用は莫大なものになる。

遠隔教育を実施すると社内教育のため、および顧客の出張費用が軽減され顧客サービスに貢献できることになる。

遠隔教育の欠点としてはシステムが大がかりなものになり、設備コストおよび回線コストが高額になることであり、誰でもいつでも手軽に利用できるというものには現在のところなっていない。

今後のソフトウェア・ビジネスの展開において、各企業においては企業 全体のスキル・アップ、効率化は重要なことであり、遠隔教育システムの 構築にはかなりの投資が必要となるが将来的には採算がとれるような環境 になる。

具体的には

- ・講師の生産性向上で採算をとる
 - 受講者の出張旅費の軽減
 - ・複数発信局の考えを採用することにより講師の効率化、また受講者を 多く集めることにより採算がとれるようになる

(2) 実習教育

たとえば、マシン実習を衛星教育で実施することを考えた場合、

- マシン実習しているところをビデオで見せる
- ・ 疑似マシン環境を作る
- シミュレーションを組み込む

など、メディア・ミックスの技術を駆使して、遠隔上で演習や実習を実現させていかなければならない。

(3) サブインストラクタの必要性と役割

サブインストラクタは究極的には教室につけないことが目標になるが、 学校形態の教育と企業内教育とでは、サブインストラクタの位置づけや役 割が異なることになる。

- 学校形態の教育の場合
 - 一般的には受講者は学生になるため、サテライト教室でのサブインストラクタは常時、教室についていて、学習内容に関すること学習の仕方や精神面等の広い範囲での対応を行うことが必要になる。すなわち、通常の教室形態での講師が学生に接している、いつも通りの対応を必要とする。
- ・企業内教育の場合

企業内教育におけるサブインストラクタは、クラスをまとめるとか、遠隔教育の講師の補助的な作業を行うクラス・マスタ(受講者の中からリーダを選んで講師の支援をするような人)のような人で十分対応ができる。

(4) 協同利用

通信衛星やパソコン通信などが大企業から中堅企業さらには一般家庭、 個人にいたるまで拡大していく環境においては教育システムの相互接続や コースウェアの流通、産学共同など、今後、整備する必要がある。

〔システムの開発・運用体制の想定〕

- 一 企画…ニーズ調査、機能決定
- システム開発…衛星通信系、伝送系、教室内AV系
- 一 教材開発…カリキュラム策定、シナリオ作成、テキスト/ビデオ /CAI開発

─ 評価運用 教材/システム評価、放映スケジュール作成、運用担当それぞれが別組織で運営されていくことが考えられる。

(5) 普及等

遠隔教育を普及させるためには回線や関連機器のコスト低減が必要である。

衛星講師と学習者間のインターフェース機器の改善、新規開発が必要 である。

さらに、授業展開などのソフトウェアの研究が必要である。

最後に、遠隔教育システムは地理的、時間的制約を克服するものと考えられ、量的側面に注目されがちであるが教育内容の品質はもっとも重要である。

遠隔教育は教育を提供する側だけの発想ではうまくいかない。

受講者側の動機づけ、0JTの中の体系化、各受信局のサブインストラクタとの連携などが十分機能しないと、遠隔教育全体として効果を発揮しないことになる。

【参考文献】

□ 「効果的情報処理教育システムに関する研究開発報告書」 (助日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所 平成2年3月

第3章 マルチメディアの情報処理教育への適用(試案)

本章では、マルチメディア・システムへの要求仕様として、前章までの研究を踏まえ現状でのマルチメディアを使用した情報処理教育を改善することを目的として、どのような戦略型教育システムのコンセプトがイメージ・アップされるか、また当該システムの実現に向けて、どのようなシステムが具体的に考えられるか、それら評価までも考慮し、その基本的な方向を示した。

3.1 マルチメディアを用いた戦略型教育システムのコンセプト

3.1.1 概要

急速に、しかも高度に多様化する技術革新がたゆみなく進行する情報化社会において、あらゆる専門技術者が不足してきている。

特に情報処理分野での技術革新は、急速に広がっており、それら専門技術者の育成に対応できないのが現状である。

これら社会的背景から本稿では、マルチメディアを用いた戦略型教育シス テムのコンセプトについて述べる。

また、情報機器支援による新しい専門技術者育成の教育形態、教育方法等を工学的にとらえてみる。

次期調査研究委員会に委ねることになるが、その理想的な教育形態、教育方法等を分析し、それらをモジュール化して知識ベースモデルを試作し、良質のコースウェア作成を支援するマルチメディアを用いた戦略型教育システムを構築する。更にその構築した情報処理教育支援マルチメディアを用いた戦略型教育システムを実際に運用し、従来の教育法と情報処理教育支援マルチメディアを用いた戦略型教育システムを使用した教育法による種々のデータを比較検討し、教育的見地からデータ解析を行ない、マルチメディアを用いた戦略型教育システムの有効性の確認を行なう。

