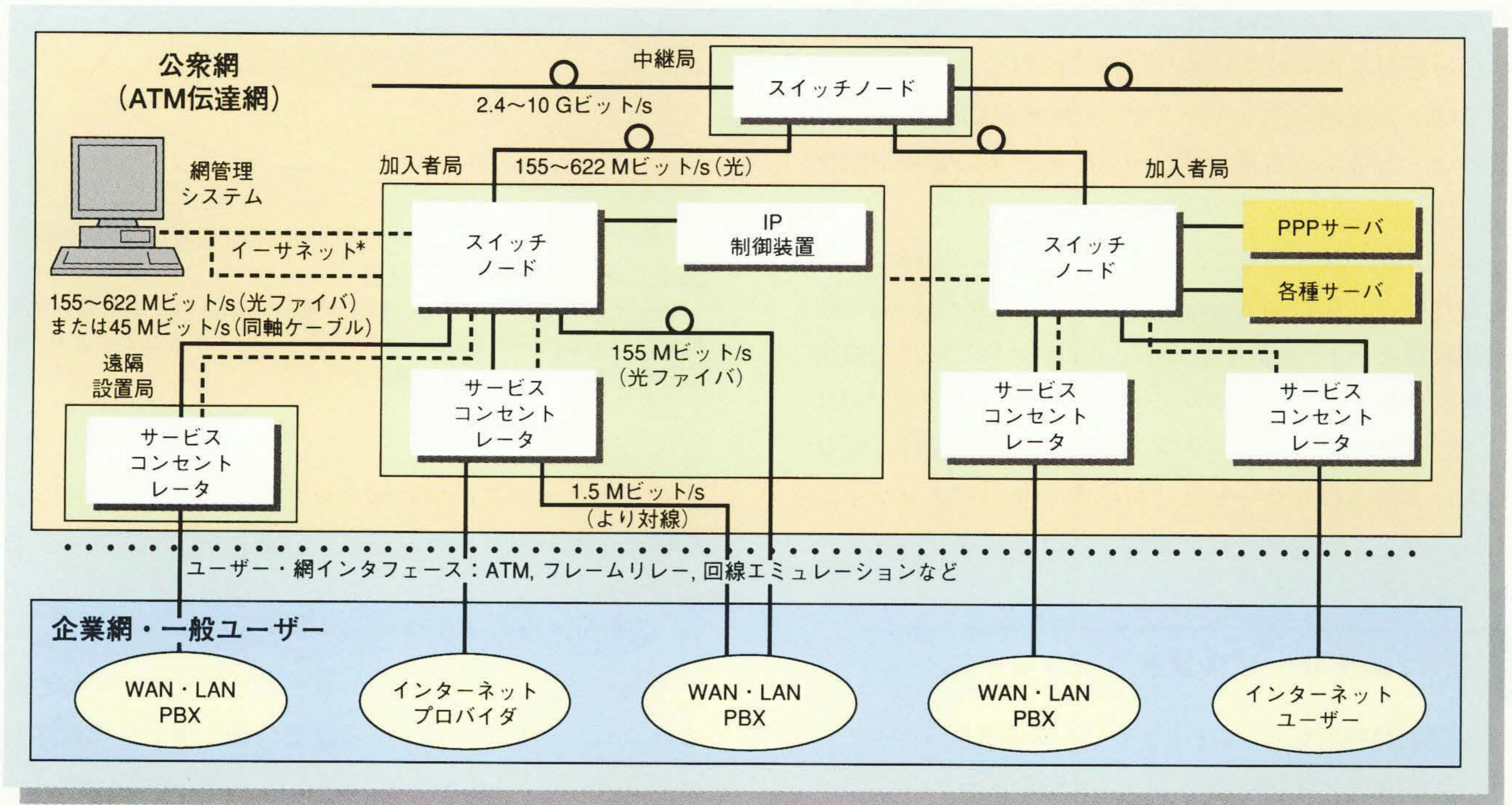


マルチメディア通信サービスを効率よく提供する 公衆網用ATMプラットフォーム

Asynchronous Transfer Mode Platform Equipment for Public Multimedia Services

郷原 忍 Shinobu Gôhara 宮城盛仁 Morihito Miyagi
櫻井義人 Yoshito Sakurai 近藤由宏 Yoshihiro Kondô



