

# マルチメディア企業内教育・研修システム

—HIPLUS/L—

Integrated Multimedia Education and Learning System for Companies

山本洋雄\* Hiroo Yamamoto 宗本利男\* Toshio Munemoto  
長井知則\* Tomonori Nagai 小嶋弘行\*\* Hiroyuki Kojima



## マルチメディア企業内教育・研修システム

マルチメディア企業内教育・研修システムによって楽しく学習ができ、教材も短期間に作成できる。ビデオ オン デマンドのほか拠点での自学・自習もできるので、旅費などの経費を大幅に節約できる効果的な教育・研修の支援システムと言える。

近年、急激な技術進歩、市場構造の変革に伴い、各企業では社員に対して新技術、新商品に対応する業務手順・知識の早期教育が望まれる。一方、マルチメディア利用技術の進展により、マルチメディア技術を効果的に活用・駆使することによって教育・学習の効果を大幅に向上させることへの期待が大きい。そこで日立電子サービス株式会社は、文字や図形だけでなく、画像・音声、さらには動画などの統合的データベース化を図り、CSS(Client Server System)環境で利用可能なマルチメディア企業内教育・研修システム“HIPLUS/L”(Hitachi Performance and Learning Upgrade Support System/Learning)を開発した。

このシステムは次の特徴を持つ。(1) 動画やアニメーション、音声などの利用により、学習者にとってわかりやすく、学習への興味が高められる。(2) 膨大な工数と費用がかかるマルチメディア教材の作成に関して、画像など素材のデータベース化、市販の描画ツールの接続を可能とし、さらに画面の標準化を行うことにより、大幅な工数低減が図れる。(3) 学習環境としては、特別な装置を必要とせず、一般業務用パソコン(パーソナルコンピュータ)上で稼動できるので、用途に応じネットワーク上でフレキシブルな構成も可能である。

このシステムは企業内はもとより、大学など一般学校教育にも適用できる。

\* 日立電子サービス株式会社 \*\* 日立製作所 システム開発研究所 工学博士

## 1 はじめに

技術の進歩・発展や市場構造の変革により、企業を取り巻く環境が急激に変化している。そのために各企業では新技術や新商品はもとより、新しい業務プロセスをすばやく短期間に大勢の社員に教育する必要性が高まってきた。しかも各企業とも顧客満足を第一に掲げており、高度で均質かつ実効性の上がる教育手段の実現が強く求められている。

日立電子サービス株式会社は、過去30年余にわたってコンピュータや情報通信機器のメンテナンス要員を中心に教育してきており、現在では250種類の講座を年間延べ10万人・日実施している。とりわけ最新機器の高度な保守技術修得を目的にビデオ教材やシミュレータ、コンピュータとの対話による学習システムなど、教育工学の手法を積極的に取り入れてきており、能力・技能の向上や教育コストの低減に威力を発揮している。

