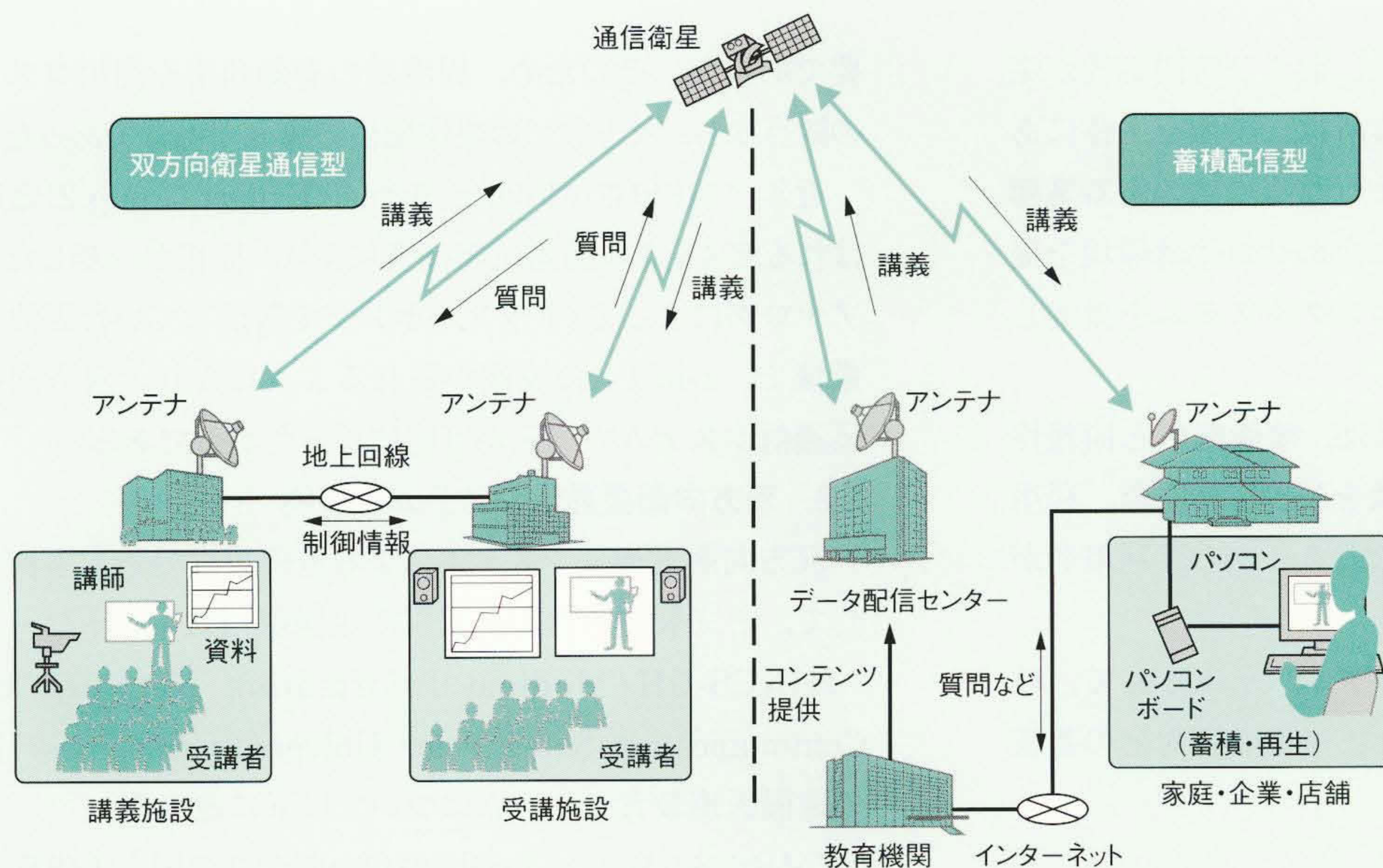


映像配信・同報性・広域性に優れた衛星利用 e-ラーニングシステム

Satellite e-Learning Systems Excelling in Video Distribution, Multicasting
and Ubiquitous Coverage