注：略語説明ほか ATM (Asynchronous Transfer Mode), IP (Internet Protocol), PPP (Point-to-Point Protocol), PBX (Private Branch Exchange)
*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。 (ATMプラットフォーム機器)

インターネットをはじめとするマルチメディアサービスを支える公衆網用ATMプラットフォーム

公衆網用ATMプラットフォームは、企業網やインターネットプロバイダを効率よく収容するサービスコンセントレータと、多様なプロトコルを処理する大容量のスイッチノードから成る。

マルチメディア通信サービスを提供する公衆通信網の構築に適するATM (Asynchronous Transfer Mode) プラットフォームを開発した。多種多様なサービスに対応するサービスコンセントレータと、大容量通信に対応するスイッチノードから成る機器群である。

サービスコンセントレータを用いると、ATMだけでなく、フレームリレーや回線エミュレーションなどの各種通信サービスを柔軟に収容できるため、WANやLANなどを持つ企業ユーザーやキャンパスネットワークを、公衆網を介して広域接続することが可能である。また、スイッチノードにインターネットプロトコル制御機能や、その他のプロトコル制御機能をサーバとして付加してインターネット サービス プロバイダの基幹回線を取

容し、広域IP (Internet Protocol) 網を構成することもできる。

サービスコンセントレータ1ユニットでは、最大84回線 (1.5 Mビット/s) を収容することができる。一方、スイッチノードは最大10 Gビット/sの交換容量を持っているので、サービスコンセントレータを最大32台収容できるとともに、155 Mビット/sの光回線を直接収容することも可能である。

公衆網の信頼性に配慮して、各機器の制御部やスイッチ部などの共通部分はすべて二重化することが可能であり、1.5 Mビット/s回線インタフェースカードはN:1予備構成がとれる。

1. はじめに

パソコン通信の急速な普及に始まり、インターネット・イントラネットの活用がこれを加速する形で、データ通信の通信量は爆発的に増加している。また、PHS(Personal Handyphone System)や携帯電話、ポケットベルなども今や一人1台と言えらるほどに一般化してきており、音声通信の通信量も急激に伸びている。その結果、公衆通信網には、大容量化と多種多様なサービスへの柔軟な対応が求められている^{1),2)}。特に情報通信先進国の米国では、公衆網を担うキャリア(公衆通信網業者)間で、低料金・大量かつ多種多様な通信サービスの競争が激化している。

