

都市型CATV

New Type CATV

最近ニューメディアの一つとして私鉄、商社などが都市型CATVの構想を次々と発表している。都市型CATVとは、従来の難視聴対策としての共聴設備とは異なり、各種情報機能を付加するものである。前記の構想では、ほとんどが数十チャンネルの多チャンネルサービスはもとより、双方向機能によるテレメータ、会話形通信など多目的サービスを指向しており、これらの機能は数十年の歴史をもつCATVの本場アメリカのシステムをしのぐものである。

このシステム構築に当たっては、通信技術だけでなく放送技術、コンピュータ技術、家電技術など広い分野の技術が必要であるが、これらの技術を有機的に結合することにより、当面の市場ニーズにこたえることができる。

堀越俊六* Shunroku Horikoshi

1 緒言

CATVとは、もともと山間辺地でのテレビジョン難視聴対策のための共同受信施設として誕生したもので、Community Antenna Television, 又はCable Televisionの略称である。これは山頂などに設置した共同受信アンテナでテレビジョン電波を受信し、ケーブル(有線)で周辺の家庭に分配するシステムで、アメリカでは1940年代から、日本でも1950年代から建設が始められた。

アメリカではCATV事業は隆盛を極め、既に成熟期を迎えているが、日本では現在ほとんどが共聴施設で、これから脱皮したいいわゆる都市型CATVの構想がもたれるようになった。

以下に、これらの背景とこれを実現するシステム方式、日立製作所の実績例などについて概略を述べる。

2 CATVの現状

1983年5月現在、アメリカのCATV視聴世帯は2,900万世帯で、テレビジョン所有世帯8,400万世帯の35%に達し、また各家庭に送信しているCATV施設事業者(システムオペレータ)は約4,800社に上っている。

アメリカのCATVは現在まで大きく3段階にわたって発展してきた。

- ・第1期(1950～1970年)難視聴対策としてのCATV局の建設期
- ・第2期(1970～1980年)ベーシックサービス、ペイサービスの供給網の確立によるモアチャンネルの実現期で、特に1970年代後半からは国内通信衛星と結びつき急成長期に入った。
- ・第3期(1980年～)双方向機能の出現による多機能システムの実現期で、セキュリティサービス、ホームショッピング、ケーブルテキストなどのサービスが試行され始めた。

アメリカでは施設事業者とは別に、各種の番組供給事業者が存在する。番組は月10ドル程度の基本料金で視聴できるベーシックサービス番組と、更に10ドル程度の料金が必要なペイ(有料)サービス番組の二つに大別される。また、加入者は希望するチャンネルを選択して料金を支払う段階別料金制度(ティア制)がとられているところが多くなっている。通常これらの番組は、全米各地の番組供給会社から国内通信衛星を經由して、各地の施設事業者に供給されることが特色である。

このようなアメリカのCATVの発展の背景には、難視聴対

策で各地に多数のCATV施設が存在したこと、3大ネットワークの番組の低迷、衛星利用により低価格で良質な番組を配給する体制が確立したこと、などがある。

一方、日本でもCATVは山間部の共聴システムとしてスタートした。その後、ニュータウンや都市部でのビル陰の電波障害解消などで導入が進み、昭和58年3月現在3万4,000弱のCATV施設があり、NHK受信契約世帯数の12%を超える366万世帯が加入している。しかし、規模別に見ると引込端子数が501以上の許可施設(郵政大臣の設置許可が必要)は384施設、51～500端子の届出施設(電波監理局に設置届が必要)は1万9,428施設で、アメリカと比べて大半が小規模施設である。最近、CATVがニューメディアの一翼として脚光を浴び、いわゆる「都市型CATV」の構想が1982年暮から相次いで発表されている。商社をはじめ私鉄各社のほか、流通業関連企業などが具体的な計画を発表している。また、多摩CCIS(Coaxial Cable Information System)、東生駒Hi-Ovis(Highly Interactive Optical Visual Information System)ではファクシミリ新聞、ホームプリンタ、文字多重、放送応答、完全双方向番組などの新しい情報サービス実験が行なわれ、CATVの多様な可能性が実証されており、現在は筑波研究学園都市のACCS(Academic New Town Community Cable Service)プロジェクトが進行中である。

都市型CATVが急に注目され始めた要因として、

- (1) アメリカでのCATVの急速な発展
 - (2) 各種ニューメディアの台頭による刺激
 - (3) 双方向通信サービスの一部認可など郵政省の普及促進策
 - (4) CATVを支える基礎技術の急速な発展と確立
- が挙げられる。

しかし、アメリカと比べて難視聴地域の救済がきめ細かく進んでいる日本では、CATVに対する環境が若干異なる。NHKと民間放送局が互いに視聴率アップに努力して番組の質と量が充実し、情報を対価物と見る意識の少ない日本では、今後、魅力ある番組を安価に制作し供給する体制が都市型CATVの発達に必要となっている。