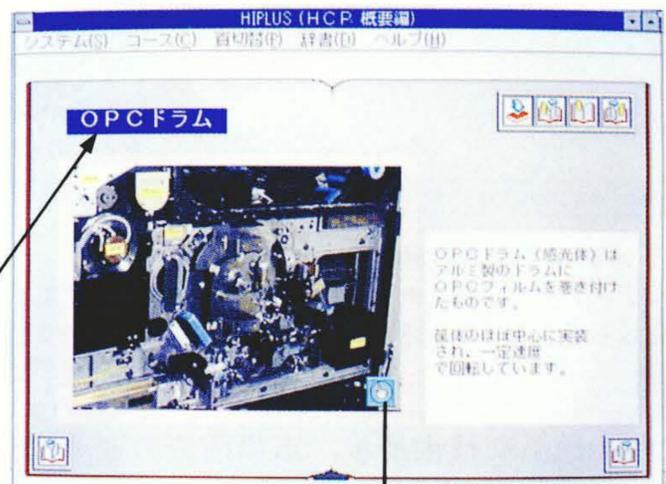
今回開発したマルチメディア企業内教育・研修システ

ム“HIPLUS/L”は、国際標準のMPEG1(Moving Picture Experts Group 1)を採用したフル動画像や音声、アニメーションおよび文字のすべてをデータベース化したものである。マルチメディアシステムによる学習では、わかりやすく楽しく学べ、学習への興味が大幅に向上できる。一方、概してマルチメディアの教材作成には膨大な工数や費用が掛かるため、導入をためらっていた企業も多いが、教材のデータベース化、標準化、部品化などにより、従来のCAI(Computer Aided Instruction)に比べ、作成工数を約 $\frac{1}{8}$ に低減させることができた。学習装置も通常業務で使用しているパソコンが使えるために出費が抑えられるとともに、スタンドアロン形式から数十台の大規模構成まで、必要に応じてグレードアップが可能である。

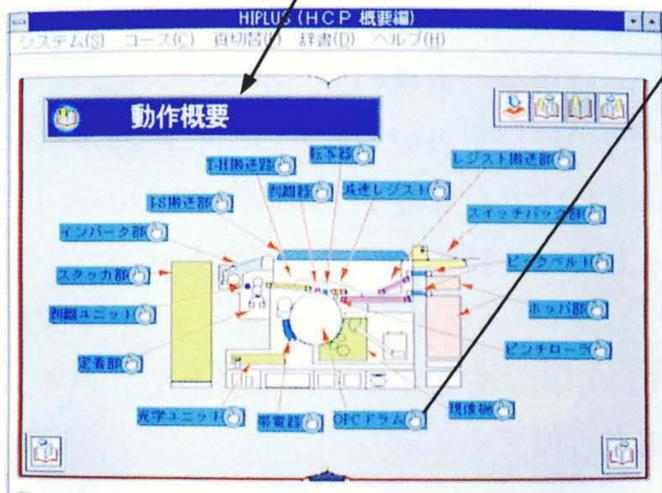
大勢の社員に短期間で高度な教育を行う必要性は、技術分野だけでなく複雑化・多様化した商品を扱う金融・保険・流通などあらゆる分野に及んでいる。例えば窓口業務にこのシステムを適用すれば、パソコン画面上の動



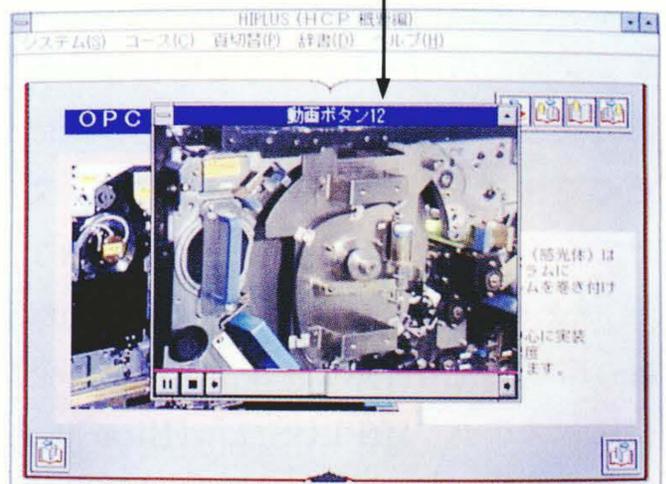
(a) 目次画面  
学習したい講座名をクリックすることによって目次画面が現れる。



(c) 部位ごとの説明画面  
見たい部位をクリックすると説明画面が現れる。



(b) 章の画面  
目次の中の項目をクリックすると章の先頭画面が現れる。



(d) 動画による学習画面  
静止画の中のボタンをクリックすると動画で見ることができる。

図1 学習したい章まで進める例 [(a)と(b)], および動画による学習画面 [(c)と(d)]