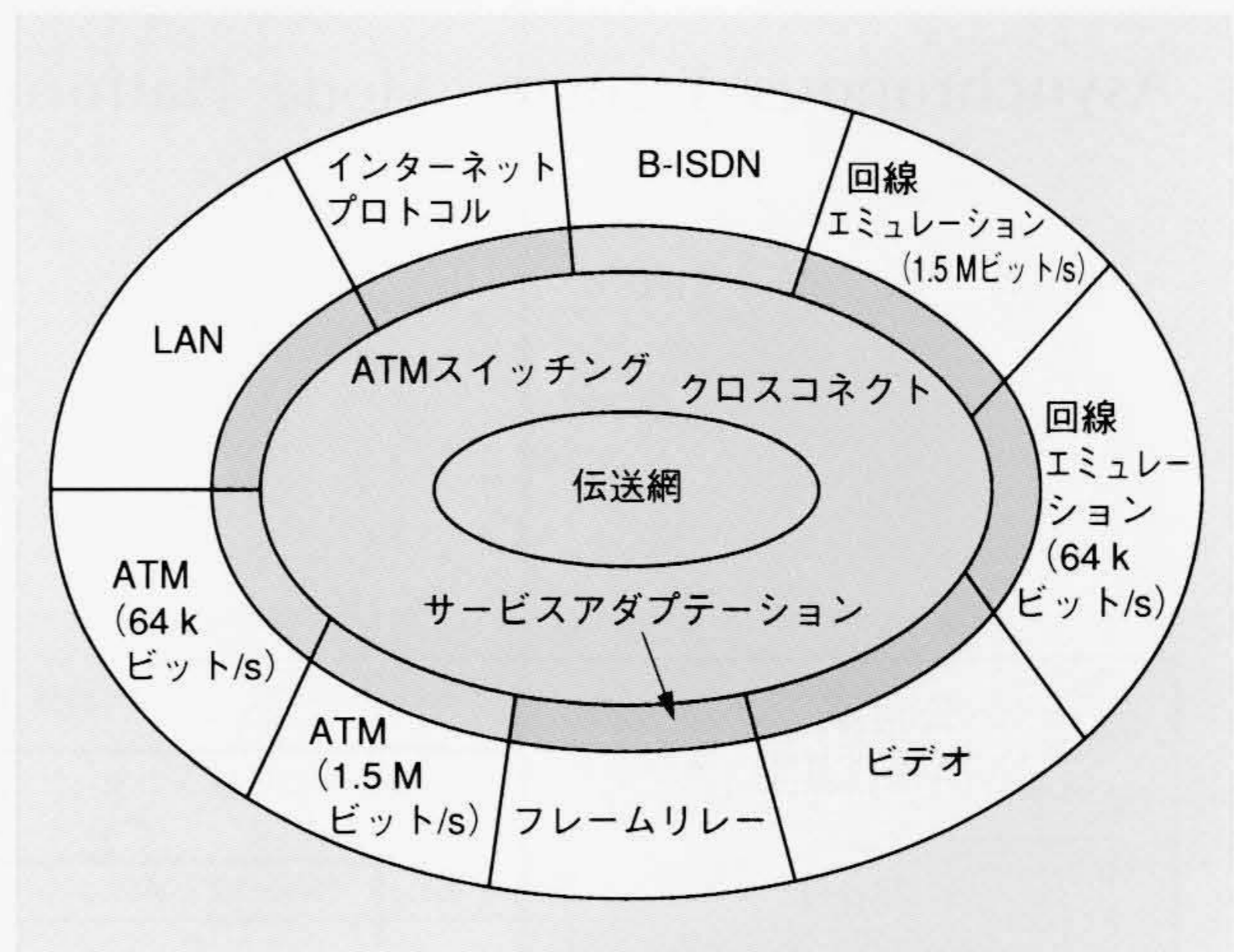
このような状況の下で、ユーザーの要求に的確にこたえるために、ATM(Asynchronous Transfer Mode:非同期転送モード)通信を基本とした、キャリア向け交換機に適用するマルチサービスプラットフォームを開発した。

ここでは、プラットフォームを構成する機器群、すなわち、多種多様なサービスに対応するサービスコンセントレータと、大容量通信に対応するスイッチノードについて述べる。

2. マルチサービスプラットフォーム

ATMの特徴は、多様な通信サービスをATMセルという一元的なメディアに置き換え、LSIやメモリなどのハードウェア技術を有効に用いて、高速かつ多量に転送することにある。現在用いられている代表的な通信サービスとATM網との関係を模式的に図1に示す。同図は、フレームリレーサービスやインターネットプロトコル、回線エミュレーションなど、物理インタフェース、通信レイヤ構造、プロトコルなどが異なるさまざまな通信サービスを、ATMアダプテーションレイヤを含むサービスアダプテーション機能を介してATM化し、ATMスイッチング機能やクロスコネク機能で一元的に通信する概念を表している。ここでは、これらのさまざまな通信サービスを総称してマルチサービスと呼ぶ。

マルチサービスを公衆網に効率的に収容するためには、加入者回線に接続する回線インタフェース部を、各種通信サービスに容易に対応できるように、かつ経済的に構成しなければならない。マルチサービスプラットフォームでは、表1に示す2種類の回線カードでこれを実現した。パケット系サービスには基本系サービスに無いフレーム処理が必要なので、ハードウェアを別にしたほ



注：略語説明 B-ISDN(Broadband Integrated Services Digital Network)

図1 マルチサービスATM網

サービスアダプテーション機能が各サービス独自の信号方式を隠蔽(べい)し、ATMによる一元的通信を可能とすることにより、経済効率の良いネットワーク構築が行える。

うが基本サービス系の回線カードの経済性が向上する。各種通信サービスへの対応は、回線カード上のメモリに搭載されたファームウェアで行う。このファームウェアは、装置の制御系部分に設けられた網管理インタフェースを通じて、遠隔からダウンロードすることが可能である。これにより、サービスの変更や機能追加に柔軟に対応できる。