3 都市型CATVシステムの概要

有線によるテレビジョン放送がニューメディアとして注目

* 日立製作所システム事業部

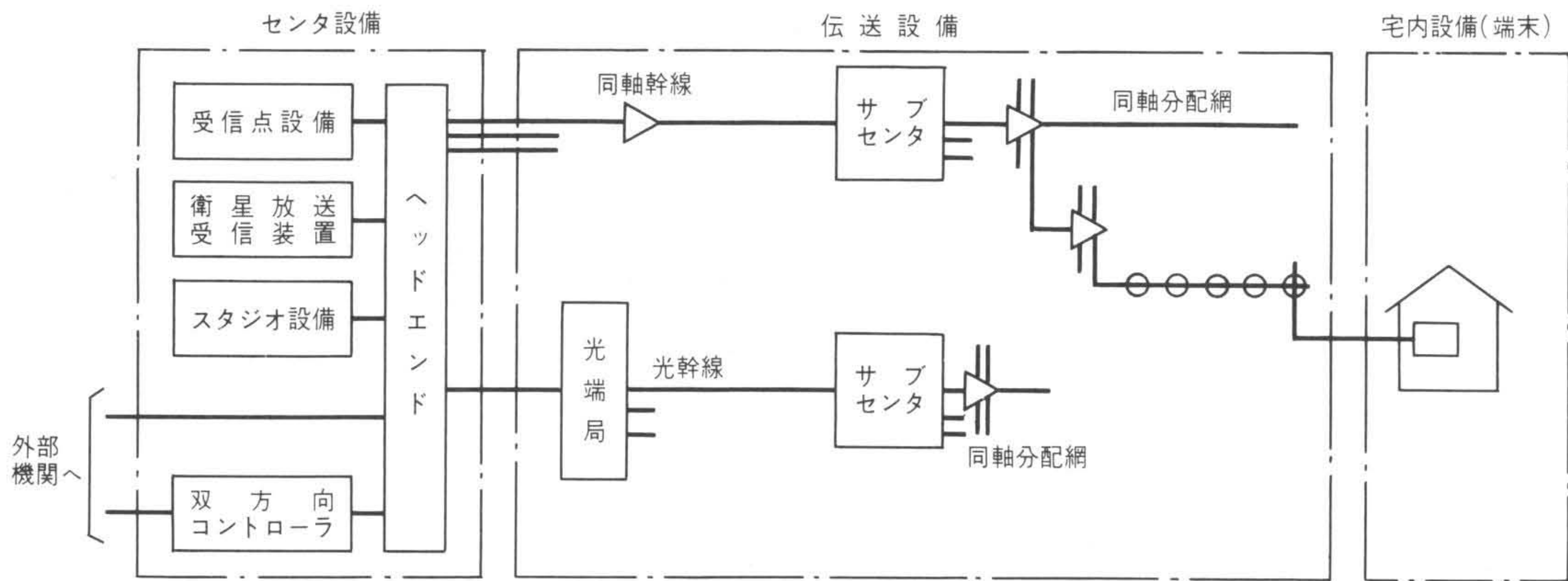


図1 システムの基本構成
双方向システムの基本構成を示す。システム規模が小さい場合は、サブセンタが不要となる。

される理由は、伝送路の大容量性、双方向性という特長による。同軸ケーブルには30チャンネル以上の伝送能力があるが、この特長を生かして単にテレビジョンの同時再送信ばかりでなく、地域社会に密着した自主放送やセキュリティ、検針などの多目的なサービスを行なうのが都市型CATVと呼ばれるものである。

CATVの提供するサービスは、従来の放送形(片方向)サービスと、センタと加入者端末間での情報の授受による双方向サービスの二つに大別される。

双方向サービスには、センタから各加入者宅にポーリングを行ない、センタから加入者宅内の各種端末の自動制御や状態監視を行なうテレメータ形サービスと、宅内のキーボードから指定した情報のサービスが受けられる会話形サービスがある。

システムの基本構成は図1に示すとおりで、小規模なシステムではセンタと伝送路、端末で構成されるが、大規模なものではセンタと端末の間にサブセンタを設け、双方向ポーリング信号の中継、伝送路の分配などのハブ局としての機能をもたせる方式がとられる。

これを一つの施設とした場合、複数の施設を統合し更に大規模なシステムを形成するハイアラキも考えられる。このときは上位のセンタとして「キーセンタ」が設けられ、システム全体に対する共通番組はキーセンタから、ローカル番組は各センタから送出される方法がとられる。

次に各サブシステムについて述べる。

(1) センタ設備

図1に示したセンタの構成の中で、受信点設備は従来の共聴システムで十分実績があるので、ここではそれ以外の設備について説明する。

(a) 衛星放送受信装置

衛星放送受信装置は、衛星からの電波を受信し、CATVの伝送路に送出するものである。一般のCATVでは、衛星から送られてくるSHF-FM信号をVHFに変換し、これを伝送することにより一般の家庭用テレビジョン受像機で受信できる方式がとられる(図2)。

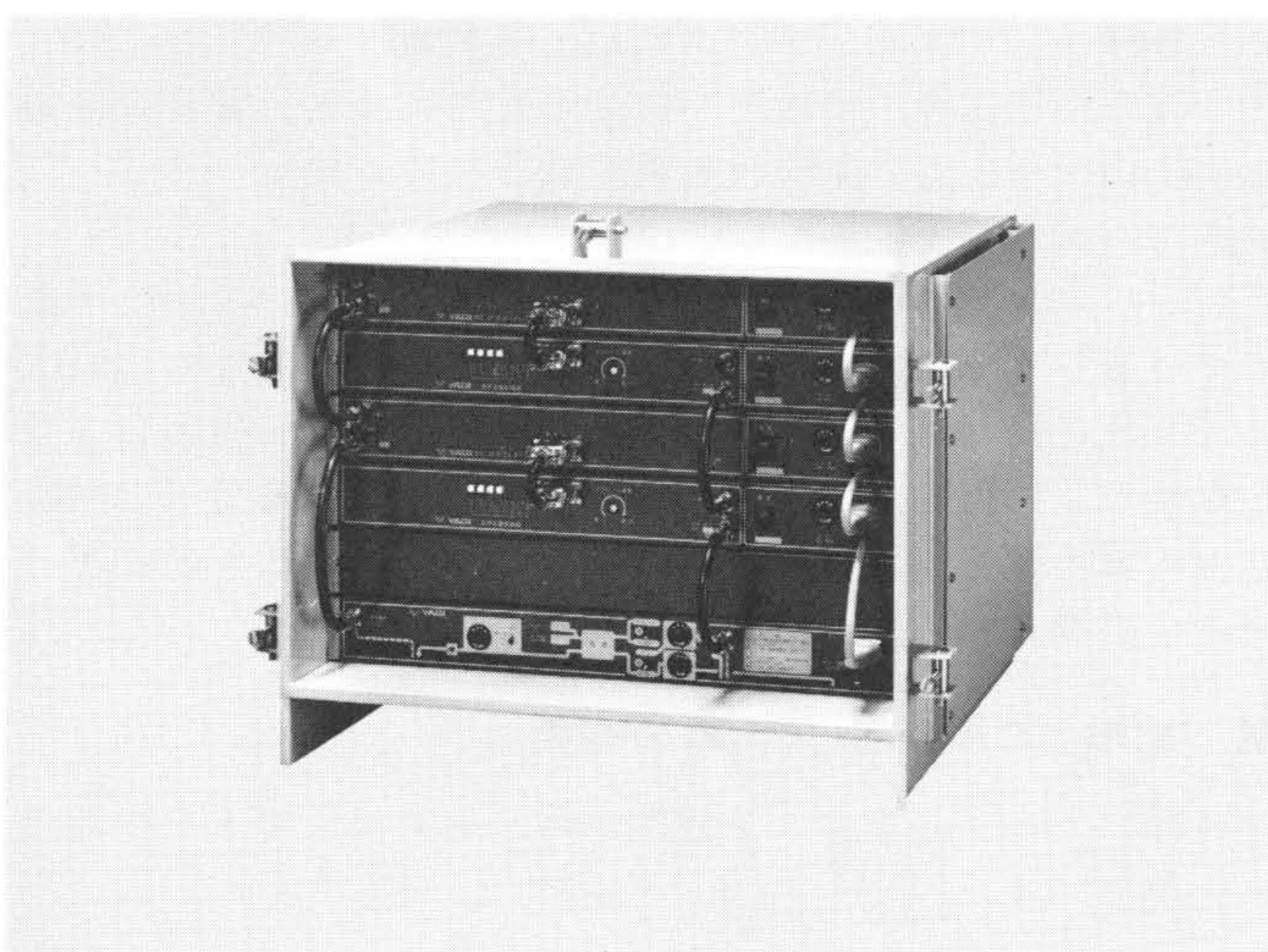
またSHF信号をそのまま加入者端末まで伝送することも考えられるが、この場合は1GHz程度の伝送が必要となり、ケーブル、アンプ共に今後の開発課題となる。