図 3-1 にマルチメディアを用いた戦略型教育システムのイメージを示す。

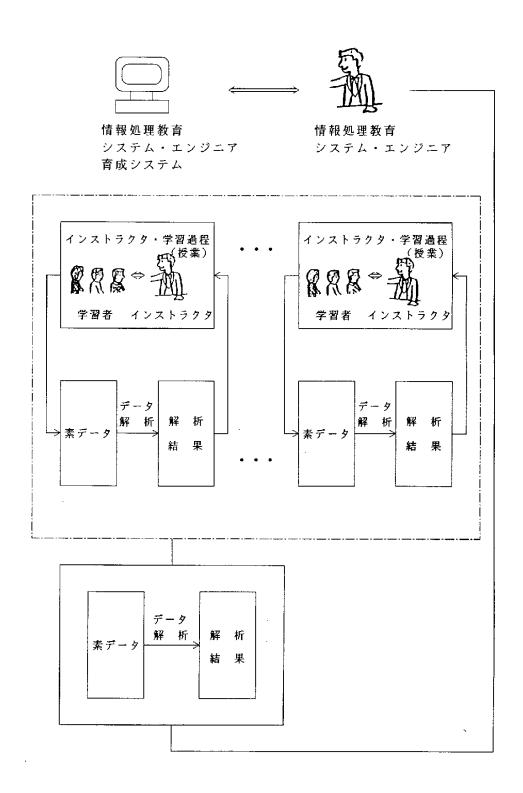


図 3-1 マルチメディアを用いた戦略型教育システム

また、今回調査研究すべき課題も含めたマルチメディアを用いた戦略型教育システムの概念図を図 3-2 に示す。

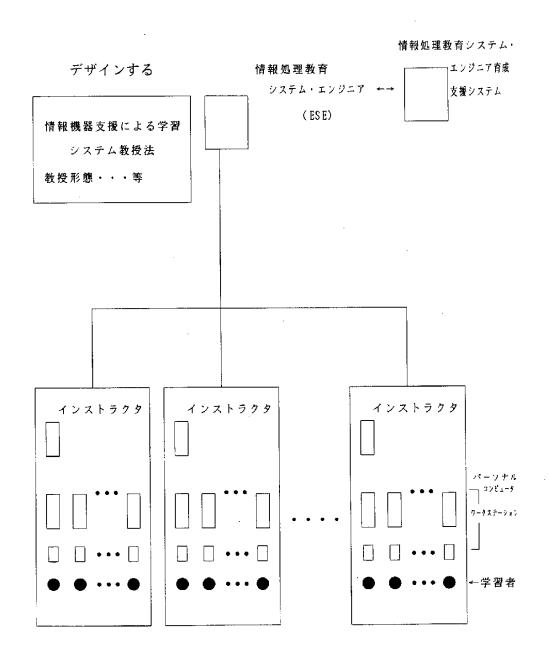


図 3-2 情報処理教育システム・エンジニアの位置づけ

更に、学習者と情報処理教育システム・エンジニアとの学習項目上の位置づけ、評価とその解析によるフィードバック及び従来型授業教授法との学習者データ解析の関係を図 3-3 に示す。

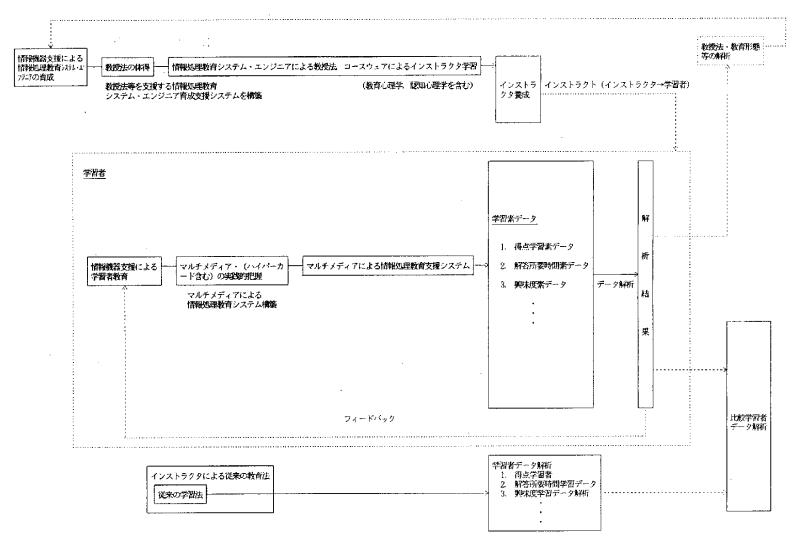


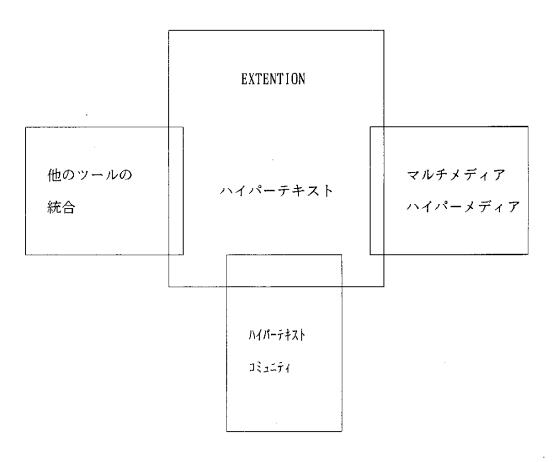
図 3-3 システムでの評価とその解析によるフィードバック及び従来型授業教授法との学習者データ解析の関係