3. システム構成

3.1 サービスコンセントレータ

サービスコンセントレータの主要な機能は、各種通信

表1 回線インタフェース部仕様

2種類のハードウェア(回線カード)でマルチサービスをサポートする。基本系サービスを1ユニット当たり最大84回線収容することが可能である。

| 回線カード種別 | 基本系サービス | パケット系サービス |
|------------------------------|--------------------|---|
| 収容回線数 | 4 | 4または2* |
| 収容回線速度 | 1.5 Mビット/s | 1.5 Mビット/s |
| サービス種別 (ファームウェアで 変更可能) | ATM, 回線エミュレーション | フレームリレー, FUNI/DXI, インターネット プロトコル |
| 冗長構成 | カード単位でN:1 予備 | 同左 |

注：略語説明ほか

FUNI(Frame User Network Interface), DXI(Data Exchange Interface)

*マルチチャネル(64kビット/s×n)の場合は2回線だけ

サービスを集約し、アダプテーション機能を用いてATM化を行い、ATM通信として必要な処理を施した後、通信情報をスイッチノードに転送することである。機能構成を図2に示す。

すでに述べたように、回線インタフェース部が各種通信サービスに応じた処理を行う。回線カードはカード単位での増減が可能であり、収容回線数やサポートする通信サービスに応じた装置構成が可能である。

多重機能部では、1.5 Mビット/sの各回線を時分割によって155 Mビット/sの回線へ多重する。ここでは、統計多重の一種であるATM多重は行わないので、通信情報は欠落しない。

ATM終端機能は、ATMセルヘッダの内容の書き換えなど、ATM通信に必要な処理を行う。ATMセルプロセッサと呼ぶ独自開発技術を用いているため、155 Mビット/sでの高速な処理が可能である。

このように、多重化技術と高速化技術を巧みに組み合わせた結果、ATM終端機能と多重機能部を合わせても、必要な機能が1枚の回路基板で搭載できるようになった。これにより、きわめて小型で経済的なサービスコンセントレータが実現した。

なお、各回線に対して共通部分である多重機能部とATM終端機能部については完全二重化とし、信頼性の確保を図っている。一方、回線インタフェース部は経済性を考慮し、回線カードN枚に対して1枚の予備を設けるN:1予備構成とした。サービスコンセントレータでは、このN+1枚のカード構成を1単位とした領域を複

