

国際複合通信ネットワークシステム

Integrated International Communications Network System

銀行、証券、製造業などの海外進出が活発化するなかで、各社にとってファクシミリや電話、コンピュータなどを使用した高度な情報通信ネットワークを建設し、国内および海外の事業所を結ぶ情報伝達の手段を確保、整備することが、今後の国際的な企業活動を支えていく上でますます重要となってきた。日立製作所は10年あまりにわたる国際複合通信ネットワークの開発で得た知識と技術をベースに、今後予想される飛躍的な通信量の増加に対応するため、現在急ピッチで普及が推進されている国際専用デジタル回線を適用した新国際複合通信ネットワークシステムを開発した。システムはパケット交換およびメッセージ蓄積交換を行うデータ系と、電話と伝送の制御を行う電話系の各サブシステムによって構成され、高い信頼性と拡張性を持つ。また、G4とG3の相互通信が可能な世界初のMHS(Message Handling System)ファクシミリ蓄積交換や高処理能力を持つパケット交換、電話の無音時にデータを挿入して伝送する高効率伝送などの高機能の特徴とする。さらに各機器は性能別にシリーズ化またはモジュール化され、大規模から小規模までのさまざまな規模のネットワークに対応でき、国際、国内ともにコストに見合った最適のネットワークシステムを構築することができる。1988年11月からすでに二つの国際ネットワークが稼動している。

大家万明* Kazuaki Ôya
大塚光伸** Mitsunobu Ôtsuka
国正興一* Kôichi Kunimasa

1 緒 言

日立製作所の国際通信ネットワークの開発は、1979年国内初のパケット交換を適用した複合通信システムPCS-200を皮切りに、続くAPS-300システムの開発を行い、銀行、証券ユーザーなどの海外活動の拡大に伴って国際ネットワーク¹⁾の建設を拡大してきた。この10年間に日本企業の海外進出は目覚ましい進歩を遂げ、日系企業の海外活動は世界的な規模に拡大し、電話、ファクシミリ、コンピュータを中心とする通信量は10倍以上の伸びをみせた。このため、従来の音声級国際専用回線だけを使用した通信ネットワークでは、急速に増え続ける通信量への対応が困難な状況となった。

金融市場の国際化、円高による生産拠点の海外シフトなどに伴う国際通信量の上昇や、安価かつ高品質な国際専用デジタル回線の普及などに伴い、国内拠点と海外拠点間、および海外拠点間どうしを結ぶ企業内通信のグローバルネットワーク化への要求がますます強く求められている。

今回開発した国際複合通信ネットワークシステムでは、国

際専用デジタル回線を使用し国際間の大容量伝送を実現可能とするとともに、従来独自の通信プロトコルを使用していたファクシミリなどのメッセージ蓄積交換に、OSI(Open Systems Interconnection)に準拠したMHS(Message Handling System)、G4の国際標準プロトコルを適用し、今後の通信範囲の拡大や通信種別の増加などに、容易に対応可能とするための基礎を確立した。本システムは1988年11月以降、株式会社日本興業銀行、野村證券株式会社²⁾の二つの海外ネットワークとして稼動し、現在他システムの建設を推進中である。

2 システムの概要

日系企業の海外支店や営業所間の通信で、ファクシミリと電話は大きなウェートを占めている。ファクシミリは新聞や雑誌の記事など即応性を要求される情報や、図、絵などを含む複雑な文書を容易に転送することができるなどの利便性に優れ、和文だけでなく英文ほかのドキュメント送信にも頻繁

* 日立製作所神奈川工場 ** 日立製作所戸塚工場

に利用されている。またここ数年、国際電話の通話量は毎年20%の割合で増加しており、さらに増加が続くことが予測されている。

今後必要とされる国際ネットワークは、これらの急激に増加する通信量に対し容易に追従できる拡張性を備え、ネットワークの部分的な障害に対しても運用を継続できるシステムの信頼性を持っていることが絶対条件となる。

また、グローバルなネットワーク化を進めていくうえでは、他システムとの接続、各国の電気通信政策への対応、標準化動向など社会の変化に即応できることが重要である。これらの課題を解決するため、パケット交換、蓄積交換、電話・伝送の各機能をサブシステム化することによって、各サブシステム個別の状況変化に対する対応の容易化を図り、拡張性、信頼性に優れた国際複合通信システムを開発した。

