

第4章 マルチメディア技術を利用した教材開発

1 教材開発の視点

職業能力開発分野における教材は、職業能力開発の特徴から、次の二つの視点から捉えることが重要である。

(1) 受講生の多様性

受講生は年齢、学習歴、職業経歴等が様々であり、学校教育のように一斉授業は成り立ちにくい。さらに、地域や時間に制約される在職者に対して、職業能力開発の機会を拡大するものであること。

(2) 知識だけでなく技能の習得

職業能力開発では、知識だけでなく技能の習得に主眼が置かれるため、実習への導入を容易に図れ、有効な教材であること。従って、技能習得に際して、習得度の個人差、安全上の問題などから、現状として「実物では見せられない」、「危険動作の体験が不可能」、「作業上、再現性が困難」、「作業場面のカン、コツの伝達」などの課題があげられる。

2 開発の方向性

前項から、マルチメディア技術を応用した教材開発を考えると、次のような方向性が見いだせる。

(1) 職業能力開発の機会拡大

地域や時間に制約される在職者の職業能力開発の機会拡大のための教材であることが必要である。

これによって、在職者はいつでも、何処でも学習できる教材の役割を果たすことができる。

(2) 技能習得を目的とした教材

技能習得を目的とした教材としては、導入時にマルチメディア教材を利用することにより、一連の作業工程を模擬体験することが可能で、技能習得の目的を明確化し、受講生の技能に対する意識を高める効果が期待できる。また、マルチメディア教材を利用して自学自習を行う場合も、個人の技能習得の幅を広げたり、深めたりすることができ、技能習得の効果・効率を向上させる手助けとして、学習者をリードする役割を果たすことができる。

(3) 個人支援教材

人材高度化の推進にあたっては、個人主導による能力開発が必要とされている。こうした教育訓練には、マルチメディア技術を応用した個人支援教材が果たす役割が非常に大きい。

職業能力開発におけるマルチメディア教材は、従来の教材では、学習し得ないもの、学

習し難いものなどがマルチメディア教材によって学習が可能となり、あるいは学習の理解が深まることが期待される。

3 マルチメディア教材のあり方

前述したマルチメディア教材に求められる方向性から、その教材のあり方を求めると次のようになる。

(1) シミュレーション機能の多様化

多様なシミュレーションや模擬体験できる機能をもっている教材である。コンピュータ上で動画（実写の二・三次元動画、アニメーション）・音声（効果音）等を一元化することが可能となり、実技場面のマルチメディア化を図り、実習への導入を容易にするための教材が望まれる。

例えば、図4-1に示すように、電気配線の実習では、実際に実習に入る前にパソコン画面上に配線を試みることができ、誤配線をしたときにはショートして火花が出たり、線が燃えたり、あるいはブレーカが切れたりするようなものである。また、機器を分解しないとその中を見られないが、画面上で分解することなく機器の中をみられるようなものも一例である。