本のページをめくるように学びたい所に進められ、検索や辞書機能も充実している。また、動画によって臨場感ある学習ができる。

画やアニメーションを顧客といっしょに見ながら、最新の情報に基づく商品説明をわかりやすく行うことができる。

ここでは、このシステムによる学習機能とマルチメディア教育の効果、教材作成の効率向上策、および教育管理機能、適用事例などについて述べる。

## 2 学習機能と効果

### 2.1 学習効果を高める機能

学習効果を高めるためには、能動的にマイペースで学習でき、かつ楽しくわかりやすく学習できることが重要である。まず能動的にマイペースで学習できるためには、本と同じように自分の意志で学習しようとする対象のテキストが簡単に引き出せたり、学びたい部分をすぐに開いて見られることが必要である。このシステムでは成績管理やセキュリティチェックのための社員番号を入力すると、学習対象講座名の一覧表が出てくる。一覧表の中の希望する講座名をマウスでクリックすると、本の表紙と同じような形式の目次画面が表示される。目次の章名はボタンにもなっていて、自分の開きたい章名をクリックすると該当する章のページが開く。以下同様に、画面の中で見たい部位があれば部位名称の所をクリックするとさらに詳細な説明画面が表示される。一連の動作で表示される画面を図1(a)、(b)に示す。なお、画面の右上や左下・右下のボタンはどの教材でも共通化されており、本を閉じたりページをめくるなどの動作が簡単にできるようになっている。

次に、わかりやすく学習する点では、図1(c)、(d)に示すように画面の中の静止画にボタンがある場合はそのボタンをクリックすることにより、動画と音声で実際の動きを目や耳で確かめることができる。動画はMPEG1で圧縮記録されているものを伸長して見ることになる。通常のビデオ映像に近い画質で、しかも部分的に拡大した動画も見られるので臨場感があって理解しやすい。受講者アンケートからも「動画は非常にきれい」との評価が多い。

興味深いという点では、やはりアニメーションによる表示があげられる。例えばレーザープリンタの印刷原理プロセスを見てみたいとすると、帯電、露光など六つの過程に分けて表示したものが表れる。各絵の所をクリックすることによって各過程の説明画面が表れ、さらにアニメーションと音声で帯電する様子などがわかり、普通では目に見えない現象などを楽しみながら理解することができる。画面の中のどこに動画やアニメーション、音声

による説明があるのかは、ボタンの絵柄を見ればだれでもわかるようになっており、これはどの教材でも共通化してある。アニメーションの一連の動作を図2に示す。

なお、学習に疲れたときなどは、美しい風景や音楽などをビデオ オン デマンドで楽しむこともできる。

### 2.2 効果

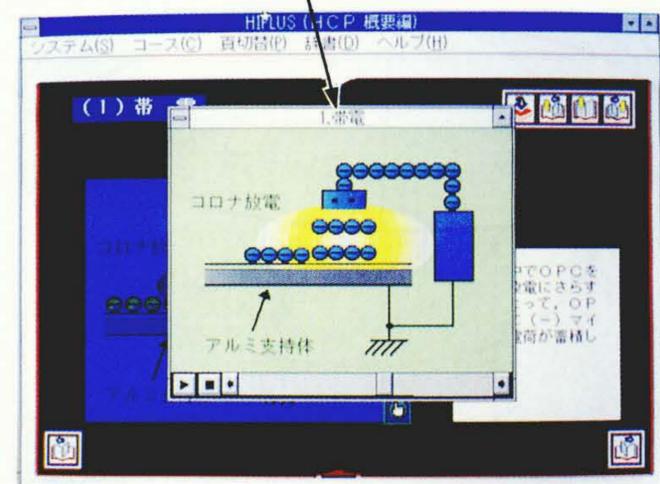
マルチメディア学習システム導入の前後で学習成績がどのように変化したかを、学習群を分けて比較する必要があるために、それぞれプリテストとポストテスト<sup>※1)</sup>を実施した。その結果について以下に述べる。