2.1 サブシステム化による拡張性と信頼性の向上

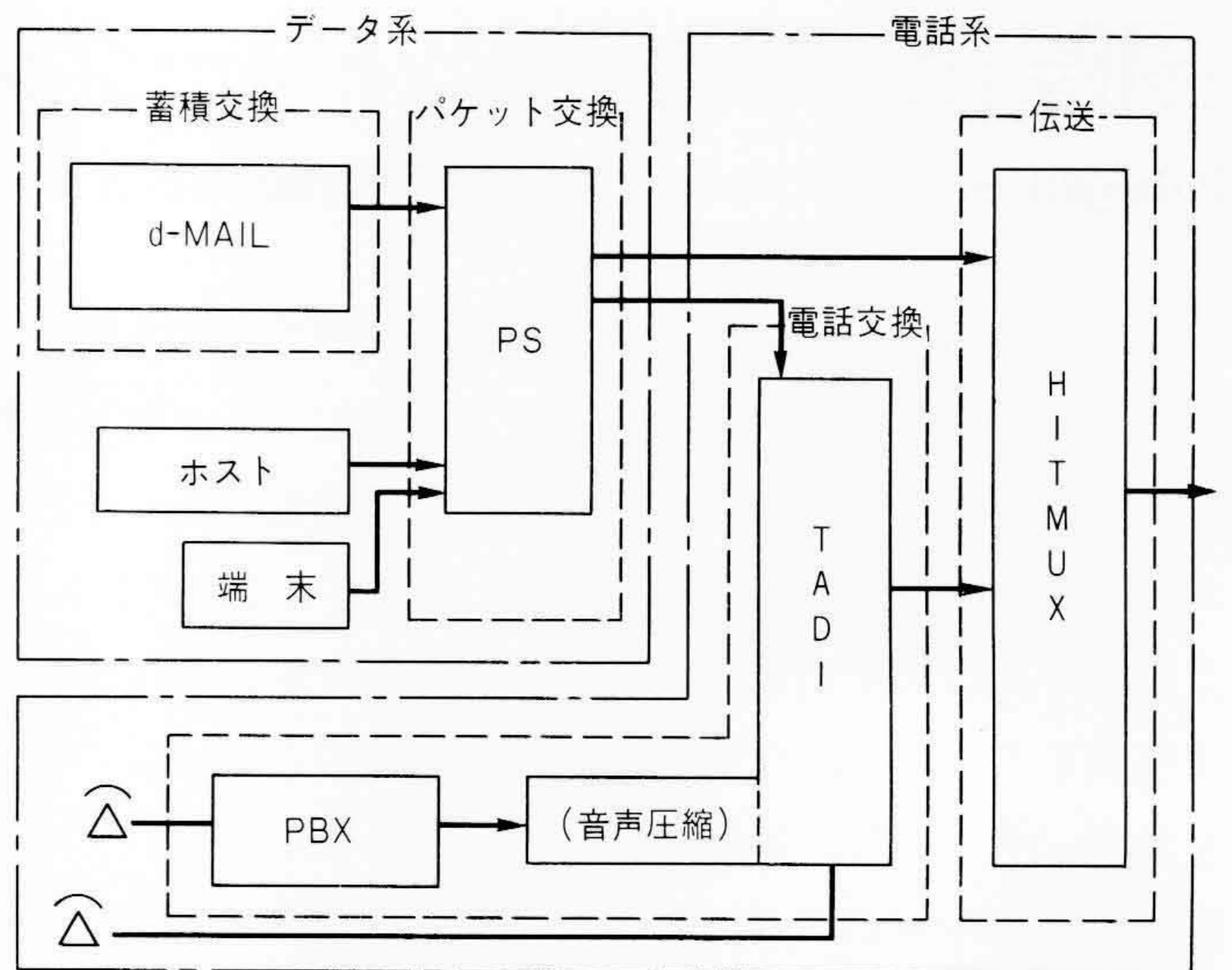
コンピュータなどリアルタイムのデータ通信、ファクシミリなどの蓄積通信や電話通信は、それぞれ要求されるレスポンスタイムやデータ量、通信方式などが異なる。このため、日立製作所の複合通信ネットワークでは、ファクシミリの蓄積交換を含むデータ系にはパケット交換方式を、電話系には回線交換方式を適用し、各通信方式ごとに最適なネットワークが組めるようくふうしている。これによって電話系では8 kbps, 9.6 kbps, 16 kbps, 32 kbpsなどの音声圧縮方式を自由に選択でき、またデータ系ではパケット交換の能力を最大限に利用し、全体的に効率の良いデータ伝送が可能となる。今回開発したシステムでは、これらの二つの交換系をそれぞれサブシステム化することによって、装置としての独立性を確保し、さらに拡張性、信頼性の向上を図った(図1参照)。