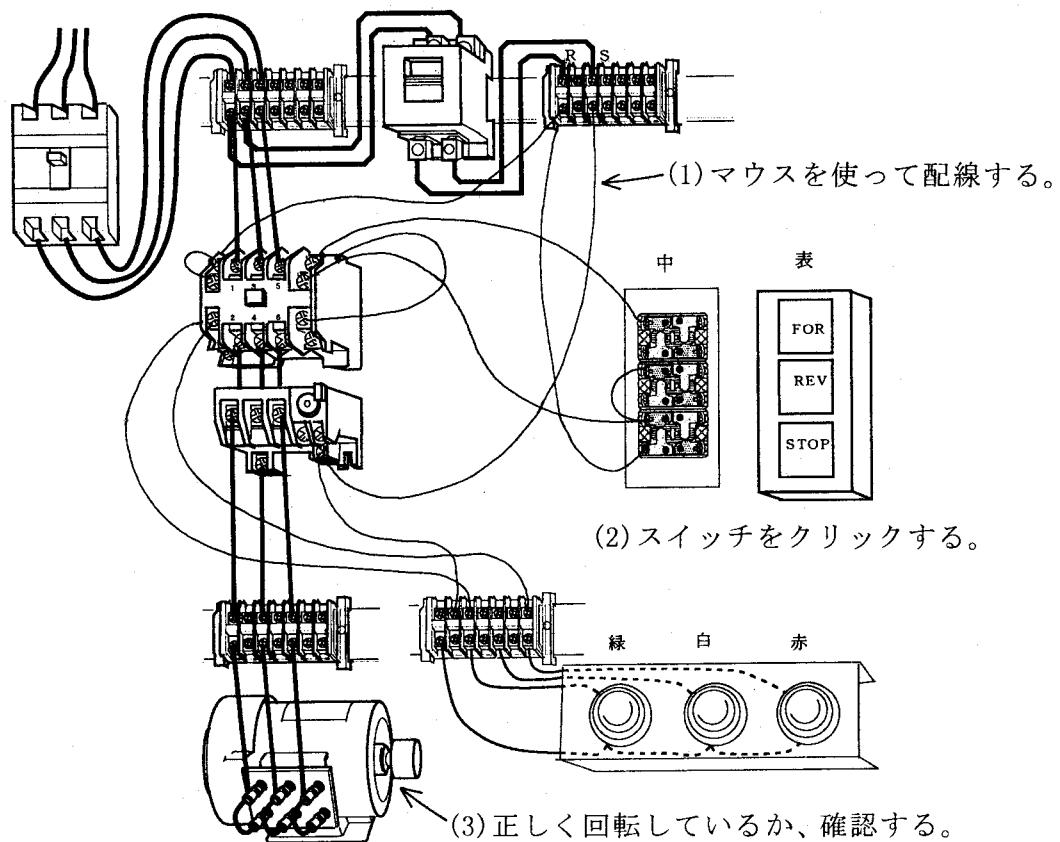


図4-1 配線図

(2) マルチメディア教材の加工・修正

教育訓練で使用する教材は、受講者の多様性のためレベルによって、また、授業の進め方によって、あるいは使用目的によって講師が手を加えて使用することが望まれる。従来のCAI教材は講師の学習指導を代行する道具として出現したが、内容に手を加えることが不可能なため受講生の多様性に対処できない。

従って、マルチメディア教材においても手を加えることができ、柔軟に対応できる教材であることが求められる。例えば、教材を改善するとか、重点的に理解すべき項目についてより多くの情報を追加するとか、演習問題をレベルアップさせることができる教材である。さらに、望ましいのは教材を使用していくうち、その教材自体が成長していくものが理想的であろう。

なお、本プロジェクトではマルチメディアの定義を、情報を一元化して「表現」し「伝達」するものとしていることから、CAIも広義ではマルチメディア教材といえるが、ここでは、CAIをデータベース化してこれをネット上から検索し、いつでも取り出すことができるシステムについてもマルチメディア教材と定義しておく。単独のCAI教材と新しいマルチメディア教材との比較表を次頁に掲げておいたので、参考にされたい。

表4-1 個人支援型の教材の特徴・機能等の比較表

教材の種類 比較項目	CAI教材	マルチメディア教材 (システム教材)
1 教材使用の目的 ・ 範囲	(1) 自学自習の教材 (2) 集合教育訓練での補助教材 (3) 通信制教育訓練の教材・副教材	(1) 遠隔教育訓練用の教材 (通信制の教育訓練を含む) (2) 自学自習の教材 (3) 各種教育訓練の補助教材
2 講師との関係	CAIは、講師代わりの役割を果たす目的で作成され、講師の介在を前提としていない。	講師が介在する前提で作成され、受講者と双方向により質疑応答やコミュニケーションが図られる。
3 教材内容の加工 ・ 改善	媒体であるCD-ROMまたはレーザーディスクは、教材の内容を加工したり、改善できない。	媒体がサーバであれば、演習問題の追加や削除などができ、教材内容を加工・改善が可能である。
4 図などの拡大機能	不可能	写真・図・細字などをマウスで容易に拡大して見ることが可能であり、特に機械などの細部を詳しく見ることができるなど、学習効果がより期待できる。