一方、ビル内などの小規模CATVでは、伝送距離が短いいためSHF伝送がしやすい(既設システムでは、改造を要する場合がある)。

SHF伝送の場合は、画質・音質共に良質となるが当然のことながら加入者ごとに衛星放送受信チューナの設置が必要である。

(b) スタジオ設備

手の込んだ番組を生放送したり、VTR収録ができるような比較的規模の大きなスタジオで、十分な照明設備、映像音声調整設備を完備した調整室、アナウンスブースなどから構成される。構成例を図3に示す。



(a) 衛星放送受信装置



(b) アンテナ部

図2 衛星放送受信装置及びアンテナ部
アンテナ前面のコンバータで12GHz帯を1GHz帯に変換し、更に衛星放送受信装置でVHF帯に変換してヘッドエンドに送出する。

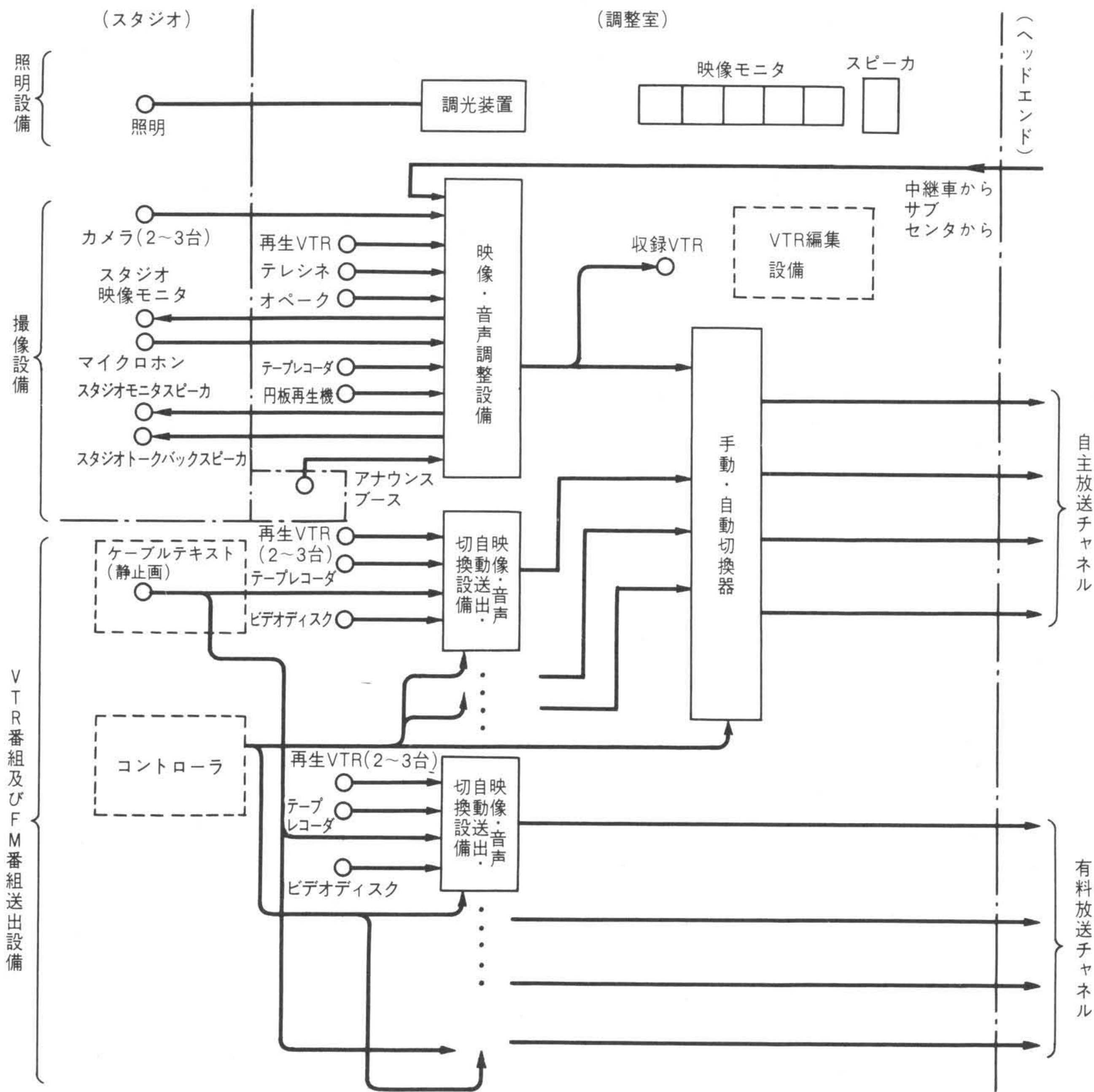


図3 スタジオ設備の系統例
映像と音声(FM音楽など)をサービスする場合の構成例を示す。システム規模、サービス項目により構成機器は種類の組合せが考えられる。

(c) 双方向コントローラ

双方向コントローラは、全端末の状態監視、リクエスト信号収集などを目的とするポーリングをつかさどるもので、端末ごとに問合せ信号送出と応答信号受信を高速で繰り返す装置である。