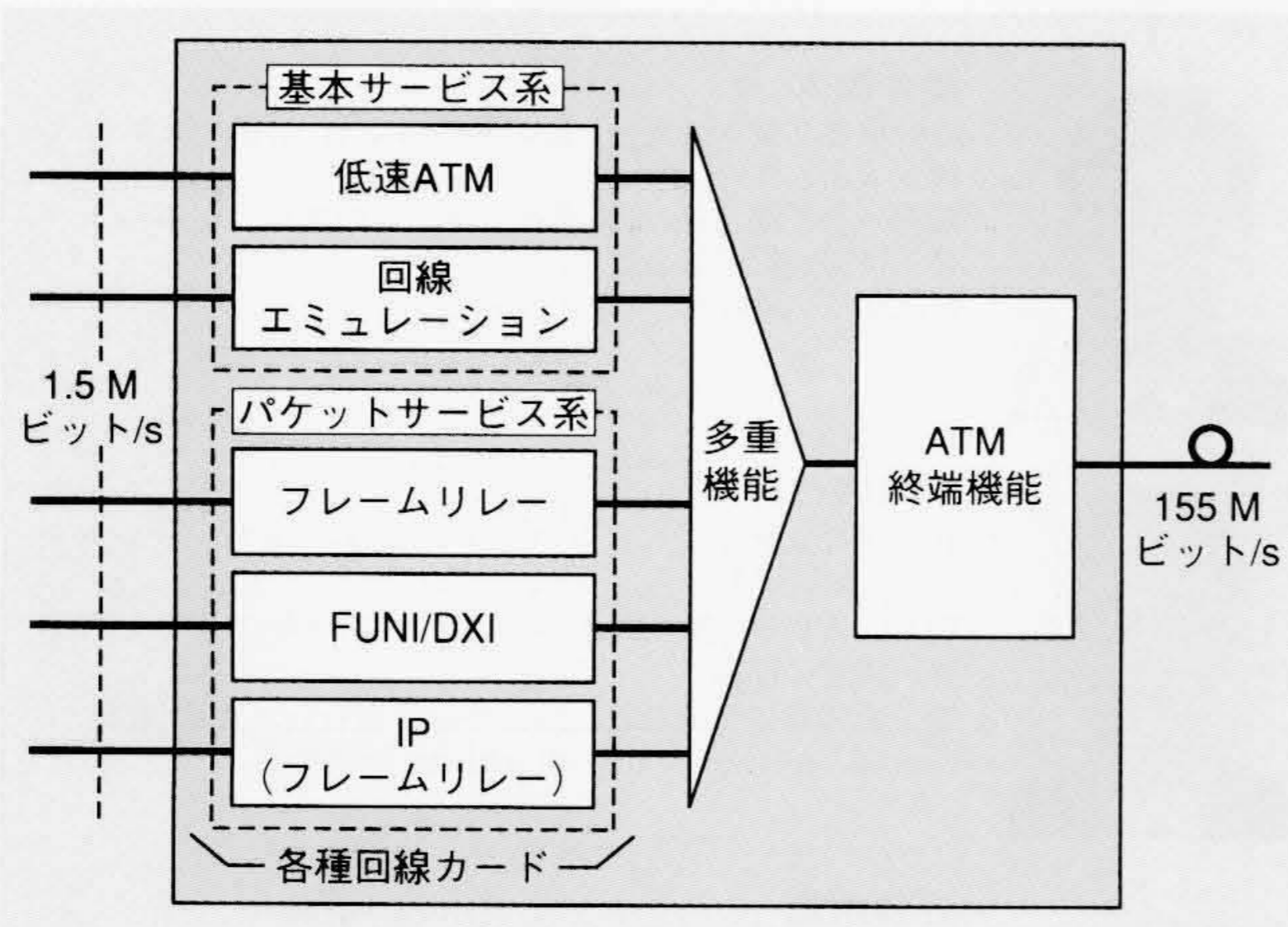


図2 サービスコンセントレータの構成例

1.5 Mビット/s回線上の各種通信サービスをATM化し、155 Mビット/sの光ファイバ上へ多重する。回線インタフェースカードは2種類だけであり、ファームウェアの使い分けで各種通信サービスに対応する。

数持っている。

3.2 スイッチノード

スイッチノードの機能は、45 Mビット/sまたは155 Mビット/sなどの高速ATM回線をスイッチングすることにある。スイッチノードの主な仕様を表2に、構成を図3にそれぞれ示す。

ソフトウェアはオブジェクト指向モデルを採用しており、MIB(Management Information Base)情報の変更や拡張により、機能追加やサービスの変更に対応することができる。網管理システムを用いて機器構成の変更や通信網の運用管理を制御することもできる。網管理システムは、機器の構成や運用状況、障害情報などをワークステーションのディスプレイ上に直観的に表示する優れたGUI(Graphical User Interface)を持つ。

表2 スイッチノードの主な仕様

制御部やスイッチ部は完全二重化構成が可能である。一方、回線インタフェース部は二重化有無の選択が可能であり、また二重化有無混在構成も可能である。

| 項目 | 仕様内容 |
|------------|---|
| 外形寸法 | ●幅539×奥行432×高さ844 (mm) ●23インチラック対応キャビネット |
| 回線インタフェース部 | ●回線種別：155 Mビット/s (光ファイバ)*または45 Mビット/s(同軸) ●収容回線数：最大64回線 ●冗長構成：二重化有無の選択、および混在が可能 |
| スイッチ部 | ●最大スループット：10 Gビット/s (共通バッファ型ATMスイッチ) ●優先クラス(遅延, 廃棄)設定可能 ●冗長構成：完全二重化可能 |
| 制御部 | ●汎用CPUボード使用 (将来のCPU性能向上に容易に対応可能) ●各種アラーム表示インタフェース装備 ●網管理装置用LANインタフェース装備 ●冗長構成：完全二重化可能 |
| 電源・冷却 | -48 V(DC)・強制空冷 |
| ソフトウェア | ●オブジェクト指向モデル適用(標準MIB対応) ●SNMPで網管理システム**と交信可能 |
| その他 | ●サービスコンセントレータを最大32装置収容可能(上記の155 Mビット/s回線インタフェースを使用) ●SVC対応信号装置付加可能 ●IP対応制御装置付加可能(ただし、別ユニットによるオプション) |