5 関連学習機能	予め、CD-ROM等に織り込んでいる関連情報は（例：用語開設－辞書機能）については、関連学習ができる。	予め織り込んでいる情報のほか、講師からの指示などにより学習の必要に応じて他の教材やホームページにアクセスして関連学習ができる。
6 演習問題解答	予め用意された演習問題に対する解答結果について、正・誤を知ることができる。	演習問題に対する解答の正誤を知ることができるほか、得点順位など瞬時に集計された詳細な結果を知ることができる。これにより他の受講者や他の箇所と比較することができるので、重点学習の手助けとなる。また、学習の理解進度に応じて段階的により高度な演習問題に進むことが可能であり、より学習効果を高めることができる。
7 質問・問合せ等	教室で教材を使用し、講師が介在するときは可能である。	時間・場所を問わず、質問・問合せ・相談などが可能（例：用語、学習方法、参考図書など）
8 動機付け・モラルアップ機能	受講者に対する動機付け、モラルアップ機能としては、演習問題の解答に対するメッセージが主たるものであるが、予め織り込んだメッセージしか機能しないので、限界がある。	予め織り込んだメッセージのほか、講師が必要に応じて個々人にメッセージを出せるので、多様な動機付けやモラルアップ機能が期待でき、学習意欲の向上に効果がある。
9 コミュニケーション	受講者間、講師間のコミュニケーションは、同一時間・同一教室で学習するときのみ図られるが、本来の個人支援教材として使用するときにはコミュニケーションは図ることができない。	受講者間、講師間のコミュニケーションは、時間や場所に関係なく図ることができ、情報交換なども可能である（例：電子掲示板）。したがって、個人支援教材にありがちな単調さや飽きやすさを解消させることが可能である。
10 学習進度の管理等	受講者自身の学習進度を客観的に確認、把握することが困難である。また、講師側も個々人の学習進度を把握することが難しい。	学習者と講師側はいつでも個々人の学習進度を客観的に把握、管理することが可能であり、しかも共有情報と講師側情報とに分けることができる。

11 登録機能	なし。	受講者の登録（ID番号の発行）のほか、演習問題の正解まで達する回数、質問回数などが自動的に登録される。この機能により、講師側は受講者個々人の学習の進度
12データベース機能	なし。	受講者からの質問などを登録し、整理してデータベース化ができる。受講者は、質問のキーワードを入力することにより検索し、解答を得ることができる。

【備考】 両教材の共通項目

- ① 表現方法（静止画・動画・音声）
- ② 端末の使用機器（パソコン）
- ③ 操作方法（マウス・キーボード）
- ④ 反復学習機能

4 マルチメディア技術を利用した教育訓練システム事例

4-1 NTTにおける研修システム

(1) はじめに

NTTにおけるマルチメディア技術を利用した研修システム等の事例としては、衛星を利用した衛星遠隔研修システム(STARs)、インターネットを利用したCAIシステム、マルチメディアテレビ会議システムを利用したマルチポイント遠隔研修システム等があげられる。

以下に各々のシステムの概要、特徴などを示す。

(2) 衛星遠隔システム

NTTでは1992年10月から衛星を利用した衛星遠隔研修を実施しているが、1996年10月よりNTTのマルチメディア対応の通信衛星[N-STAR]を利用した新しい衛星遠隔研修を実施している。

STARsは通信衛星を利用してスタジオから授業を一斉に全国配信し、サテライト教室からは、質問やテスト、アンケート等を地上のINSネット64の回線を通して講師へ送信するなど、講師と研修生の間で動画、音声、データなど双方向でやりとりできるインタラクティブでリアルタイムな研修を実現している。(図4-2 STARsシステム構成図参照)

[STARsの特徴]

- ① 放送型TCP/IPネットワークとパソコンを用いて、同時に大勢の人数で受講することが

できる。(一台のセンタ装置で最大1,000人が同時に受講可能)

- ② 講義中にオンラインでテスト・アンケートを出題し、結果をリアルタイムに集計・表示できる。(グラフ化も可能)
- ③ INSネット64を活用してメールによる質問、各サテライトの受講風景モニタなど双方向のコミュニケーション充実を図っている。
- ④ 写真や図形、音声、プログラムファイル等マルチメディアコンテンツをデータベースに蓄積し、講師は希望するコンテンツを簡単な操作で取り出すことができる。
- ⑤ 各サテライトの大画面には、MPEG2 (Moving Picture Group2) コーディックによる高品質映像が映し出される。