双方向コントローラのシステム構成例を図4に示す。同図は中継用ポーリングCPU(中央処理装置)をサブセンタに設ける大規模システムの例で、サブセンタのCPUは端末をポーリングしデータを収集する。センタのCPUは各サブセンタのCPUをポーリングし、サブセンタCPUのデータを収集する。この分散処理方式により、センタCPUの負荷軽減

減ができ、またエリア分散することによる上り流合雑音(端末機器、伝送路などで発生する雑音が、センタ側に集合されること。)対策にも役立つ。センタCPUで収集したデータは更に上位コンピュータで処理される。

(2) 伝送設備

伝送設備をシステムとしてとらえた場合、システム概要で述べたとおりシステム規模により各種ハイアラキーがあり、また分配方式としてはツリー形、スター形、ループ形あるいはそれらの複合形などが考えられる。従来CATVはツリー形が通例であったが、最近では端末のチャンネルコンバータ機能をサブセンタに集中させ、盗聴防止、流合雑音低減などをね

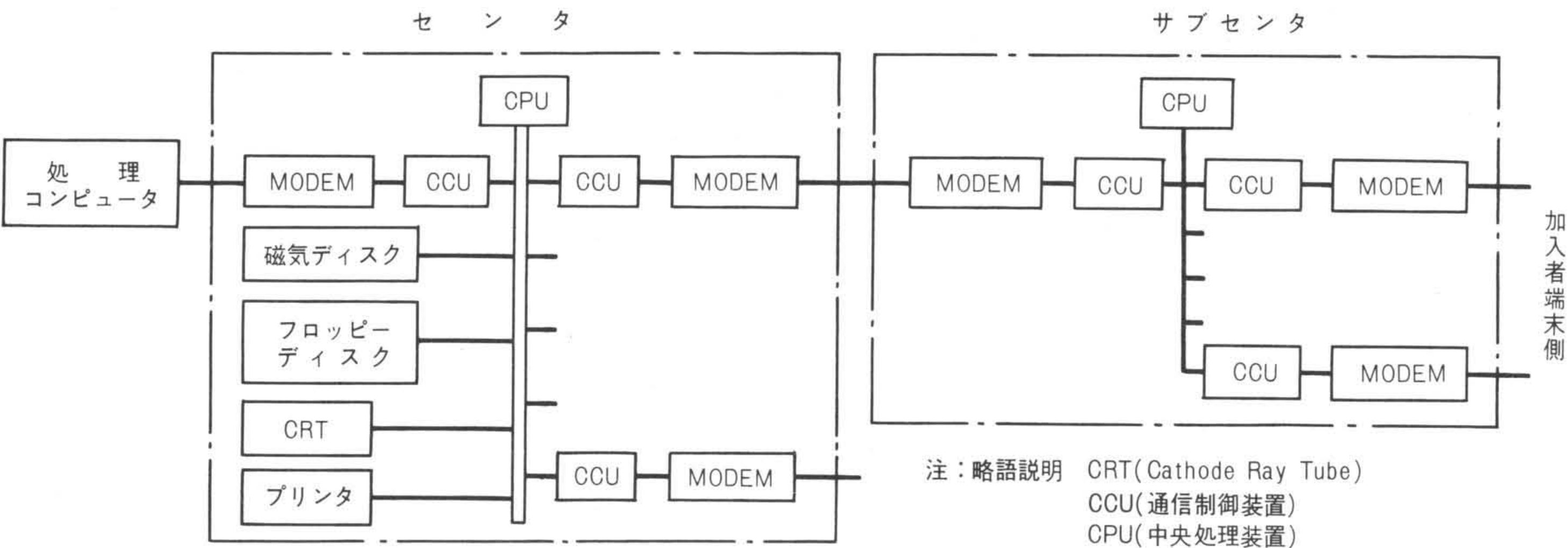


図4 双方向コントローラシステムの構成例
サブセンタのCPUが加入者端末をポーリングし、その収集データをセンタのCPUがポーリングで収集する。

らった方式も提案され、規模によりミニハブ、ポールマウントコンバータなどと称されている。これらはいずれも端末に対してはスター形分配網となる。

伝送媒体は従来は同軸ケーブルが主体であったが、低雑音性、広帯域性などから光ファイバ方式が今後は多く取り上げられると考えられる。次に伝送に関する基本要素を述べる。

(a) 伝送帯域

同軸ケーブル伝送路は、1本の同軸ケーブルでテレビジョンチャンネルで30チャンネル分は十分に伝送できる広帯域な伝送媒体である。この場合の周波数帯域は、一般には下り方向70～300MHz、上り方向は10～50MHzとしている。また、50チャンネル伝送などを実現させるためには、450～500MHzまでの帯域が必要となり、高性能増幅器が使用される。

また衛星放送受信で端末までSHF伝送する場合は、1.3GHzの伝送が要求され、このためにはケーブル及び増幅器の開発が必要となる。

(b) 光伝送設備

CATVに光伝送を適用する方式は種々考えられるが、ここでは当面実用化が期待される幹線について述べる。

幹線伝送用光ファイバ通信には表1に示すとおり種々の方式が考えられる。このうち、項番1～4はアナログ方式、項番5～7はデジタル方式である。これらの諸方式のうち、無中継伝送距離が最も長いのは32Mビット/秒デジタル方式とシングルモードファイバを用いた100Mビット/秒デジタル方式である。テレビジョン信号伝送チャンネル数と無中継伝送距離の積でみると、400Mビット/秒デジタル方式が最大で、次いでシングルモードファイバを用いた100Mビット/秒デジタル方式、その次がアナログ方式のFM-FDM-二波多重伝送方式となる。どの方式が都市型CATVシステムの幹線伝送系に最適であるかは、このように伝送すべきテレビジョン信号のチャンネル数やシステムの地理的広がりなどによりケースバイケースで決定されることになる。

表1 幹線伝送系用光ファイバ通信の諸方式 項番1～4はアナログ方式を、項番5～7はデジタル方式を示す。伝送テレビジョンチャンネル数と無中継伝送距離の積の最大は、400Mビット/秒デジタル方式である。