また、データ系と電話系を合わせて効率の良い伝送を行うため、高効率多重化方式を開発し、国際回線の有効利用を図った。

2.2 各サブシステムの特徴

データ系はパケット交換とメッセージ蓄積交換の二つのサブシステムから成る。コンピュータのトランザクションデータなどはパケット交換で伝送することによってリアルタイム性を確保し、ファクシミリデータなどの大量データを伝送する場合は、蓄積交換を使用して操作性、経済性を向上させている。

電話系は多重化伝送と電話交換の二つの処理を行う。多重化伝送では、電話での音声のデータ圧縮を行うと同時に、無音を検出しその時間にパケットデータを多重化して伝送することによって、伝送効率を向上させている。電話交換では標準の電話インタフェースによって、PBX (Private Branch Exchange) などとの接続を可能とし既設電話設備の有効活用を図っている。



注：略語説明

d-MAIL (日立メッセージ交換システム), PS (パケット交換システム)

HITMUX (日立マルチメディア多重化装置), TADI (高効率多重化装置)

PBX (電話交換機)

図1 国際複合通信ネットワークのサブシステム化 パケット交換と蓄積交換によるデータ系、および電話交換と伝送から成る電話系に分類される。

2.3 システム構成

本国際複合通信ネットワークシステムの構成例を図2に示す。システムはそれぞれ次に示す機器から構成される。

(1) データ系

(a) PS (Packet Switch)-400 パケット交換機

1980年版(一部1984年版)X.25のパケット交換処理を行う。

(b) MHP (Message Handling Processor) d-MAIL用MHS蓄積交換機

CCITT (国際電信電話諮問委員会) X.400シリーズ勧告MHSプロトコルをサポートするメッセージ蓄積交換システムである。

(c) MHSFAX (MHS G4 Facsimile) d-MAIL用MHSサポートG4ファクシミリ

MHSプロトコルによりd-MAILに接続されるG4ファクシミリ端末、標準G4モードと兼用できる。

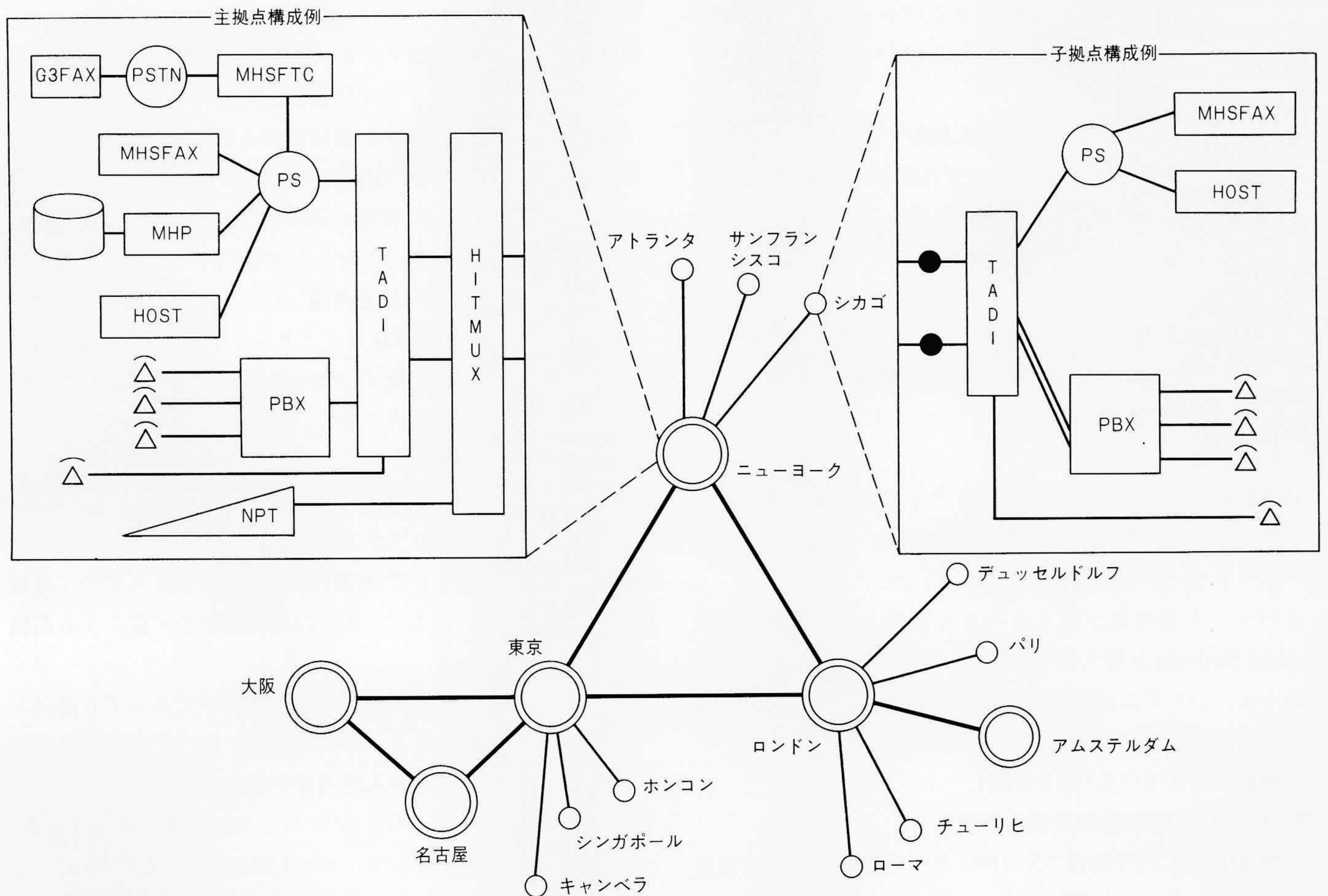