- (1) ポストテストで平均点が向上するとともに標準偏差が下がり、ばらつきの少ない均質な成績が得られた。
- (2) 70点未満の不合格比率が減少した。

※1) プリテストとポストテスト：学習する前の知識程度をプリテストで最初に測定しておき、その後異なった教育手法で学習させ、最後にポストテストを行って知識向上度合いを比較する。



(a) プロセスの全体図  
まずプロセスの流れを理解する。



(b) 個別プロセスの動作解説例  
普通では目に見えない原理などを動きで見る事ができる。

図2 アニメーション例  
目で見ることのできない原理も楽しくわかりやすく学習できる。

(3) プリテストで成績下位の者と、上位の者の成績向上の傾向を見るために、プリテストとポストテストの相関を表す回帰直線の傾きの変化を見た。その結果、傾きが減少しており、プリテストでの成績下位の者に対し、いっそうの学習効果をもたらすとみることができる。

以上の結果を表1に示す。また、マルチメディア学習システムの導入前後のそれぞれの回帰直線、および各データの95%がだ円内に入るようにしてグラフ化したものを図3に示す。同図は、マルチメディア学習システムの導入後に成績が高位平準化したことを示している。

なお、学習時間についても別途自学・自習をさせたの調査を行った結果、マルチメディア学習システムによる学習時間のほうが講義によるものに比べ約30%減っていた。これは、講義ではどうしても受講生の平均レベルより進捗が遅い者に合わせるため、個人の能力に合ったペースで学習できるシステムよりもより多くの時間が必要なためと考えられる。

表1 教育の成績諸元の変化事例

平均点の向上や70点未満者の減少など、マルチメディア学習システムによる効果が大きい。

項目	導入前	導入後	変化	検定	
総受講者数	n <sub>1</sub> =268人	n <sub>2</sub> =78人	—	—	
プリテスト	平均点	47.9	36.7	—	—
	標準偏差	21.1	21.6	—	—
ポストテスト	平均点	84.2	90.5	向上	1%
	標準偏差	11.2	7.2	減少	1%
	70点未満者比	10.1% (27人)	0% (0人)	減少	1%
回帰直線の傾き	0.22	0.05	減少	1%	

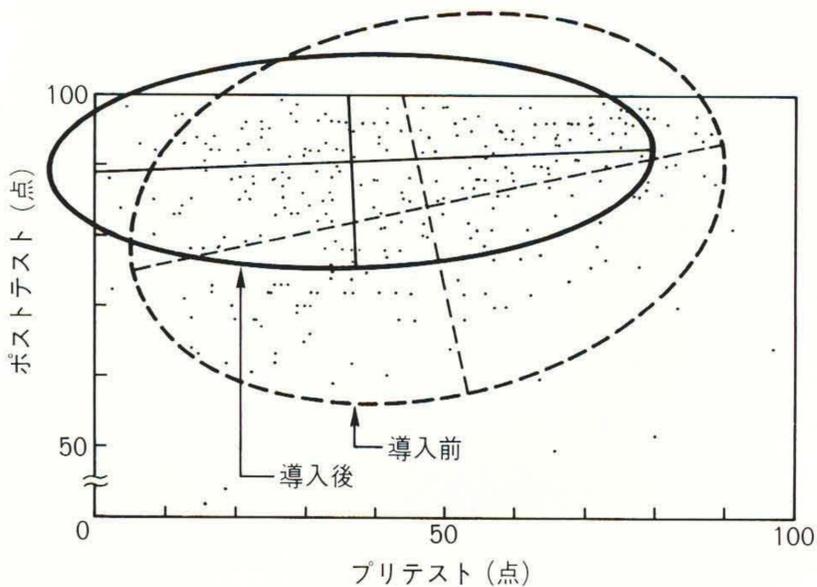


図3 マルチメディア学習システムの導入前後の成績分布の対比

平均点の向上だけでなく、ばらつきの少ない育成が可能である。

そのほかに、受講者の職場でも学習ができるため、すべてを集合教育で行うときに比べて旅費や宿泊費などの出費はもちろんのこと、往復時間が節約でき、その分の作業効率が上がるという効果が生じる。また、教育する側も教育実施時間やテストの採点が省けるため、新コース開発などに力を入れることができる。