3.1.2 マルチメディアを用いた戦略型教育システム

マルチメディア支援による情報処理教育への活用を考え、マルチメディア 支援による学習環境、授業形態のコンセプトを明らかにする。

ここで、マルチメディアの相互関連を図 3-4 に示す。

概念的でわかりにくいテクノロジについて、図 3-4 に示すマルチメディア を用いて検討し、マルチメディア支援による情報処理教育への適用の有効性 を教育的に確認する。



他の機器との統合化 された技術

ビデオ情報 アニメーション, 静止画, 写真... など

図 3-4 マルチメディアの相互関連図

本論では、マルチメディアを用いた戦略型教育システムの概念を次のように考える。すなわち、①学習したい目的を確実に理解し(基本モジュール)、②それをベースにして、それに関連する知識を広げていく。

そして、学習したい項目について、マルチメディア等を用いてシミュレーション、イメージ・知識を得る。(図 3-5 参照)

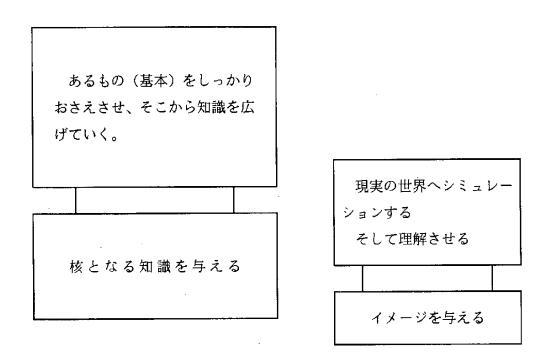


図 3-5 マルチメディアを用いた戦略型教育システム

すなわち、この場合の普遍的な一般化した教授法は次のようになる。

- ① 実物を見せイメージを描かせる。
- 「操作と理論」を時間的に一つの場にする。

基本モジュール

核をおさえる

基本を抑える。技は切り落とすこと!

各論へ

③ 知識を広げる。

応用(拡張)モジュール へ,発展展開。

- ④ 手を動かす(やらせてみる/失敗,そして成功体験)。→完成の喜び!
- ⑤ イメージを与える/具体的に
- ⑥ 文章を少なく、箇条書きに!

マルチメディアを用いた戦略型教育システムの基本的教授法のコンセプトを図 3-6 に示す。

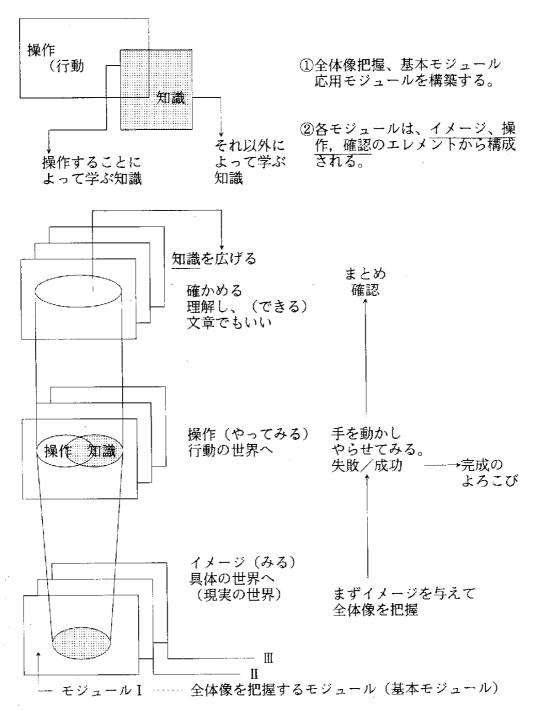


図 3-6 マルチメディアを用いた戦略型教育システムの教授法コンセプト

情報処理教育システム・エンジニアからみて、最適な教授法をその学習すべき目標・目的などから見出す。但し、この場合の基本的な教授法のコンセプトは図 3-7 に示すようなことである。

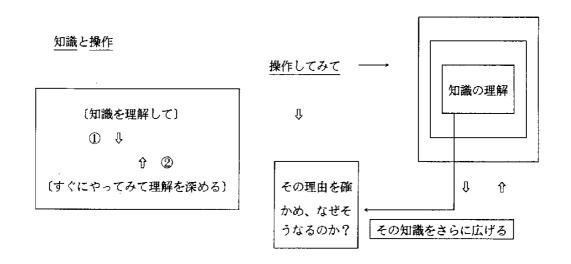


図 3-7 基本的教授法のコンセプト

次に、マルチメディアを用いた戦略型教育システムの特徴について述べる。

① 最適教授法の企画を支援

対話的に質問に答えていけば、システムが過去の事例、専門家のノウハウに基づいて最適な教授法のコンセプトを提唱する。説明機能で提案の根拠や理由を知ることもできる。

② 最適教授法の設計を支援

対象とする学習者の教授条件を教授コンセプトに照らし合わせ、学習者レベルなどの条件を考慮した分かりやすい教授法の設計を行なう。

3.2 システムの実現および評価に向けて

3.1マルチメディアを用いた戦略型教育システムのコンセプトを基にシステムの実現および評価に向けて検討する。

3.2.1 システムの実現

(1) 学習モデル

本論の学習すべき項目については特に制限はないが、学習すべき事象の中で、抽象的でわかりづらい学習事象について、マルチメディアを用いた戦略型教育システムの効用を確認する上でも、図 3-8 に示すように例として学習モデルとして挙げてみる。