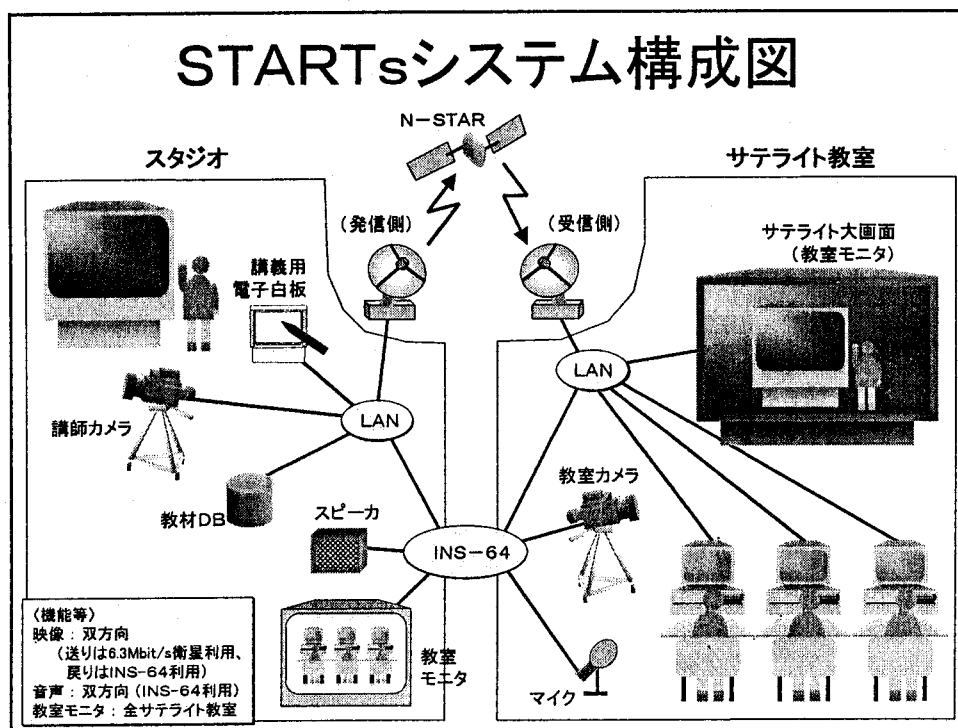


図4-2 STARTsシステム構成図

衛星遠隔研修は、従来、基礎知識を習得するコースとして実施してきたが、1977年度は応用レベルの研修内容を取り入れたコースや新技術のコースなど55コース(研修者数18,000人)が実施され、年々研修内容の充実が図られている。

今後は、質問機能及びレスポンスの向上を図った衛星遠隔研修のシステムの機能アップや衛星遠隔研修の応用コース等への領域拡大などが課題としてあげられる。

(注1) CAI: Computer Assisted Instruction(コンピュータを利用した教育システム)

STARTs: Strategic Approach and Re-engineering for Training Systems

(3) CAIシステム

NTTにおけるCAIシステムは、1973年の中型コンピュータとマイクロフィルム

から構成されたCSLからスタートしており、現在、CD-ROMを利用した知的CAIシステム(CAIRNEY;パッケージ型CAIシステム)やインターネットを利用した個人対応型CAIシステム(CALAT;ネットワーク型CAIシステム)がある。

a パッケージ型CAIシステム

パッケージ型CAIシステム(CAIRNEY)は、WINDOWS対応のマルチメディア型の知的CAIシステムであり、スタンドアロンのパソコンで稼働する教材作成システムと学習システムから構成されている。

また、本システムでは、ビデオなどの動画挿入が可能で学習履歴を個人別に記録蓄積できるため、学習者の理解状況に合わせた個人適応型の学習が可能となっている。(図4-3 パッケージ型CAIによる研修図参照)