谷口英宣 Hidenobu Taniguchi
石井辰栄 Tatsuei Ishii

山田敬一 Keiichi Yamada
塚原 渉 Wataru Tsukahara



衛星利用e-ラーニングシステムの概略構成

日立製作所は、e-ラーニングのソリューションシステムとして、教室講義用のリアルタイムの双方向衛星通信システム、および受信端末にHDD (Hard Disc Drive) が内蔵されていることを前提とする家庭学習用の、自動受信・随時再生の蓄積配信システムを提案している。

e-ラーニングの受講形態は、集合教育を前提とする「教室講義」と、個人学習を前提とする「家庭学習」の二つに大別できる。教室講義では、映像を主体とする臨場感のある講義が実現でき、講義中に講師と受講者が対話することができる。一方、家庭学習では、受信者の都合に合わせていつでも学習できる環境が望まれている。

日立製作所は、e-ラーニングのソリューションとして、映像配信、同報性、および広域性に優れた、衛星を利用したe-ラーニングシステムを提案している。教室講義対応システムでは、デジタルハイビジョン映像を用いた臨場感のある講義と、暗号を用いた高いセキュリティによるプライバシー保護を実現する双方向通信システムとして、大学病院衛星医療情報ネットワーク“MINCS-UH”がある。また、家庭学習対応システムでは、受信端末に自動受信、蓄積された情報を随時再生する、衛星データ配信トータルサポートサービスを利用したe-ラーニングシステムがある。

1 はじめに

送信側に地球局を、受信側に小型アンテナと衛星受信機を設置すれば、映像を主体とする情報を全国どこでも受信できることから、衛星を利用した遠隔教育は、学校教育や企業内教育などに広く用いられている。ただし、教室講義用システムでは、従来、SDTV (Standard Definition Television) ベース、片方向、簡易スクランブルが主体であり、高精細映像による臨場感の創出、講師との対話、および個人・企業情報の保護が課題となっている。家庭学習では、受講者が勤労者である場合も多

く、時間に拘束されない受講形態の実現が課題となっている。

一方、衛星通信のデジタル化や暗号技術の高度化、大容量蓄積技術などの進歩により、(1) デジタルハイビジョンをはじめとする高品質な映像配信、(2) 暗号を用いた高い守秘性、(3) 衛星回線または衛星回線と地上回線を組み合わせた双方向通信、(4) 受信機にHDD (Hard Disc Drive) を内蔵し、衛星からの情報を受信機が自動受信、蓄積し、受信者が随時再生する蓄積配信が可能となった。

これにより、衛星回線の主要課題であった画像の高精

表1 衛星利用e-ラーニングシステムの位置づけ
衛星利用e-ラーニングシステムは、映像配信と同報性に優れている。

e-ラーニングシステムの種別	概 要	情報種別	接続形態	方 向	利用時間	回線種別
WBT型	インターネットによる学習	データ主体	1：1	双 方 向	自 由	地上主体
双方向衛星通信型	テレビ会議による学習	映像＋データ	N：N	双 方 向	固 定	衛星＋地上
蓄積配信型	情報再生による学習	映像＋データ	1：N(同報)	簡易双方向	自 由	衛星＋地上

注：略語説明 WBT(Web-Based Training)

細化，双方向，セキュリティ向上，および時間制約が克服できるようになった。日立製作所は、映像を主体にあたかも教室で講義を受けているような臨場感のある講師との対話を実現し、自分の都合に合わせた受講環境を提供する、衛星を利用したe-ラーニングシステムを提案している。

衛星利用e-ラーニングシステムは、映像配信と同報性に優れ(表1参照)，かつ利用者数をNとした場合，利用者当たりの配信コストは、 $\frac{1}{N}$ となることから，利用者が多い場合，経済性に優れている。

ここでは、衛星利用e-ラーニングシステムとして、教室講義対応の双方向衛星通信型と、家庭学習対応の蓄積配信型について述べる。

2 双方向衛星通信システム

2.1 双方向衛星通信システムの特徴

双方向衛星通信システムの特徴は、講義映像や質疑応答映像を双方向(インタラクティブ)で送ることができるので、インタラクティブな講義や講演が可能なことである。

従来は、映像の送信はアナログであり、衛星通信では一つの映像に対して1トランスポンダの周波数帯域が必

要であった。そのため、周波数の有効利用や運用コストの観点から、双方向での映像配信の導入が困難であった。

近年、MPEG2(Moving Picture Expert Group 2)と呼ばれるデジタル動画圧縮技術により、様相が一変した。アナログによって1トランスポンダで送信していた周波数帯域で、2本以上の映像が送れるようになり、双方向衛星通信システムの導入が可能になったからである。