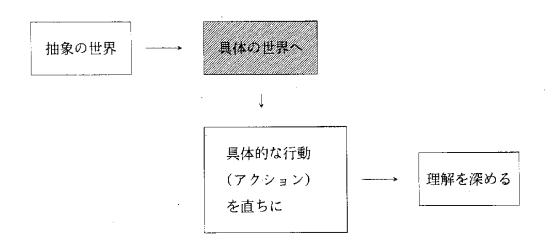


図 3-8 学習モデル上のコンセプト

これは、抽象の世界の学習事象を現実の世界にシミュレーション、動画、 静止画などを用いて、更に、学習者に具体的な反復動作を<u>直ちに繰返すこと</u> によって、知識を操作の相乗効果により、一層の学習効率を高めることであ る。

(2) OSI 学習モデル

抽象的な学習モデルとして、様々な学習事象が考えられるが、ここでは

ネットワーク技術の中で避けて通れない、しかも抽象的でわかりづらい開放型システム間相互接続 (Open System Interconnection; OSI) を採りあげる。

(図 3-9 OSIの参照モデル、図 3-10 OSI階層の各役割 参照)。 OSIは国際標準化機構が制定している国際標準の一つで、それと同じ 内容を日本工業規格(JIS)として制定しているが、これらの技術的内 容は学習者は非常に理解しがたいというのが実状であろう。

そこで図 3-11に示すように、このOSIをマルチメディアを用いた戦略型教育システムの学習モデルの例としてとりあげてみる。

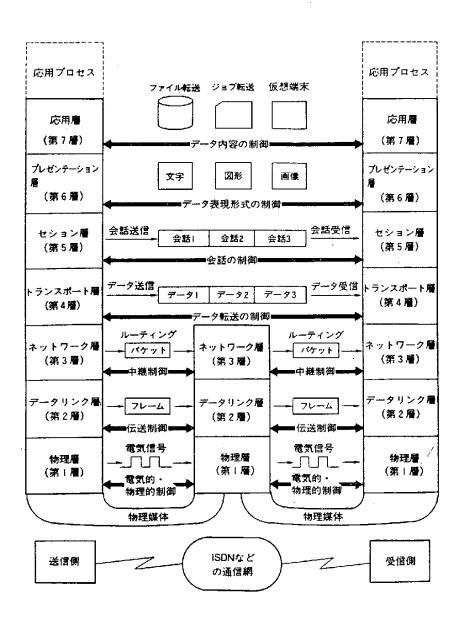


図 3-9 OSIの参照モデル

階層	名 称	役割
第7層	応用層	実際にシステムが行うアプリケーションに必要な通信サービスで、ファイル転送・メッセージ通信や遠隔データベース・アクセスなどを提供する。
第 6 層	プレゼンテーション層	どのような表現形式で情報を転送するのかを管理する。またデータの形式などの制御をする。
第 5 層	セション層	2つのアプリケーションプロセス間の連携をうまく 行うため、互いに同期をとりながら情報の授受を行 うもので、双方向同時の全2重モードか交互の半2 重モードで通信するときの対話の管理を行う送信モ ードの選択や送信権の制御を行う。
第 4 層	トランスポート層	両端のシステムで実際の業務を行うアプリケーションプロセスが、通信網に依存しない形でエンド・ツー・エンドでデータ通信を行うための働きをする。 それによってネットワーク層でのサービスは補完され、アプリケーションプロセスが必要とするデータ伝送品質は保障される。
第 3 層	ネットワーク層	データ網や電話網などの通信網を使用して両端のシステム間を結ぶ通信経路を確立し、データを伝送する機能を持つ。ルーティング機能やデータ中枢機能が必要。
第 2 層	データリンク層	隣接するシステム間で、誤りのないデータ伝送を行う。そのためのエラーの検出、再送などを行う。 HDLC手順に従う。
第 1 層	物理層	通信を実現するため、必要な物理的条件、電気的条件を規定するもので、これによってビット列の伝送が保証されている。ビット伝送に必要な物理的条件電気的条件などが定められている。

図 3-10 OSI各階層の役割

OSIを教える教材をつくる
ことではなく、如何にうまく教
えるか、普遍的方法論を確立す
ること。

「何故やるのか。
従来の方法は文章の世界、
分かりずらい。

図 3-11 システムの実現(OSIを例として)

(3) OSI学習モデル(物理層)

OSI学習モデルの中で最下層にある物理層は、パソコン通信等で、ユーザにとって非常に身近なものであるが、わかりづらい概念である。一般には、物理層は次のように解説される。

—— 例 ——

OSIの理解

物理層の機能
物理層とは
電話線や同軸ケーブルなど物理媒体を通信回線として使用するため、電気的、機械的
および物理的条件を管理し、ビット列の伝送を保証する層です。列として、モデム信
号の管理があげられます。

数科書の記述 — 文字/文章による表現の世界 どういうことか?