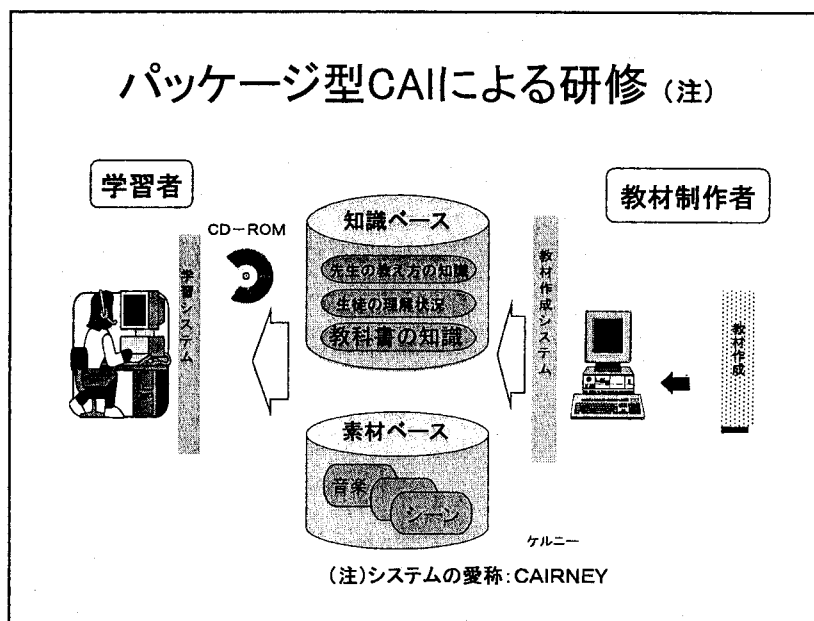


図4-3 パッケージ型CAIによる研修図

[CAIRNEYの特徴]

- ① 学習者の理解状況に応じた最適な教材の提示が可能
- ② 時間的余裕に合わせて学習スタイル(演習/解説)の選択が可能
- ③ メニュー表示やマウス利用などで分かりやすい操作性を実現
- ④ 専門分野の内容を入力するだけで知的なCAI教材の開発が可能

具体的な利用方法としては、研修の事前学習、研修後の職場での復習、研修未受講者の自己啓発などがあげられる。

また、現在提供している教材は44教材で約1万枚のCD-ROMが社内に配布されている。今後はDVD(Digital Video Disk;レーザー光を利用した大容量リムーバブルメディアの統一規格)など記憶媒体の進化に対応してシステムをバージョンアップするとともに基礎的な研修コースから応用研修コースへとレベルアップを図っていく必要がある。

(注2) CAR: Computer Assisted Learning

CAIRNEY: Computer Assiated Instruction expert for New technology

CALAT: Computer Aided Learning and Authoring environment for Tele-education

b ネットワーク型CAIシステム

インターネットを利用したネットワーク型CAIシステム(CALAT)は1996年に導入されており、システムとしては、CAI機能を有するサーバーと学習者がサーバーにアクセスするためのクライアントから構成されている。(図4-4 ネットワーク型CAI研修図参照)

CALATは、学習状況をサーバーで一元管理できるほか、教材提供にCD-ROMのようなハード媒体を使用しないので、教材の修正や配布が迅速に低コストで実施できるといった特徴を有する。

これにより、研修生は最新の教材をタイムリーに学習できるとともに、多くの教材ライブラリー(51教材)の中から必要な教材を自由に選択することが可能となる。

[CALATの特徴]