2.2 双方向衛星通信システムの事例

双方向衛星通信システムによる遠隔教育の納入事例として、日立製作所の大学病院衛星医療情報ネットワーク“MINCS-UH(Medical Information Network by Communication Satellite for University Hospitals)”用の遠隔医療教育システムについて以下に述べる。

“MINCS-UH”は、わが国の40か所余りの国立大学病院を結び、医療技術のいっそうの向上を進めるために、高精細画像による大学病院相互の技術教育や情報交換，および合同カンファレンスを可能としたシステムである(図1参照)。

日立製作所は、1996年度から1999年度にかけて、北海道大学，東京大学，岡山大学，九州大学，金沢大学，高知医科大学，弘前大学，千葉大学，島根医科大学，山口大学，秋田大学，新潟大学，三重大学，滋賀医科

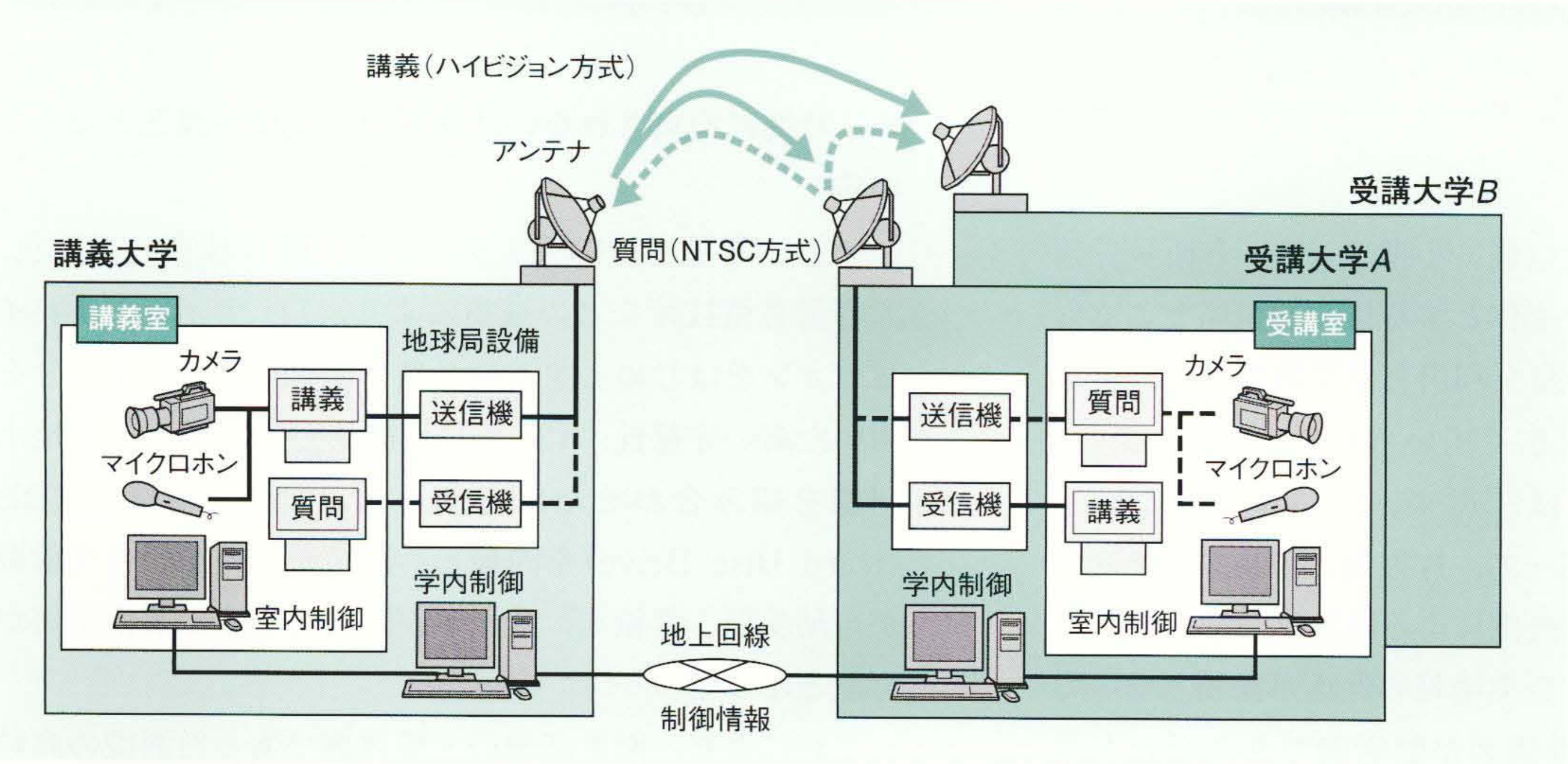


図1 大学病院衛星医療情報ネットワーク“MINCS-UH”システムの構成
講義大学と受講大学の地球局設備と映像設備を、地上回線を介して制御する。受講大学Aから質問映像が出力され、すべての映像モニタに受講大学Aの質問映像が映し出される。

大学、徳島大学、および長崎大学の合計16大学において、この衛星通信システムの構築を担当した。また、同時期に14大学が他社によって構築され、現在、合計30大学で相互運用されている。

このシステムは、ハイビジョン映像やNTSC(National Television System Committee)映像を利用した講義室の映像設備と、他大学との映像送受信を行う地球局設備で構成する。大学の映像設備と地球局設備は、室内制御装置や学内制御装置によって監視、制御される。

講義室では、選択した映像を大型の高精細ディスプレイに表示して講義を行う。屋上には直径4.5 mの送受信アンテナを設置して地球局設備と接続し、通信衛星を介して、受講大学に講義室と同じ映像を送信する。また、受講大学からは、質問や意見が送信できる。