↓ どうもっていくか

イメージの世界 →→具体の世界へ そして、行動学習する 次に、図 3-12に示すようにOSIモデルの物理層における知識モジュール、基本モジュール、拡張モジュールの位置づけを示す。

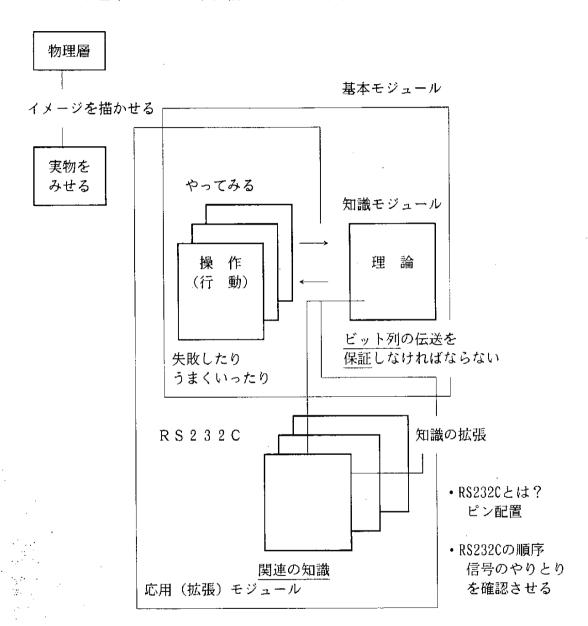


図 3 - 12 OSI 物理層における 知識ベース・モデルの位置づけ

3.2.2 システムの仕様

システムの仕様の概要は、以下の通りである。

- (1) 前提条件
 - ・使用機種: アップル社 マッキントッシュ
 - オブジェクト・モデル: OSI参照モデル
- (2) コースウェアの作成

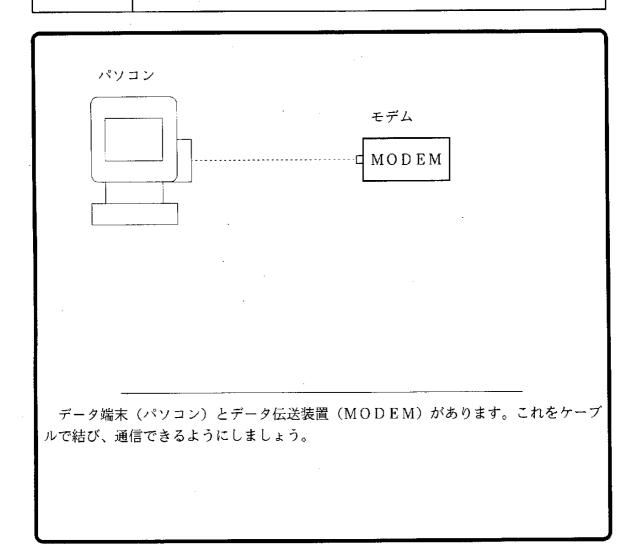
オーサーツールを使用し、各種コースウェアを作成する。

この場合、フレーム画面のデザインが非常に重要な位置づけになる。

図3-13にOSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例を示す。

1

教授戦略 (Strastegy) 実物を提示(パソコン・モデム)。まずイメージを与える。

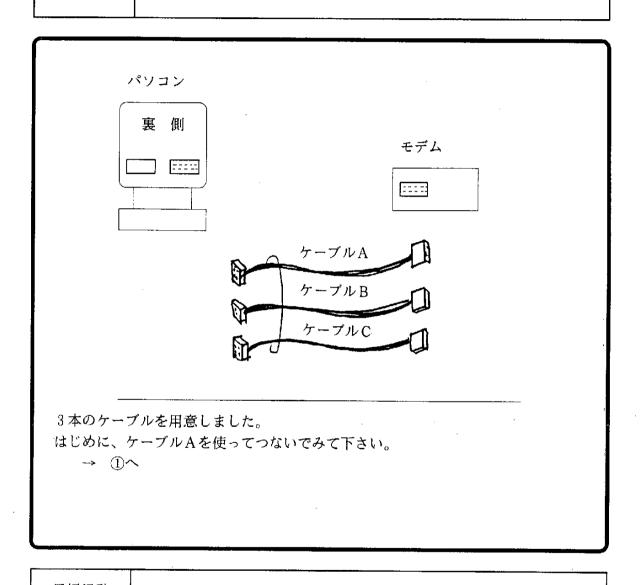


目標行動

- (Terminal behavior)
- パソコンデータ端末であることを知る。
- MODEMがデータ伝送装置であることを知る。
- パソコン/MODEMの形状を把握する。

2

教授戦略 (Strastegy) ・ケーブル3本(1本はRS232C/25Pケーブル)を用意し、操作させる。



目標行動 (Terminal behavior)

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(2/11)

教授戦略 (Strastegy)	・Aでやらせて → 失敗させる。
ー つたがりま	せんね。ではケーブルBでは → ②へ
) /4W.A =	E704a0 CIG / / / PD CIG

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(3/11)

形状が合わないと<u>つながらない</u>ことがわかる。

目標行動 (Terminal behavior)