① ネットワーク型

インターネットを利用して好きな場所から好きな時間に自分のペースで学習が可能

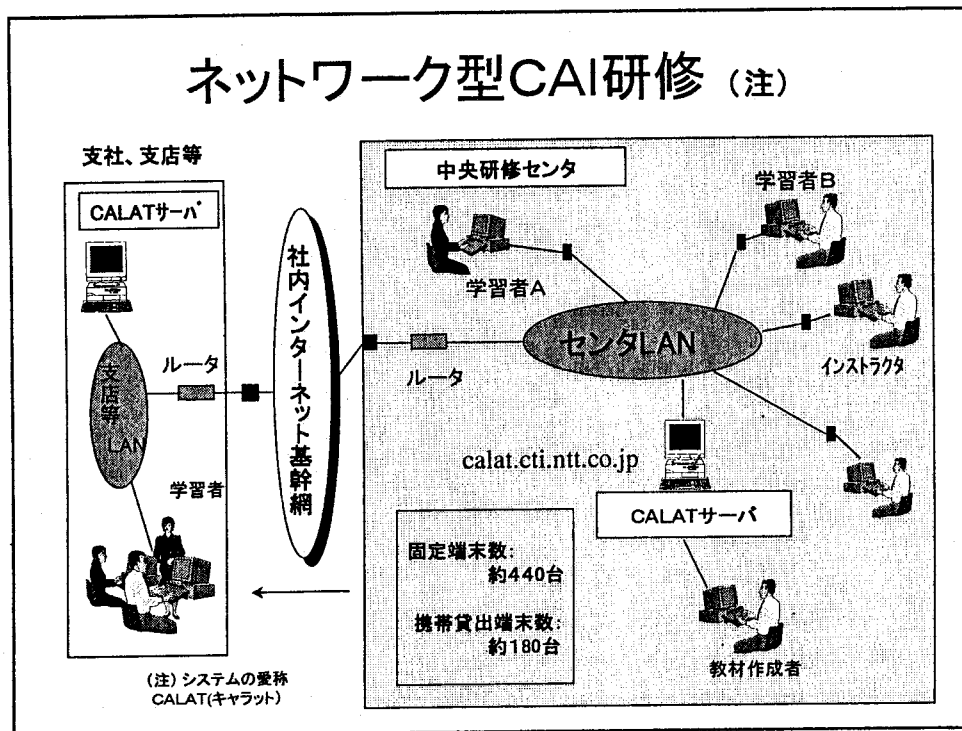


図4-4 ネットワーク型CAI研修図

② 個人適応型

学習者個人の理解状況に合わせて学習内容、進み具合を調節

③ 特殊なハードは不要

学習者側では、Windows末端にWWWブラウザとマルチメディアデータ用のビューアがあればよい。

NTTでは研修センター内のパソコンはもとより社内インターネット基幹網を經由して支店等のパソコンからも利用可能となっている。

教材は専用のオーサリングソフトでプログラミングの知識なしで、簡単に作成できるとともにCAIRNEYオーサリングシステムで作成した教材を変換し、CALATサーバに転送することにより、CAIRNEYとの教材の共有化が図れる。

CALATはインターネットを利用するため、動画等情報量の多いコンテンツを入れるには限界があるが、VRML (Virtual Reality Modeling Language)を利用する等工夫することにより、学習効果を高めることが可能である。

(注3) VRML (Virtual Reality Modeling Language) : 3次元グラフィックス・データの記述
言語

(4) マルチポイント遠隔研修システム

1995年からマルチメディアテレビ会議システムとマルチメディア会議システム多地点接続サービス(NTTフェニックス通信網株式会社で提供)等を利用したマルチポイント遠隔研修を実施している。

具体的には中央研修センター、鈴鹿研修センター、大阪研修センターの3箇所をINSネット1500、INSネット64の回線で結び、3地点間を同時中継することにより、リアルタイムでインタラクティブな研修を実現している。(図4-5 マルチポイント遠隔研修図参照)

[マルチポイント遠隔研修システムの特徴]

- ① 目的に応じて数箇所から最大1,000箇所までいろんな規模での遠隔教育が可能。
- ② 低価格のマルチメディア会議システム(Phoenixシリーズ)や多地点接続サービスを利用することにより安価な遠隔研修が実現できる。
- ③ VTR、書画、パソコンのデータなど双方向でやりとりできるインタラクティブでリアルタイムな研修が可能。

マルチポイント遠隔研修システムはサイバーカレッジによる「マルチメディア遠隔生涯学習」や「インタラクティブ遠隔教育システム(慶応大学等)」など、さまざまな教育分野で利用されてきており、今後、さらなる発展が見込まれている。