### 3 教材作成・学習管理機能

#### 3.1 制作期間を短縮する教材作成機能

マルチメディアを用いた学習システムは、学習者にと



図4 教材の作成

古い教材を新しい教材にするため、写真を入れ替える。

っては理解しやすく成績が向上するなど効果も高いことがわかった。しかし、理解しやすいマルチメディア教材を作成するには、従来多くの工数と費用が掛かっていた。そこでHIPLUS/Lでは、教材作成効率を大幅に向上させるために種々の工夫を行った。主なくふう点は、次の4項目である。

(1) 動画、音声、文字などは磁気ディスクに素材データベースとして一括蓄積し管理する。素材データでは、動画と音声の場合は国際標準のMPEG1準拠の圧縮装置を使って入力し、静止画はスキャナで、文字はキーボードを使ってそれぞれ入力する。素材データはそれぞれ決められた検索コードが付けられているので、LANを通じ素材作成者はもちろんのこと、コースウェア作成者も自由にブラウザ機能を使って高速に検索できる。書き換え可能な磁気ディスクにデータベース化したことにより、素材は再利用することが可能であり、一部修正や追加削除も簡単にできる。

(2) 素材の入力やアニメーション作成などは、市販の素材入力装置やアプリケーションソフトが利用できるようにしている。これにより、高品質で使い勝手の良いツールでの入力作業が可能となった。

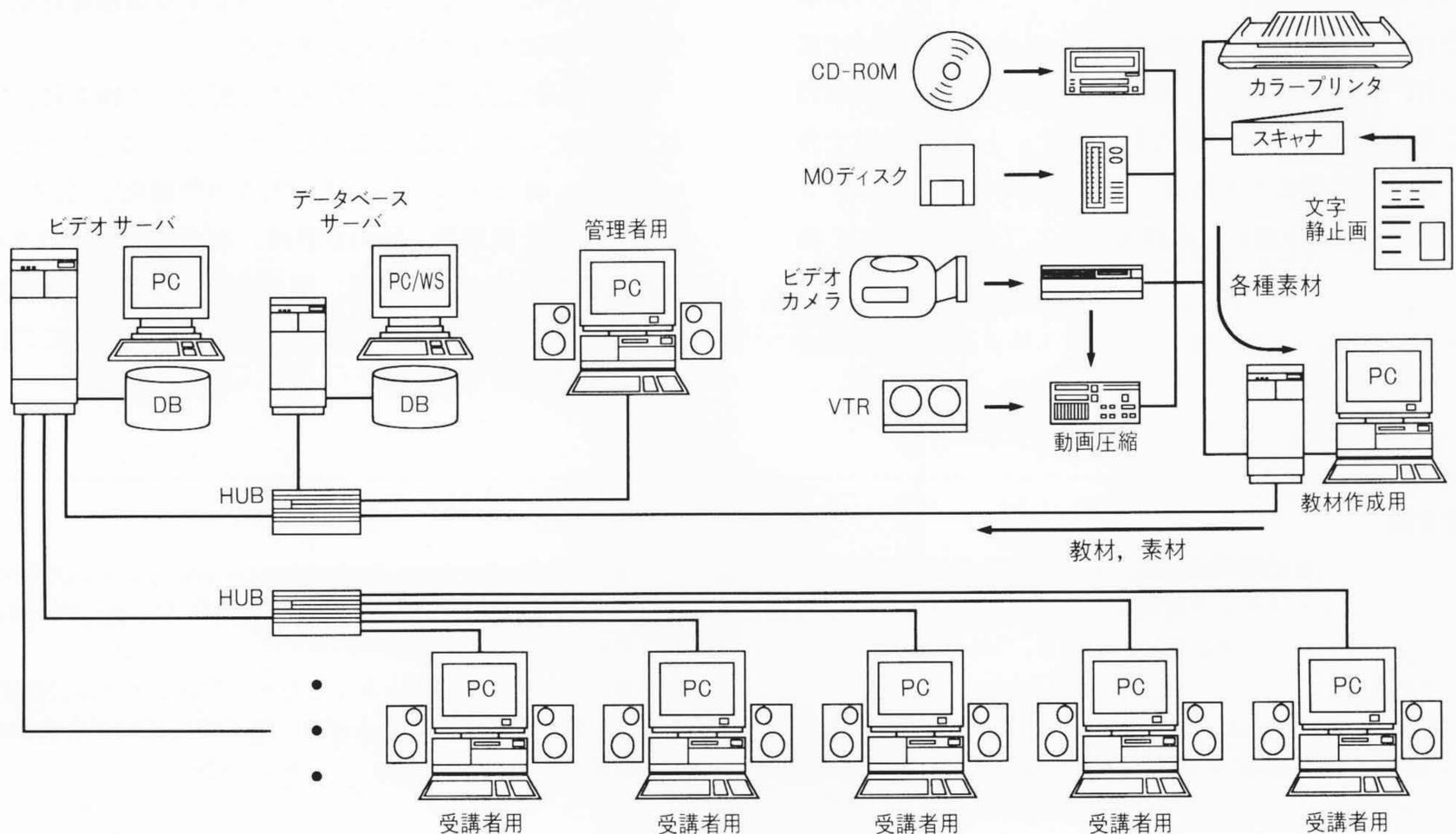
(3) 素材や教材そのものはサーバに入れ、作成装置はクライアントとしたことにより、素材入力や教材の作成を分業化し、それぞれ複数のクライアントによって並行して行うことを可能とした。