(d) MHSFTC (MHS Facsimile Terminal Controller) d-MAIL用ファクシミリ端末制御装置

d-MAILにG3ファクシミリを接続し、G4ファクシミリとの通信を可能とするための変換装置、G4/G3変換を行う。PBXまたは公衆電話網経由でG3ファクシミリに接続する。

(2) 電話系

(a) HITMUX (Hitachi Multi-media Multiplexer) マルチメディア多重化装置

国際または国内の専用デジタルサービス回線に接続す



注：略語説明など

PS (パケット交換機 PS-400), MHP (d-MAIL MHS用蓄積交換装置), MHSFAX (MHS用G4ファクシミリ), MHSFTC (MHS用ファクシミリ端末制御装置) G3FAX (G3ファクシミリ), PSTN (公衆電話網), NPT (非パケット端末), HOST (コンピュータシステム)

● (モデム), — (国際・国内専用デジタル回線), — (音声級国際専用回線), ◎ (主拠点), ○ (子拠点)

図2 国際複合通信ネットワークシステム構成例 蓄積交換機などから成る主拠点と主に端末から成る子拠点によって構成される。

るマルチメディア多重化装置である。

(b) TADI(Time Assignment Data Interpolation) 高効率多重化装置

音声圧縮処理(8 kbps, 9.6 kbps, 16 kbps, 32 kbps)と、電話の無音時にデータを多重化する高効率多重伝送を行う。

(c) PBX 私設交換機

TADIとは標準電話インタフェースによって、既設のPBXとも接続が可能である。

本国際ネットワークでの分散拠点は、複数の専用デジタル回線によって接続され、蓄積交換機などを設置する主拠点と音声級回線またはデジタル回線によって接続され、主に端末で構成される子拠点に分類される。主拠点間の中継回線は三角ネットの形などに接続され、回線障害時などにはう回路を使った通信が可能である。また、一つの経路の通信量が多い場合にもう回路側を使用し、回線の有効利用を図ることができる。電話は複数の国際回線にわたる拠点間でもディジ