注：略語説明ほか CPU(Central Processing Unit)

MIB(Management Information Base)

SNMP(Simple Network Management Protocol)

SVC(Switched Virtual Circuit)

* シングルモード対応。ただしオプションでマルチモード対応も可能

** 汎用ワークステーション上のアプリケーションで実現

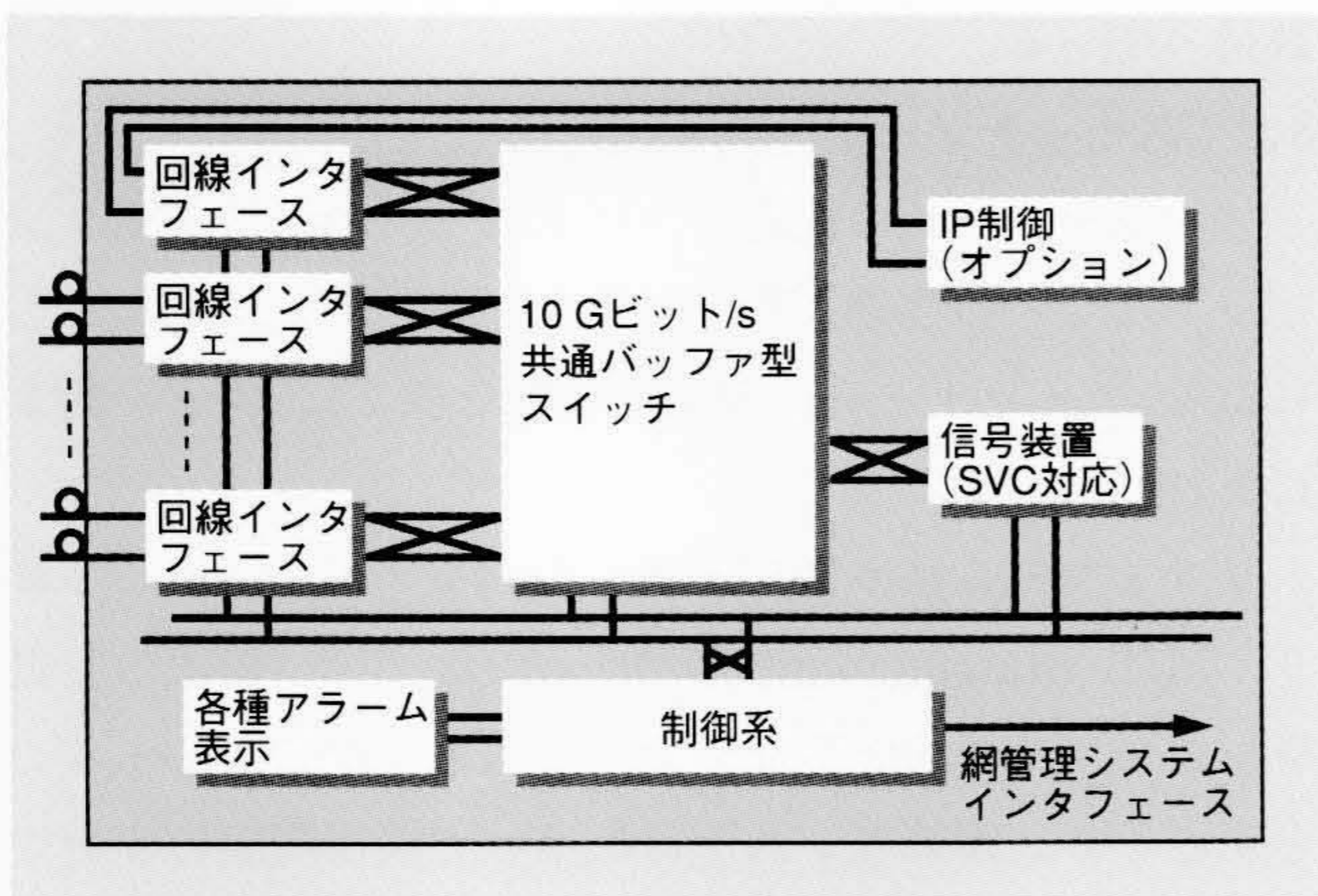


図3 スイッチノードの構成

各機能ブロックは基本的にすべて二重化しており、公衆網キャリアの要求する信頼性にこたえられるものとなっている。

将来は、40 Gビット/sから640 Gビット/s程度までの交換容量を持たせて、155 Mビット/sから2.4 Gビット/sの回線速度を持つようにスイッチノードを拡張する考えである。現在は、これを実現するための基礎技術開発³⁾を行っている。

4. ネットワークへの適用形態

マルチサービスプラットフォームを適用した公衆網の構成例と、企業網や一般ユーザーとの接続形態を55ページの図に示す。サービスコンセントレータを用いると、ATMだけでなく、フレームリレーや回線エミュレーションなどの各種通信サービスを柔軟に収容できるため、WAN・LANなどを持つ企業ユーザーやキャンパスネットワークを、公衆網を介して広域接続することができる。また、スイッチノードにインターネットプロトコル制御機能や、その他のプロトコル制御機能をサーバとして付加してインターネットプロバイダの基幹回線を収容し、広域IP(Internet Protocol)網を構成することも可能である。155 Mビット/sの回線を必要とするユーザーは、スイッチノードに直接収容することも可能である。

サービスコンセントレータ、スイッチノード、IP制御装置などは、すべて標準の23インチラックに取付けができるユニットタイプなので、これらを同一局舎内に設置する場合、コンパクトに収容することができる。

一方、サービスコンセントレータは、155 Mビット/sの光ファイバ回線を介して遠隔設置することもできるので、物理的にもより柔軟なネットワーク構成が可能である。

5. おわりに

ここでは、マルチメディア通信サービスを効率よく提供するATMプラットフォーム機器について述べた。