(4) コースウェアの章や節のとり方、ボタンの絵の意味や位置などを標準化してある。そのため、教育項目が似ている教育コースの教材は、写真を入れ替えたり、変更になった文章を直すだけで新しい教材に作り直すことが簡単にできる。古い教材を新しい教材にする過程を図4に示す。

上記の方法により、教材作成工数は従来のアナログ型マルチメディアCAIに比べて約 $\frac{1}{8}$ に低減できた。なお、この効率は素材や教材がデータベースに蓄積されるにしたがって向上するもので、この部門で実用に供した約30教材が蓄積された時点での工数改善状況である。

### 3.2 学習管理機能

学習者の成績や所要時間をデータベースに登録し、管理者に提供することができる。学習した結果は部課および個人別に、受講コース名、レベル、学習所要時間や成績などのデータとして表示される。そのほか、支社別、部課別にだれがどのような機器に対し、どのレベルの技



注：略語説明 PC (Personal Computer), WS (Workstation), DB (Database), MO (Magneto-optic)

図5 CSSタイプの教育・研修システム標準構成

学習システムは、スタンドアロン型から大規模なビデオ オン デマンド利用のものまでフレキシブルに構築できる。

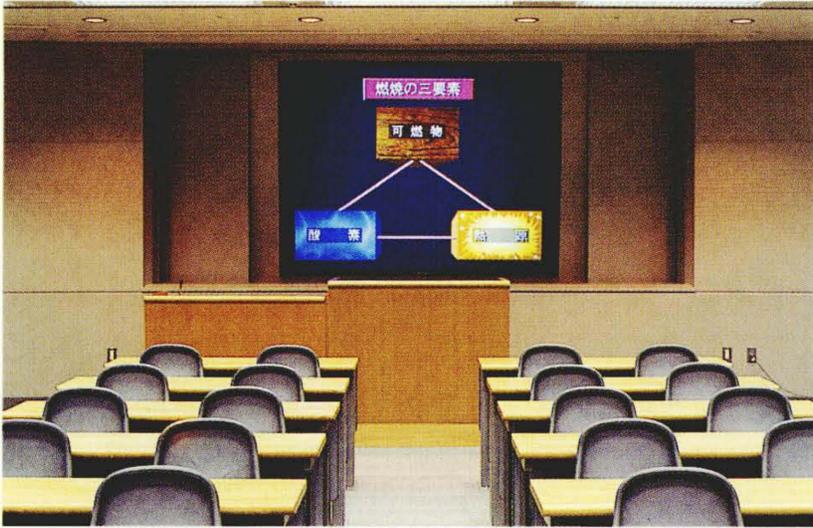


図6 東京消防庁本所都民防災教育センターの防災管理者資格講習システム

大型高精細ディスプレイを使うことにより、明るい教室で講習会ができる。講師はタッチパネルだけで操作することができるため、講義に集中できる。

術を保有しているかなど、教育計画立案のための資料提供も可能である。

#### 4 HIPLUS/Lのシステム構成

HIPLUS/Lの標準システム構成を図5に示す。素材の入力はビデオカメラからの映像をはじめ、CD-ROMやMOディスクおよびスキャナなどから入力できる。動画はMPEG1画像圧縮装置で圧縮され、ビデオサーバに蓄積される。素材の文字や教材はデータベースサーバに蓄えられ、それぞれが複数の検索キーを持っている。学習する場合には各サーバから1.5 Mビット/sのLANで各パソコンに動画などを送る。受講者用には日立のパソコンFLORA1010を用い、画像を伸長して動画像として表

※2) イーサネットは、富士ゼロックス株式会社の商品名称である。

示しながら学習する。