No.	伝送方式	波長(μm)	光源	受光素子	光ファイバ	伝送テレビジョンチャンネル数(ch/ファイバ)	標準* 無中継距離(km)
1	FM-FDM	1.3	LD	APD	GI	1～2	14
2	FM-二波多重	1.2 1.3	LD	APD	GI	2	10
3	FM-三波多重	0.8 1.2 1.3	LD	APD	GI	3	5
4	FM-FDM-二波多重	1.3 1.2	LD	APD	GI	～4	8
5	32Mビット/秒デジタル	1.3	LD	APD	GI	1**	25
6	100Mビット/秒デジタル	1.3	LD	APD	GI(SM)	3**	15 (25)
7	400Mビット/秒デジタル	1.3	LD	APD	SM	12**	20

注：略語説明など
FM (周波数変調) APD (アバランシェフォトダイオード)
FDM (周波数分割多重) GI [集束形ファイバ(マルチモードファイバ)]
LD (レーザダイオード) SM (シングルモードファイバ)
* [S/N=52dB(無評価)]
** (テレビジョン画像のデジタル化は32Mビット/秒 DPCM符号化を想定)

光ファイバ通信は、雑音電波の放射がないこと、電磁波雑音の影響を受けないこと、スパークや感電の危険がないこと、線路が細く、軽いこと、などの電気通信にはない数数の特長がある。このような特長は、幹線伝送系ばかりでなく、支線伝送系でも非常な魅力となる。将来、光ファイバ通信の価格はしだいに安くなることは明らかで、したがって、今後、都市型CATVシステムの伝送ネットワークへの利用が増大してゆくものと考えられる。

(3) 宅内設備

システムの方式により、片方向コンバータ又は双方向コンバータを必要とする。双方向コンバータの構成例を図5に、輸出仕様のコンバータ例を図6に示す。各々の機能は次に述べる通りである。

(a) 片方向コンバータ

有料番組を含む多チャンネルサービスを行なうためのベーシックなコンバータである。スクランブル信号(有料テレビジョンの契約者以外は有料テレビジョンが受信できないように映像信号に加工を施すこと)を解読するために、センタ設備の仕様に合わせた解読機能(ディスクランブラ)を内蔵している。

有料番組の発達したアメリカでは、CATV加入者の増加に伴い、よりきめ細かいサービス(番組によって料金を変える。)、ディスクランブラの自作による盗聴などの問題に対応するため、アドレスサブル方式の開発が行なわれている。

アドレスサブル方式とは、映像チャンネルのほかに特別なデータチャンネルを設け、スクランブル信号、契約チャンネルの切替などをセンタのコンピュータから制御する方式で、コンバータのコストは高くなるが、従来の有料システムが抱えている問題を解決する方法として、今後の主流になるものと予想される。

(b) 双方向コンバータ

コンバータが送信機能をもっているもので、セキュリティ、ペイ・パー・ビュー(視聴した量に応じて課金される有料テレビジョン)に加えてCATV網を利用したホームショッピングやバンキングなどに使用される。コンバータのコスト高、故障に対する補償問題、外部コンピュータとの接続、プライバシーの保護など解決すべき課題があるが、都市型CATVの普及に伴い、増加が予想されている。