タル伝送を可能とするため、TADIでデジタルワンリンク処理を行っている。

3 データ系

データ系はPS-400HIPANET (Hitachi Packet Network) パケット交換システムとd-MAIL MHS蓄積交換システムから成る。コンピュータやワークステーションなどのパケット端末、およびPAD(Packet Assembly Disassembly)を介して通信するテレックス交換機などの既存システムは、パケット交換システムを使用する。またファクシミリメールや電子メールのように、リアルタイムの交換の必要のないものは蓄積交換システムを経由する。

3.1 PS-400パケット交換システム

CCITT勧告1980年版(一部1984年版)および1976年版X.25 パケット交換手順をサポートする。1局当たり100~6,800パケット/秒と広い範囲をカバーする製品系列を持ち、小規模か

ら大規模なネットワークに対応できるパケット交換システムで、次に示す数々の特徴を備えている。

(1) 高処理能力

パケット交換装置当たり、最高6,800パケット/秒の高処理能力と、最高384 kbpsの高速デジタル回線を接続できる。内部はモジュール化され、1モジュール当たり200パケット/秒の処理能力を持つ。

(2) 高信頼性

徹底したVLSI化による部品点数の削減、共通部の完全二重化、回線制御部のN+1 (N=1~3)冗長構成の採用によって高信頼性を図っている。

(3) OSI対応

1984年版の拡張アドレスファシリティおよびロングパケットをサポートし、OSIへの対応を可能としている。

(4) ネットワーク管理機能

各パケット交換機が行うローカル管理とNCS (Network Control Station)が行う集中管理により、リモートパワーコントロール、システム状態表示などの運転管理をはじめ、統計管理、障害管理、構成管理、保守管理の強力なネットワーク管理機能を備えている (図3 参照)。

3.2 d-MAIL MHS蓄積交換システム

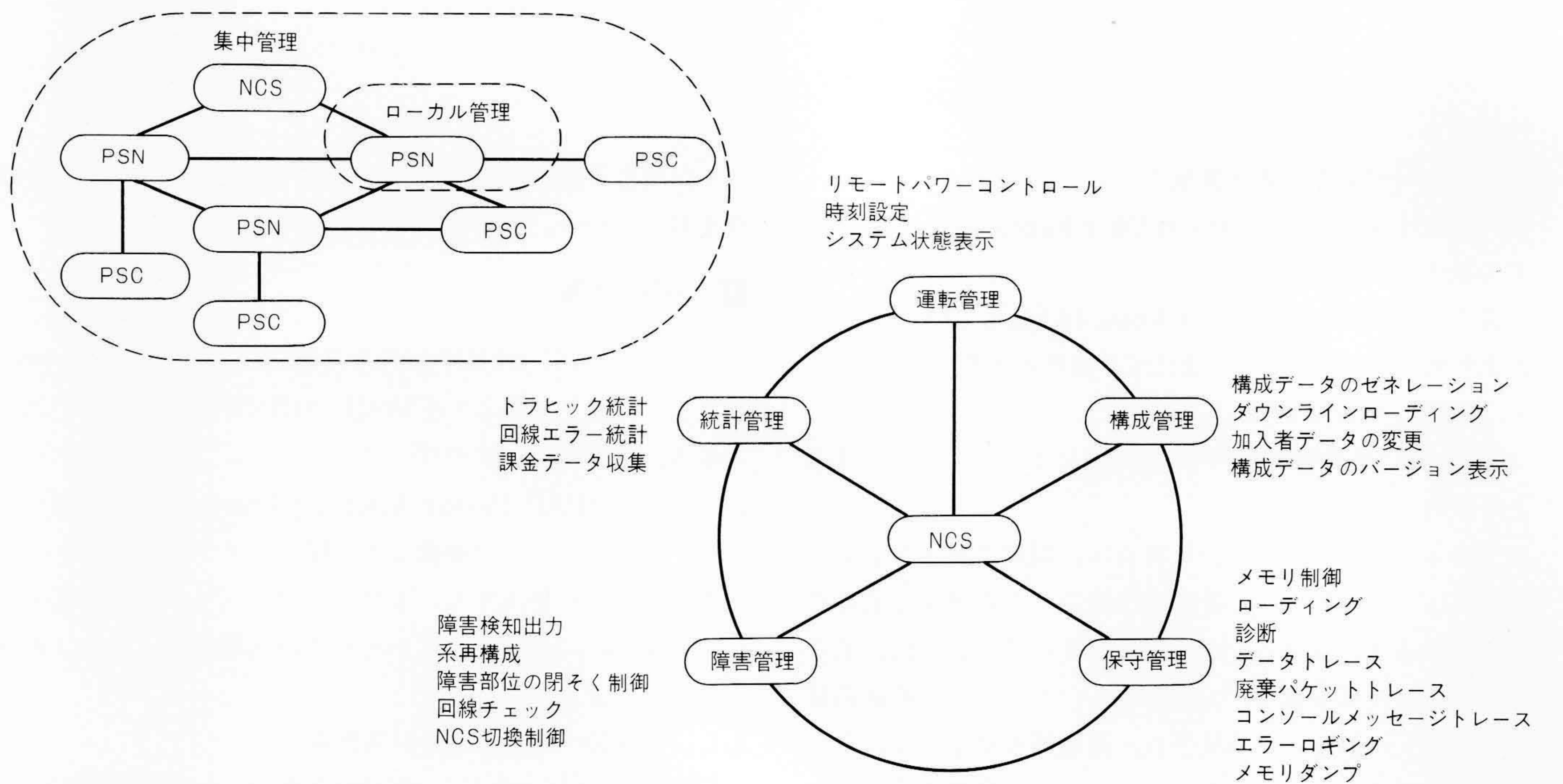
d-MAILはCCITT勧告のX.400シリーズMHSプロトコルを適用したメッセージの蓄積交換システムである。蓄積交換は蓄積交換装置 (MHP)によって行われ、テレテックス端末間およびG4ファクシミリ間の蓄積通信を可能にした。MHSによる