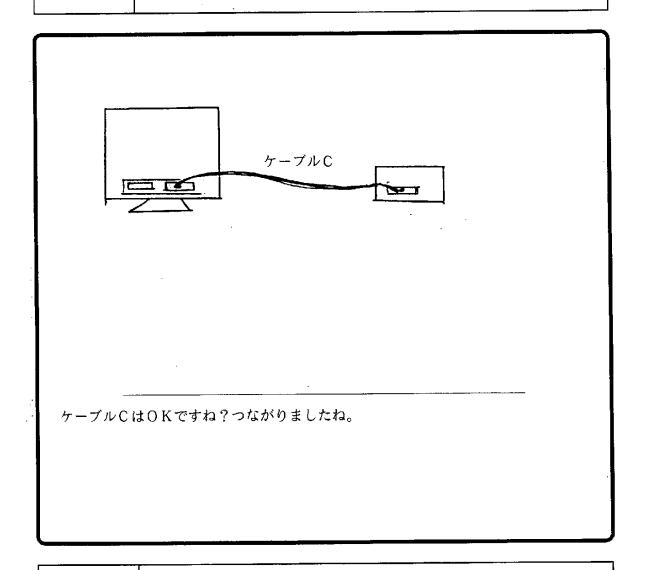
教授戦略 (Strastegy)	・Bでやっても	→ 失敗			
			·		
	がりません。どうし		_		
では、ケー	ブル C ではどうです:	か。 —	→ ③へ		
日標行動				<u> </u>	
erminal					

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(4/11)

behavior)

教授戦略

- ケーブルCではじめて成功させる。
- (Strastegy)
- ケーブルの形状が合わないと接続できないことを体験的に学ばせる。

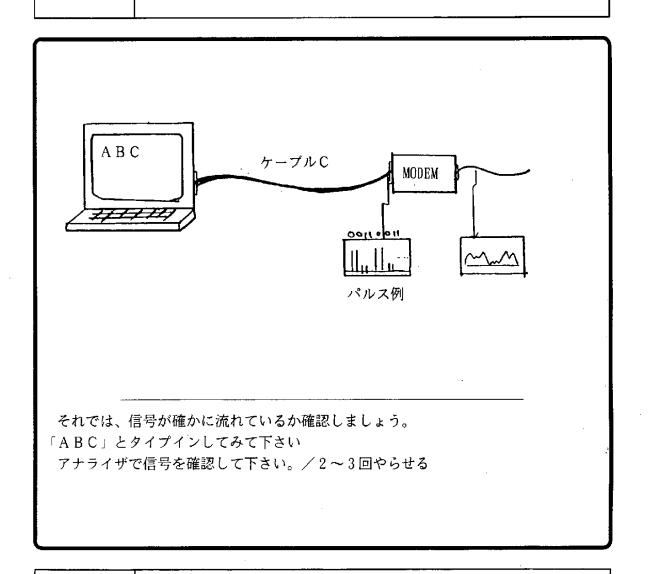


目標行動 (Terminal behavior)

ケーブルには何種類かあり、それぞれ物理的な形状(タイプ)があることがわかる。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(5/11)

• 情報が、ビット列で表され、規格の合う物理媒体を正確に伝送される ことをイメージさせる。

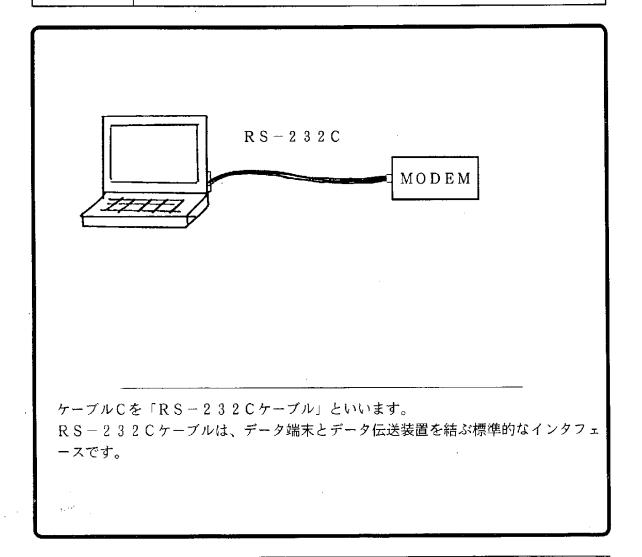


目標行動 (Terminal behavior)

- ・情報がビット列で表され、物理媒体を伝送することがわかる。
- 「ビット列の伝送」のイメージがつかめる。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(6/11)

ケーブルCがRS-232Cケーブルと呼ばれていることを示す。



目標行動 (Terminal behavior) 「RS-232Cケーブル」が標準的なケーブルであることを知る。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(7/11)

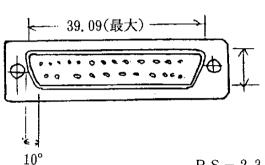
RS-232Cケーブルが標準化された背景を示す。

RS232Cケーブルは、物理層プロトコルの代表として広く普及しているケーブルです。RS232Cは米国電子工業会(EiA)を中心に、ベル研究所モデムメーカ、コンピュータメーカなどが集まり、データ端末とデータ伝送装置間のインタフェースとして標準化されたものです。

目標行動 (Terminal behavior) RS-232Cケーブルが、データ端末とデータ伝送装置間のインタフェースとして標準化されたことがわかる。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(8/11)

・RS232Cケーブルの形状を例に機械的特性という言葉を示す。



RS-232Cの25ピン, コネクタの形状

RS232Cケーブルの25ピンコネクタの様子をみてみましょう。写真のように①ピンの配列、②ピンの番号、③コネクタの形状は正確に規定されています。 すなわち、機械的特性。

目標行動 (Terminal behavior) • ピンやコネクタの形状の規定が機械的特性を示すことを知る。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(10/11)