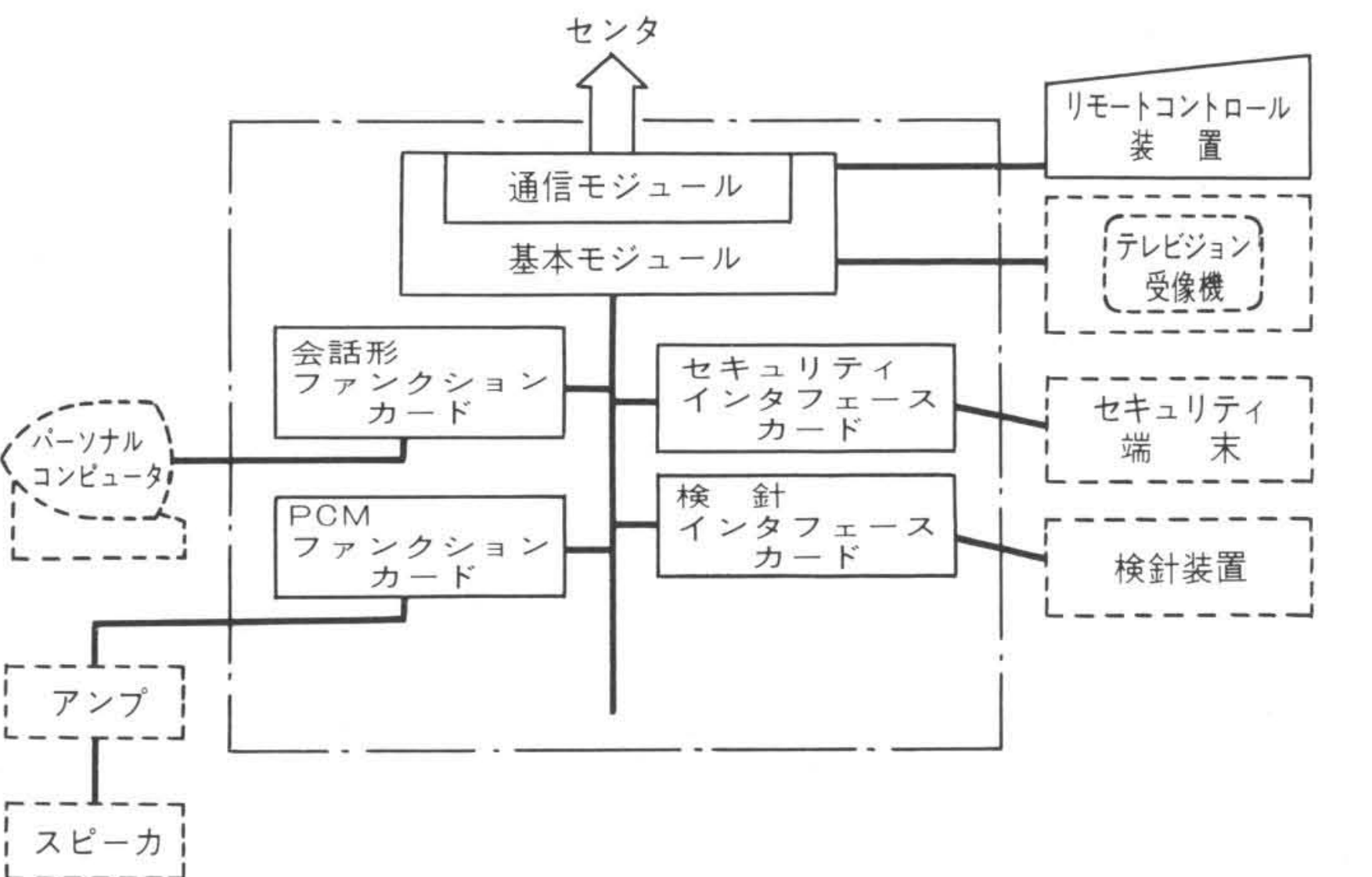


図5 双方向コンバータ構成例 各種機能別ファンクションカード、インタフェースカードから構成されるので、ビルディングブロック式機能拡張が可能である。



図6 コンバータ(輸出仕様) テンキー式リモートコントロールキーパッドにより、操作が行ないやすい。

4 都市型CATVシステムのサービス内容

都市型CATVが提供できるサービスは表2(a)、(b)のように考えられる。ただし、サービスにとってはコストパフォーマンス、生活様式などの関係から将来でなければ実現しないと思われるものもある。

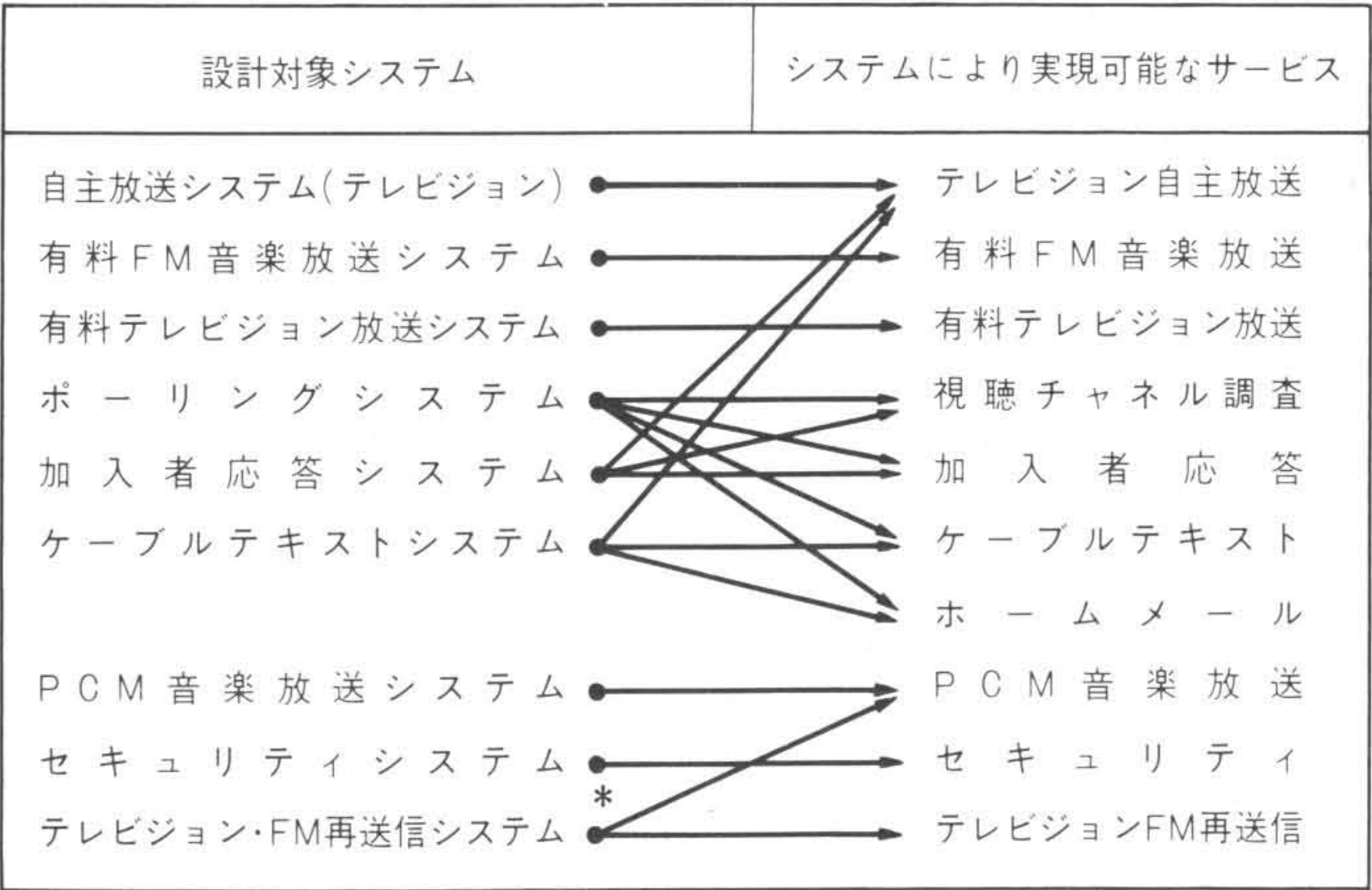
また機能としては、有料テレビジョンでのペイ・パー・ビュー、音声のPCM化、画質の高品位化なども可能となる。

5 CATVシステムの実例

(1) 筑波研究学園都市CATVシステム

ACCSは、郵政省の委託を受けて、1981年度から1985年度までの5箇年計画でCATVシステムの多目的高度利用を図り、地域での情報流通を促進して地域の発展に資する「高度総合情報通信システム」の開発調査を実施している。

これはCATVシステムを有効活用し、センタからの情報を一方的に利用者に送るだけでなく、利用者側からの情報の選択や番組への参加を可能とする双方向通信機能をもち、生活情報、行政情報、教育情報、都市管理情報などを、映像、音声、プリントアウト出力など様々な形で提供することができる総合的な情報通信システムのモデルを構築することを目的