(注4) サイバーカレッジ: 会社のオフィス、自宅などで大学の教室やセミナー会場にい

るのと同様な感覚で講座やセミナーを受講できるネットワークを通じた遠隔教育を提供するバーチャルな大学を意味している。

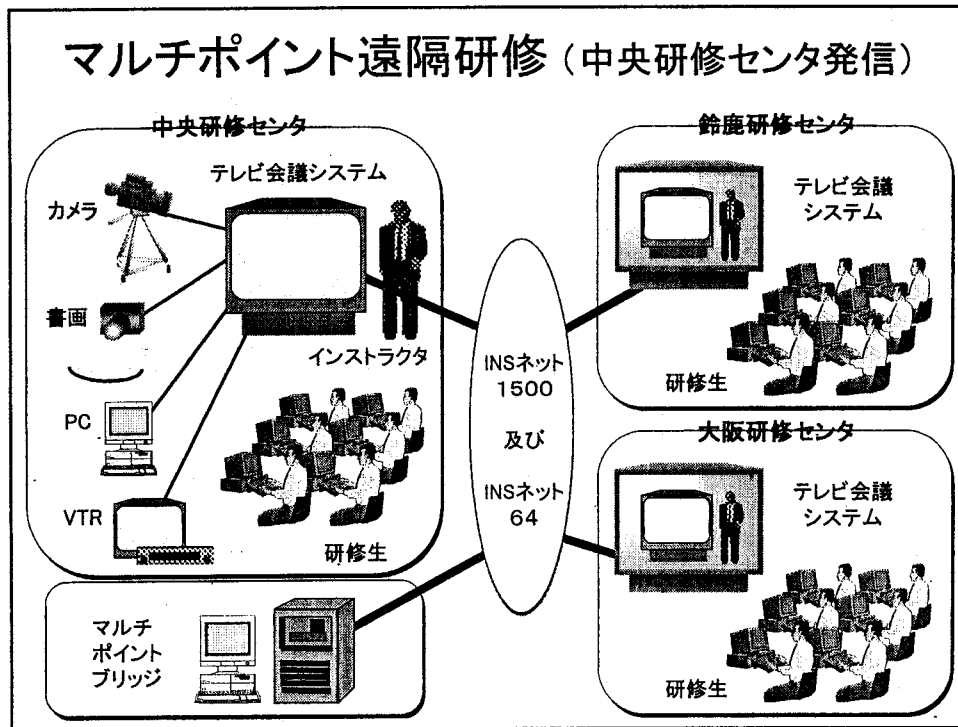


図4-5 マルチポイント遠隔研修図

以上、マルチメディア技術を利用した研修システムの事例を述べてきたが企業研修ではコストパフォーマンスが重要であるため、これらのシステムを研修目的、研修規模などに応じて使い分けていくことが必要である。

また、マルチメディア技術に関して言うと、ソフト分野を中心に新しい技術が日々生まれてきており、今後は、個人対応型の在宅学習の分野もますます発展していくことが想定される。

4-2 三菱電機における衛星通信を利用した遠隔教育システム

(1) はじめに

三菱電機株式会社（以下「三菱電機」という。）では、民間の通信衛星「スーパーバード」、三菱電機グループのVAN「MAIND」を利用した遠隔教育システムにより各種の研修を実施している。「情報通信教育センター」を親局として東京・大阪・名古屋・福岡などの顧客向け研修施設や当社の主要製作所を子局として全国研修ネットワークを構築し、講師やテキストの動画情報をリアルタイムで各所に送り、全国どこでも研修できるシステムである。その概要は以下のとおりである。

(2) システム構築の目的

全社的教育システムを確立するため、以下の目的をもってシステムの構築を行った。

- ① 地理的条件に制約されない均等な教育機会・教育内容の提供
- ② 教育設備、講師の量的限界打破による受講者数の拡大
- ③ 受講者が勤務場所で受講することによる勤務時間の有効活用

(3) 衛星を利用した映像同報システム

三菱電機における衛星教育の利用形態としては、以下の2とおりに分けられる。(表4-2衛星通信利用アプリケーション参照)

①全社的技術教育

- a 「入門講座」：全社的な一般知識を付与することを目的としている。
- b 「技術講座」：初級、中級の基礎技術・専門技術を中心とした技術知識の付与を目的としている。

②事業部門技術教育

表4-2 衛星通信利用アプリケーション

利 用 分 野		利 用 内 容
教 育	全社的技術教育	入門講座：品質管理、特許、資材、経理など
	事業部門教育	技術講座：機械、電気、通信などの要素技術
行 事	全社行事の中継	小集団活動などの全国大会
	討 論 会	環境問題、品質管理など全社的に関連する事項
	講 演 会	外部講師による講演会など

- a 「分野別の製品知識口座」
- b 「分野別の基礎知識技術講座」(ソフトウェア、通信など)
- c 「分野別のシステム技術講座」

(4) 年間利用時間等

衛星通信を利用した遠隔教育システムの稼働状況と受講者数は下記のとおりとなっている。(表4-3年間利用日数参照)