講義形態は、講義の内容や使用する資料・映像により、(1) ハイビジョン映像によるHD(High Definition)モード、(2) ハイビジョン映像とNTSC映像によるHD-NTSCモード、(3) NTSC映像によるNTSCモードの3種類の講義が選択できる。

どのモードの場合も、質問はすべてNTSC映像で行う。また、“MINCS-UH”で使用する映像は医療情報であり、患者の身体情報や病歴情報などの個人情報が多く、患者のプライバシーを保護する必要がある。そのため、すべての映像に暗号を掛けて通信を行い、特定の大学でしか視聴できないようにしている。

暗号方式は、総務省情報通信審議会(旧郵政省電気通信技術審議会)でデジタル放送用国内標準暗号として採用されている、日立製作所が開発した“MULTI2”暗号

を用い、高い守秘性を実現した。

大学病院では、このシステムを利用することにより、講師と受講大学間で質疑応答を行うインタラクティブな講義や講演が可能となった。また、手術映像・放射線画像を用いた講演や、顕微鏡の病理映像を利用した合同カンファレンスを実施している。医療画像をハイビジョン映像として伝送し、新しい医療技術をリアルタイムで実際に見ることができるため、医療スタッフの技術向上と、患者への医療サービス向上につながっている。

3 蓄積配信システム

3.1 サービスの概要

日立製作所は、蓄積配信システムをベースに、衛星データ配信トータルサポートサービスをビジネスとして提供している。このサービスは、情報をデータ化して配信し、そのデータを受信端末に蓄積することで、受信者が時間に縛られず、また録画予約などの手間もなく、自分の都合のよい時間に自由にそのデータを利用することを可能とするものである(図2参照)。また、このサービスを利用して、単に情報を配信するだけでなく、それぞれの顧客(コンテンツプリバイラや受信者)のニーズに応じた形で、効率的かつリーズナブルな価格で大容量の情報をブロードバンド配信することができる。これは、日立製作所の技術とグループ力、および全国ネットワークを有効に活用したサービスである。