注：＊ 衛星放送のPCM音声信号を対象

図7 ACCSのサービス内容 詳細設計で対象としたシステムとサービスの関係を示す。

表2 代表的な片方向サービスと双方向サービス コストパフォーマンスの高いサービスから導入してゆくのが肝要である。

(a) 片方向サービス

サービス名	内 容
テレビジョン・FM同時再送信	VHF・UHFのテレビジョン・FMを同時に再送信する。地域外放送の再送信も可能である。
自主番組(無料)	地域ニュース、広報、休日病院案内、住民参加番組など
自主番組(有料)	映画、オーディオの有料番組を視聴契約した加入者だけに有料で放送する。固定料金と半固定料金がある。
簡易テレビジョンショッピング	商品案内を静止画又は動画で放映する。注文は電話で行なう。
チャンネルリース	チャンネルを第三者へ貸し、学校からの中継、商店のPR放送などに供する。
衛星放送サービス	放送衛星からの番組をセンタで受信し、加入者へ再送信する。
ケーブルテキスト	文字、静止画による情報提供を行なう。

(b) 双方向サービス

サービス名	内 容
オピニオンポーリング	コマーシャル放送の視聴者反応調査、マーチャндаイジング(商品購買動向調査)、各種アンケート、投票、教育などに利用する。
遠隔検針	水道、ガス、電力量などの検針データを収集する。
テレコントロール	園芸施設機器などの制御や監視など、センタからの遠隔管理で省人化、省エネルギー化を行なう。
セキュリティ	加入者宅内の防災センサ、防犯センサが火災の発生や侵入者を検知してセンタに警報する。
テレビジョンショッピング	個別リクエストにより、テレビジョンで商品案内を受け、キーパッドでオーダーする。代金は、金融機関からの自動支払いも可能である。
バンキング	残高照会、振込照会、口座振替、送金を自宅のキーパッド操作により行なう。
データリクエスト	天気予報や交通情報などの生活情報が、必要なときに居間で得られる。
ソフトウェアサービス	テレビジョンゲームなどのプログラムを、センタにより端末のリクエストに応じて加入者のパーソナルコンピュータに供給する。
ホームナース	加入者の血圧などのデータを、センタに伝送することにより在宅検診を行なう。
電子メール、データ通信など	パーソナルコンピュータなどを利用し、加入者同士のメッセージ交換を行なう。

としている。図7にサービス内容を示す。

本システムのうち、大部分を占める新しいサービスは1985年科学博覧会と時を同じくして提供開始される予定で、その成果が大いに期待されている。またこのプロジェクト推進には多くの民間企業が協力しており、システムの製作も日立製作所を含めた幾つかの企業が分担することになっている。