・機械的特性と基準(プロトコル)との関係を示す。

このように、機械的特性がしっかりと決められているために、メーカの異なる装置同士でも「RS232Cの基準(プロトコル)」に合った装置であれば、簡単に接続することができるのです。

目標行動 (Terminal behavior) ・基準 (プロトコル) に合う機械的特性を持っていれば、他社の装置で も接続できるメリットがわかる。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(10/11)

教授戦略 Strastegy)	・機械的特性の個々の説明に入る。
_	
ー それでは次に	こ、RS232Cの代表的なピンの機能についてみてみましょう。

月標行動 (Terminal behavior) ・ピンの機能の詳細説明の導入。

図 3-13 OSI参照モデル物理層の場合のフレーム型画面作成例(11/11)

(3) 知識・教授法のモジュール化

ここで、OSI参照モデル物理層のベテラン・インストラクタの知識・ 教授法について、図 3-14 に示すようにモジュール化のための分析をしてみ る。

ベテラン・インストラクタ

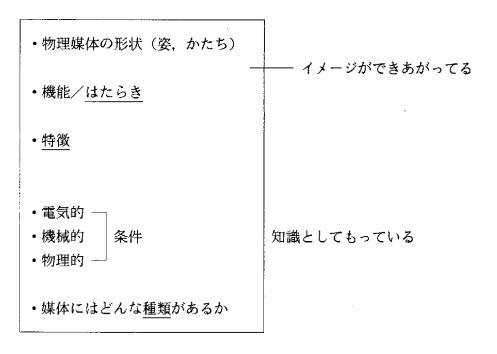


図 3-14 ベテラン・インストラクタの知識・教授法のモジュール化

(4) 各モジュールの整理

図 3-15に示すようにモジュール化の場合、どのような知識をどのようにモジュール化していくか、合わせて整理していくことが重要となる。

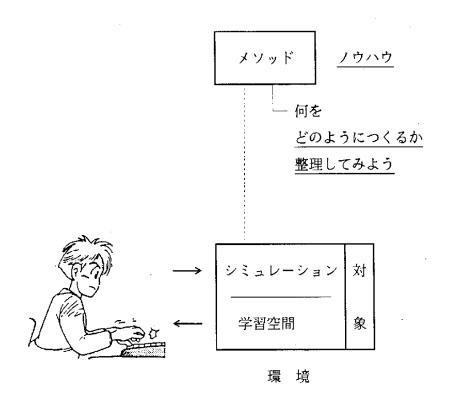
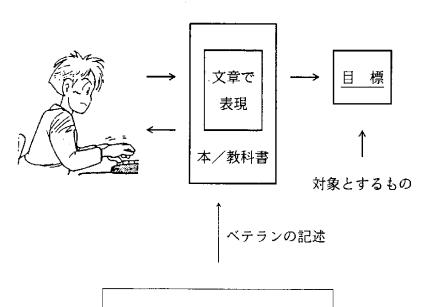


図 3-15 モジュールの整理

(5) 整理統合化されたマルチメディア・システム

そして、これらモジュールを整理統合化したマルチメディアを用いた戦略型教育システムを図 3-16に示すように運用操作する。



ベテラン・インストラクタの 教授法、知識をモジュール化

図 3-16 運用操作

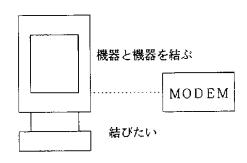
(6) 運用でのシステム操作例

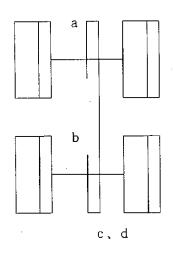
前述の作成法に基づき、OSIモデル物理層を基本モジュールと拡張モジュールに分けて設定し、図 3-17に示すようなイメージで学習者はマルチメディアを用いた戦略型教育システムを運用操作する。

基本モジュール

①操作する

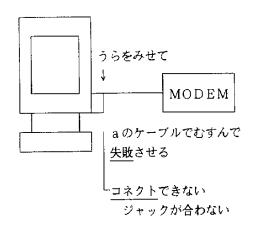
(イメージで操作) →イメージを作り上げればいい



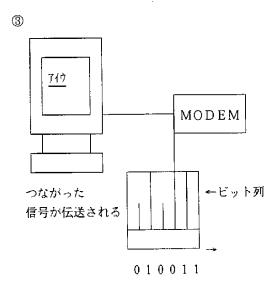


いろいろなケーブルがある ケーブルを3種類

②接続してごらん



bのケーブル→ だめ cのケーブル→ 成功



④ピン配置を決めておく等を 定めることが重要

図 3-17 マルチメディアを用いた戦略教育システムの操作例

応用モジュール

- ⑤モデムの機能、何故モデムが必要か?
- ⑥デジタル/アナログ/ベースバンド/ブロードバンド

モデムを中心に話が発展

↓

通信の核心へ

ここでの学習項目

①ケーブルで<u>むすぶ</u>ということ

↓ つなげることの重要さ

通信の世界の基本

コネクタの形状やピンの配置を知ること

Ŷ

相手に対してビットの保証をするということがおわかりでしょう。

- ②いろいろな種類の<u>ケーブル</u>があること。 その形状がわかる
- ③モデムにも<u>種々</u>ある。 モデムの形状がわかる
- ④形状を合わせないと通信できないことを理解させる(通信の基本を学ばせる)。↓