① 稼働状況

- a 年間の利用日数は約240日である。
- b 年間の稼働時間は2,000時間に達している。
- c 休日を除く稼働時率(日数)は、約98パーセントである。

② 参加受講者数

1講座当たり50～200人となっている。

表4-3 年間利用日数

利用分類	日数/年	%
全社的技術教育	120日	50%
事業部門技術教育	100日	42%
行事の中継	20日	8%
合計	240日	100%

(5) 利用効果

衛星遠隔教育システムは、従来の集合教育と比較して次のような効果を上げている。

- ① 受講者人数の拡大。
- ② 講師の負荷削減（同一講義を複数回数実施する必要がない）。
- ③ 受講者の出張時間削減。旅費、宿泊費の削減。

(6) 運用体制

衛星遠隔教育システムの運用は以下の体制で行っている。

- ① 講師は、原則として当社の社員である。
- ② スタジオは、講師と補助員の2名により運用されている。
 - a 講師は手元のインストラクタボックスを使い、放出映像の選択/講師カメラ・書画カメラのズームとパンニングなどの操作が容易に行える。
 - b 補助員がサブインストラクタボックスを使って、上記講師と同一の操作を行うことができる。

(7) システムの特徴

本システムの主な特徴は、次のとおりである。

① スタジオ

講師1名、補助員1名で運用可能なシンプルな構成となっている。

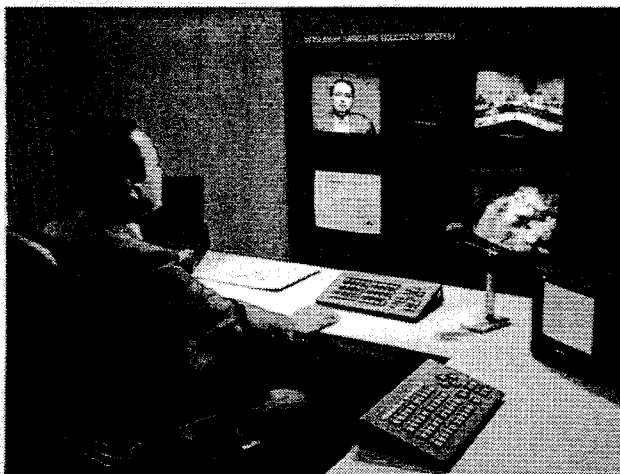
- a インストラクタボックス（講師用AV機器操作端末）～講義を進めながらインストラクタボックスを使って以下の操作が行える～。
 - ① 映像/音声の放出選択
 - ② 映像のモニター選択
 - ③ 講師のカメラのパン・ズーム
 - ④ 書画カメラのパン・ズーム
- b 動画・静止画の2画面による講義
 - ① 動画：講師の映像やVTRなど動きのある画像に使用する。

- ⑥ 静止画：文字、図面などの動きのない画像に使用する。
- c Q&A集計装置（パソコン）による教室との情報交換～講師は講義を進めながら、Q&A集計装置を使用して教室の受講者に対し、以下のコミュニケーションをとることが可能である～。
 - ① 出席確認
 - ② 質問要求の受付
 - ③ 質問許可
 - ④ 選択問題の解答収集
 - ⑤ 教室静止画の取り込み
- d 教室

Q&Aボックス（受講生用質疑応答端末）～受講者は講義を受けながらQ&Aボックスを使用し、以下の操作が行える。

 - ① 質問要求
 - ② 選択問題の解答
 - ③ 音声による質問

※一部の教室では「簡易Q&A装置」としてパソコン×1台、マイク×1台を設置し、Q&Aボックスと同様な機能をもたせている。
- c 教室カメラ（静止画）



テレビ教育スタジオ（情報通信教育センター内） 教室（情報通信教育センター内）

図4-6 通信衛星全国研修ネットワーク

教室の状況をスタジオに伝えるため、教室には静止画カメラ（全景）が1台設置されている。

民間通信衛星「スーパーバード」、三菱電機グループ
VAN「MIND」を利用し、「情報通信センター」
を親局、三菱電機の主要製作所や東京・大阪・名古
屋・福岡などの顧客向け研修施設を支局とする全国
研修ネットワークを構築している。