3.2 サービスの特徴

このサービスの特徴は以下のとおりである。

(1) 配信コンテンツをデータ化して配信することにより、

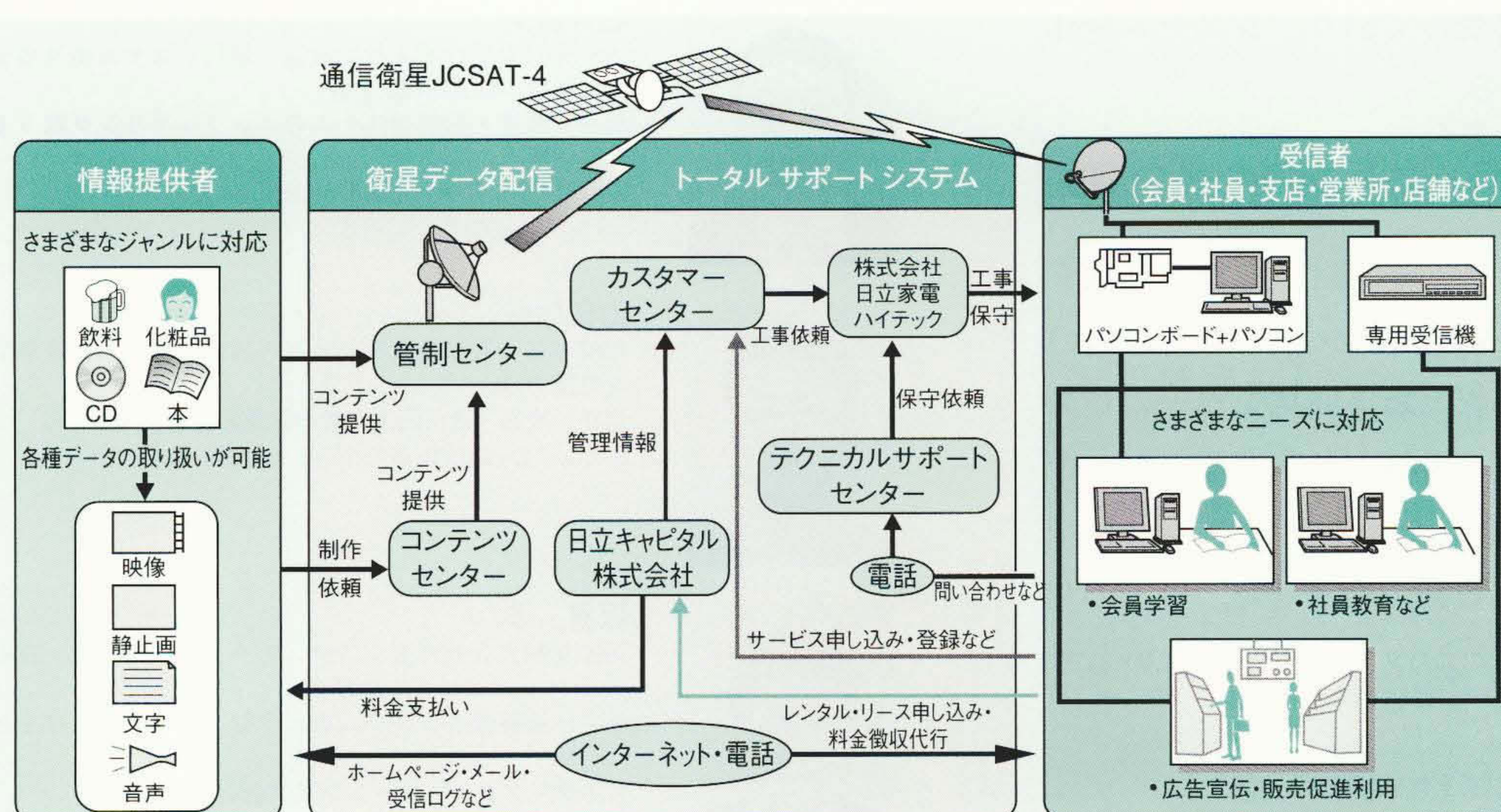


図2 衛星データ配信トータルサポートサービスの概要

希望するサポートサービスを選択して利用でき、受信端末も、用途に応じてパソコンまたは専用受信機を選択することができる。

- リアルタイム配信に比べ、配信コストを大幅に低減した。
- (2) 配信したデータ(映像・音声・静止画など)を、受信端末に蓄積させて再生することにより、受信者はそれぞれの都合に合わせた利用ができる。
- (3) ネットワーク構築から機器の据付け工事、メンテナンス、各種セキュリティ管理やカスタマーサポートまで、すべて1社で対応できる。
- (4) 受信端末にパソコンを用いることで衛星配信とインターネットの融合が簡単に実現でき、さまざまなニーズへの対応と、きめ細かなサービス展開が可能である。