物理層のプロトコルで世界的に決めてお きましょう。

- ・管理の仕方を知っている。
- 「ビット列の伝送」→イメージを持っている。 情報がビット列で表され、それが物理的媒体を通して 伝送される。
- ◎保証する。 ←これが重要。

3.2.3 システムの評価

本稿で、マルチメディアを用いた戦略型教育システムを提唱してきた。

ここではそれぞれの学習システムを実際に学習者に運用させ、そこから得られる学習データを評価する場合の概要を示した。また、教育工学的見地からデータ解析を行ない、そこから得られる有効学習データをフィードバックし、最適な教授法をシスティマティカルに捉えることを試み、今後の情報処理教育へのマルチメディアを用いた戦略型教育システムの適用の一助としたい。

(1) 学習課程と学習テスト・データ

マルチメディアを使用した場合の到達すべき学習目標の達成率を測定し、 また達成に要した時間、態度測定等を実施する。

(2) 学習データ分析 I

マルチメディアを使用した場合の日常的な1クラス単位の小規模データを対象とし、個々の学習者の学習目標の到達、未到達を観察することで、学習診断、処方をより良く行なうためのCMIにおけるS-P表により、学習テスト・データを統計分析する。

(3) 学習データ分析Ⅱ

マルチメディアによる学習テスト・データの実測データから、その分布 モデルによりどのような学習解釈データが得られるかを考える。この場合、 得点学習データ、解答所要時間学習データからその分布をエントロピー確 立モデルで記述し、様々な制御条件下にエントロピー最大化原理によって、 解釈上の解を得ることを試みる。

評価実験としては図 3-18に示すように、〔Aグループ〕として従来型の教科書を中心にした学習法と、〔Bグループ〕としてマルチメディアを用いた戦略型教育システムによる学習法を並行に実施してみる。

図 3-18にある「知識と操作」は、工学分野における教育の世界では、 きわめて効果的な教授法の一つである。

評価実験

(Aグループ)



教科書的な学習 (教科書を読ませる)

スタティックな 従来型の教育

Û

イメージがえがけない

(Bグループ)

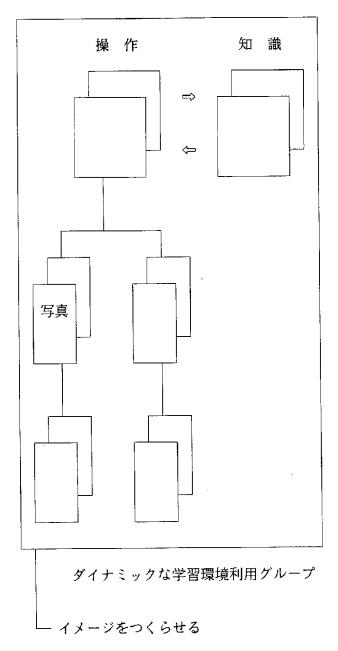
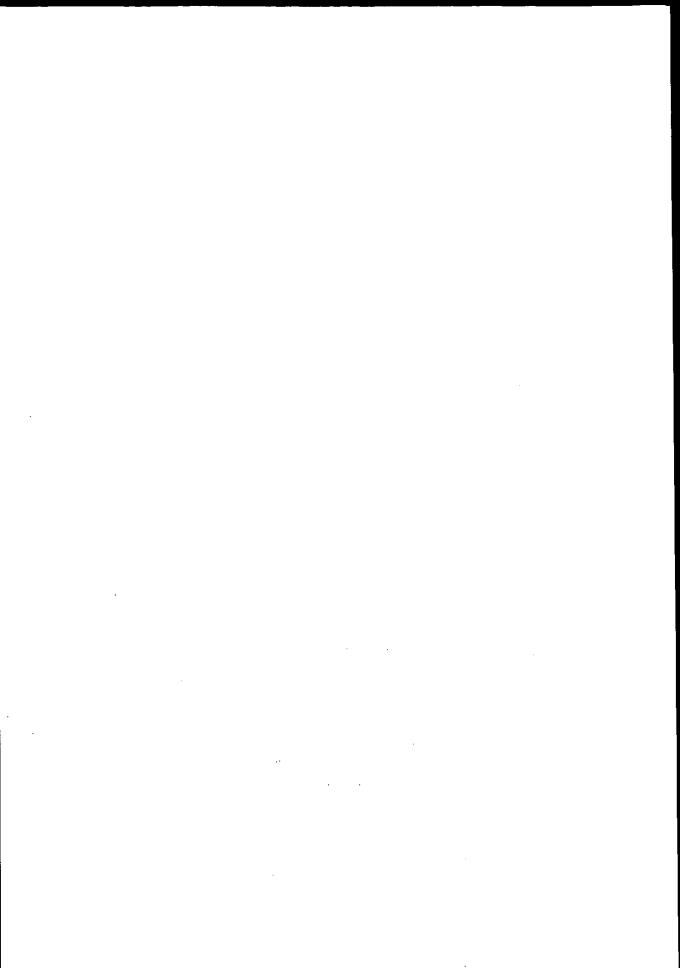


図 3-18 評価実験方法の概念

---- 禁 無 断 転 載 ----

平成3年3月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会 中央情報教育研究所 〒105 東京都港区浜松町2丁目4番1号 (世界貿易センタービル 7階) TEL、03 (3435) 6511 (代表)



•			