#### 5 HIPLUS/Lの適用例

学習する場合は、CD-ROMを接続してのスタンドアロンとしても使える。また集合教育・研修システムとしては、データベースサーバとビデオサーバにイーサネット※2)で学習装置を何台も接続してビデオ オン デマンドでも利用できる、大規模な構成も可能である。講師用にタッチパネルを用い、受講者用に日立の大型高精細ディスプレイを使った講習会用システムの適用例を図6に示す。さらに、各自の机の上で一般業務用のパソコンに画面を出して学習することもできる。

#### 6 おわりに

ここではHIPLUS/Lの教育・研修での使い方や効果、教材作りの効率改善の結果などについて述べた。基本となる技術は、動画像などの膨大な容量の素材をデータベース化し、自由に検索や編集・加工ができることである。これからのマルチメディアの学習システムに求められているのは、短期間に情報量の激増する現代社会の教育のあり方や方法などを変えていくことである。さらに事前に勉強してから仕事をする方式から、必要なときに必要なことをすばやく学習しながら仕事をする業務遂行型学習方式の推進が必要であると考えられる。

今後、HIPLUS/Lの技術が他の分野でも実績を積み重ね、顧客のニーズに広くこたえられるように発展させていきたい。終わりに、HIPLUS/Lの技術開発では、九州工業大学の大槻教授、竹内助教授、東京工業大学の清水教授、信州大学の中村教授、宮入教授、および東京消防庁の関係各位から多大なご協力をいただいた。ここに深く感謝する次第である。

#### 参考文献

- 1) 清水：情報通信時代の教育，電子情報通信学会(1992)
- 2) 松村：マルチメディア環境において試作した実践的学習支援システム，CAI学会誌，Vol.11，No.1，pp.22～33(1994)
- 3) Yamamoto, et al. : Development and Evaluation of Computer-mediated Education System for Customer Engineers , Computer Mediated Education of Information Technology Professionals and Advanced End-Users, Elsevier Science Publishers B. V., pp.205～214(1993)
- 4) 中山，外：通信衛星を利用した遠隔教育システム(PINE-NET)の学習成績による評価，電子情報通信学会技術研究報告，ET92-61，pp. 55～62(1992)