(2) 岐阜県国府町納めCATVシステム

岐阜県国府町CATVは、農村近代化を進める農村総合整備モデル事業の一環である農村多元情報システムとして、1978年に導入されたものである。

システムの規模は次のとおりであり、システム概念図を図8に示す。

また、システムの規模は表3に示すとおりである。

(3) ホテル内CATVシステム

ホテル内CATVシステムはコンピュータを利用してホテルのフロントから客室のコンバータを制御することによって、

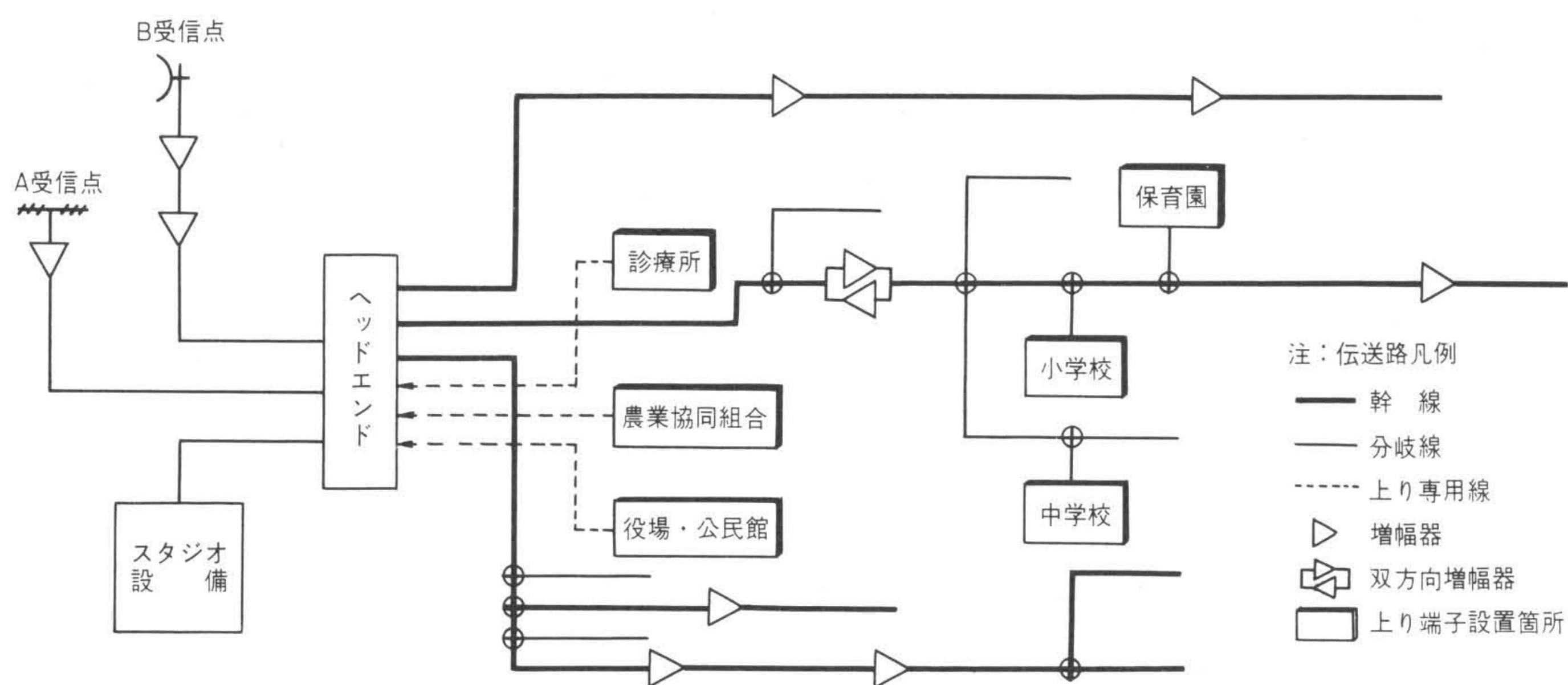


図8 国府町のCATVシステム概念図 HE(ヘッドエンド)近辺を示す。保育園、小学校、中学校から上り映像チャンネルを用い、中継放送ができる。

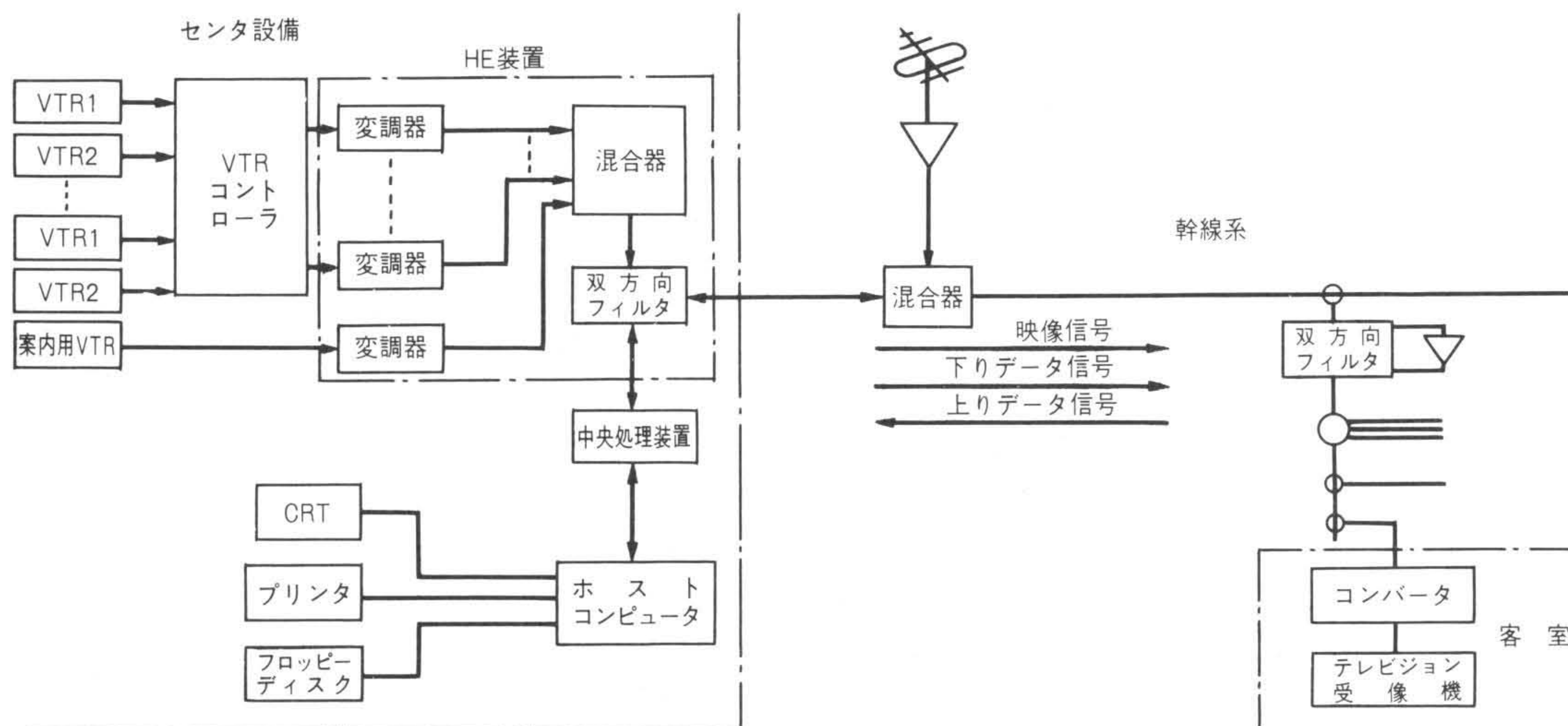


図9 ホテルCATVシステム系統図 センタ設備の中央処理装置からのポーリングで、客室コンバータの状態監視、制御を行なう。

表3 国府町CATVのシステム規模 自主放送のためのスタジオ設備は、三管式カラーカメラ、映像音声調整卓、テレシネ装置、VTR装置、静止画送出装置などから構成されている。

項目	内容
加入数	約1,800（事業所を含む）
伝送方式	同軸伝送路（一部双方向）
伝送路総延長	約100km
アンプ類総数	129台
サービス	テレビジョン再送信：7チャンネル 自主放送：1チャンネル 上り中継：1チャンネル

料金回収の合理化、いたずらなどによる故障防止などホテル側のニーズを解決するとともに、視聴率の統計処理機能などホテルのサービス向上及び近代化に適合したシステムである。基本機能は次に述べるとおりである。

(a) 自動課金

ポーリング信号によって、各部屋ごとに有料チャンネル、視聴時間がすべてセンタに集められ、チェックアウト時に精算できる。

(b) 端末制御

センタから部屋ごとに、テレビジョン電源、コンバータの電源制御のほかに、特定チャンネルの送信停止制御を行なうことができる。

(c) 送出VTRの自動交互運転、自動送出停止機能

(d) 統計処理

領収書の発行、視聴率表示などの統計処理

(e) オプション

メッセージ表示機能、一斉放送機能、FM放送などシステムブロックを図9に示す。

6 結 言

都市型CATVは、アメリカでは長い歴史を経て現在の成熟期を迎え国民の生活に定着しているが、日本ではこれからのメディアとして今後の発展が期待されている。

日本で、現在、計画にあるいは構想段階にあるシステムの中には、かなり多様な機能やサービスを想定しているものもあるが、日立製作所としては、ここに紹介したとおり、ほぼ対応可能な技術を擁している。

しかし、CATV実現化の上では、技術面で、運用技術の確立・システムネットワーク化を考慮しての技術標準化など、また事業面で、番組供給体制の充実化・法規制の自由化など、業界全体として解決に当たるべき課題が残されている。

参考文献

- 1) Television & Cable Factbook 1982-83 No.51, Television Digest, Inc.
- 2) CATVデータマップ'83, 放送ジャーナル社(昭58)
- 3) 特集・CATVシステム, 設備とシステム, 日立製作所, 第70号(昭59-2)