3.3 トータル サポート サービスの事例

トータル サポート サービスを利用した教育システムの事例として、NPO(特定非営利活動)法人 日本カイロプラクティック機構の「IT学園」について以下に述べる。

日本カイロプラクティック機構は、このサービスを利用して、日本全国の会員に国内外の大量の教育情報などを効率的に配信することにより、どの会員も自宅に居ながら自由な時間に均一の教育を受けることができる事業を行う。また、受信端末にパソコンを用いることでインターネットと組み合わせたシステムを構築し、衛星からの片方向通信だけでなく、会員からの「送信」を可能としている。これにより、海外の最新情報入手やメール利用による事務連絡、会員間の情報交換などもできる。

日立製作所は、このサービスで、パソコンなどのハードウェア販売はもとより、会員の年齢層などを考慮した専用アプリケーションソフトウェアの開発、機器の据付け工事、メンテナンス、さらに、各種の料金回収まで、さまざまな業務を一括して請け負っている。

また、配信コンテンツの加工・編集や事務局のホームページ作成も別途業務として受けており、システム全体をトータルにサポートしている。

4 衛星を利用したe-ラーニングの今後の展開

従来、地上システムと衛星システムは、それぞれ独立して運用されることが多かった。しかし、衛星通信のデジタル化に伴い、衛星回線と地上回線をシームレスに組み合わせた情報システムの構築が可能となった。今後、衛星回線、双方向性に優れた地上回線と、大容量HDDを内蔵した受信端末などを組み合わせた、以下の利点を持つe-ラーニングシステムが増加していくものと考ええる。

- (1) 同報性：多地点へ同時に情報配信が可能
- (2) 広域性：衛星がカバーしているエリアであれば、ア

ンテナを設置するだけで情報の受信・送信が可能

- (3) 安価な配信コスト：配信先が多い場合、1か所当たりの情報配信コストは $\frac{1}{N}$

5 おわりに

ここでは、衛星通信を利用したe-ラーニングの特徴と事例について述べた。

衛星は、従来、地上回線のバックアップや映像配信に利用されることが多かった。しかし、今後、e-ラーニングにおいて、衛星の利点と地上回線および端末の特徴を組み合わせた複合システムが、教育実施者にも教育受講者にも利点のあるアプリケーションシステムとして発展していくものと考ええる。

日立製作所は、衛星利用を含む、さらに優れたソリューションシステムとしてのe-ラーニングシステムを提案していく考えである。

参考文献

- 1) 先進学習基盤協議会：e-ラーニング白書2001/2002年版、オーム社(2001年)
- 2) 飯田，外：患者のプライバシーを重視したハイビジョン映像遠隔教育システム，日立評論，79，7，583～588(平9-7)

執筆者紹介



谷口英宣

1983年日立製作所入社，放送・通信システム推進事業部 放送通信本部 システム部 所属
現在，放送・通信システムのエンジニアリング取りまとめに従事
技術士(情報工学部門)
情報処理学会会員
E-mail：h-taniguchi@cm.ssd.hitachi.co.jp



石井辰栄

1985年日立製作所入社，放送・通信システム推進事業部 放送通信本部 設計部 所属
現在，放送・通信システムのエンジニアリング取りまとめに従事
E-mail：t-ishii@cm.ssd.hitachi.co.jp



山田敬一

1986年日立製作所入社，放送・通信システム推進事業部 営業部 所属
現在，放送・通信関連全般の営業活動に従事
E-mail：k-yamada@cm.ssd.hitachi.co.jp



塚原 渉

1993年株式会社日立システムテクノロジー入社，技術本部 システムビジネス部 所属
現在，遠隔教育システムのエンジニアリング取りまとめに従事
日本ディスタンスラーニング学会会員
E-mail：tsukahara@siji.hitachi.co.jp