多様化する通信サービスと増大する通信量に柔軟に対応できる公衆通信網の構築に必要な各機能を、サービスコンセントレータ、スイッチノード、および関連サーバ群で機能分担することにより、効率的かつ経済的な運用が図れる。さらに、今後のサービス拡張や網構成の変更などにも容易に対応できるように、各機器内の機能の独立性を高めるとともに、オブジェクト指向モデルによるソフトウェアにより、ハードウェアとソフトウェアのインタフェースを標準化した。

今後も、ユーザーニーズにこたえるATMプラットフォーム機器の開発に注力していく考えである。

参考文献

- 1) T. Kato, et al.: Broadband Network Evolution for the Next Century Systems and Technologies, Americas Telecom(1992-4)
- 2) N. Endo, et al.: An ATM System Architecture for Seamless Network Evolution, GLOBECOM'93(1993-12)
- 3) 花谷: 光インタコネクション技術の現状, 電子情報通信学会技術研究報告ED95-58(1995)

執筆者紹介



郷原 忍

1977年日立製作所入社, 情報通信事業部 開発センタ 広帯域システム部 所属
現在, 公衆網向けATM交換システムの開発に従事
電子情報通信学会会員, IEEE会員
E-mail: shinbu_gouhara @ cm. tcd. hitachi. co. jp



櫻井義人

1980年日立製作所入社, 情報通信事業部 開発センタ 広帯域システム部 所属
現在, 公衆網向けATM交換システムの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: y-sakura @ tcd. hitachi. co. jp



宮城盛仁

1989年日立製作所入社, 中央研究所 ネットワークシステム研究室 所属
現在, ATM交換システムのノードアーキテクチャの研究・開発に従事
電子情報通信学会会員, 情報処理学会会員, IEEE会員
E-mail: miyagi @ tcd. hitachi. co. jp



近藤由宏

1984年日立製作所入社, 情報通信事業部 公衆通信本部 ソフトウェア部 所属
現在, 公衆網向けATM交換ソフトウェアの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: kon @ tcd. hitachi. co. jp