G4ファクシミリメール³⁾の商用化は世界初である。また、MHSFTCによってG3ファクシミリとの接続を行い、G4ファクシミリとG3ファクシミリの通信が可能である。

MHSは今後のメッセージ蓄積交換の世界的な主流となるプロトコルであり、すでに国際ファクシミリVANなどでは、局間プロトコルのP1、P2使用が必須(す)となる状況にある。テレテックスやパーソナルコンピュータ (以下、パソコンと略す。)メールでは、すでにMHSを適用したメッセージ通信システムが稼動しており、d-MAILはファクシミリとパソコンなどのコード情報を統合した複合メッセージ通信システムとして、今後機能エンハンスを進めていく。

3.2.1 d-MAILの特徴

- (1) OSIに基づいたCCITT勧告のX.400シリーズMHSを適用したメッセージ交換システムである。
- (2) 分散プロセッサを用いCPUの二重化、ディスクの二重書きなどによって、システム的に24時間運転を可能とする高信頼性を実現している。
- (3) 蓄積交換によって、相手端末が使用中であっても送信ができる使い勝手の良さと、非蓄積通信に比べて中継回線速度を小さくすることができる経済性を備えている。
- (4) G4ファクシミリとG3ファクシミリの通信が可能である。
- (5) レーザビームプリンタ、カット紙を用いたG4ファクシミリによって、高品質な受信画像を得ることができる。
- (6) 高度な通信管理機能を利用できる。
- (7) コストや通信量に応じ、大規模から小規模までさまざま



注：略語説明 NCS (ネットワーク管理装置), PSN (パケット交換装置), PSC (小形パケット交換装置)

図3 PS-400ネットワーク管理機能 NCSによる集中管理とPSNによるローカル管理によって、強力なネットワーク管理機能を備えている。

な規模の構成が可能である。

3.2.2 システム構成

d-MAILのシステム構成例を図4に示す。同図のように東京、ニューヨーク、ロンドンにそれぞれ蓄積交換装置を設置した場合は、パケットネットワークによってトライアングルの構成を作るのが、回線障害などに対してもっとも有効である。MHS用G4ファクシミリ(MHSFAX)はパケット交換機経由でMHPに接続される。G3ファクシミリ(G3FAX)は公衆電話回線やPBXなどを経由し、ファクシミリ端末制御装置(MHSFTC)経由でMHPに接続される。G4とG3の変換はMHSFTCが行い、MHSFAXとG3FAXの通信が可能となる。d-MAILの小規模構成では、パケット交換機を経由しないで直接MHPとMHPやMHPと端末の接続が可能である。

3.2.3 通信機能および通信管理機能

(1) 通信機能

(a) 自動出力送信機能

ファクシミリ通信では、主に受信端末に自動的にメッセージを出力するため、本機能を使用する。

(b) 親展・メールボックス送信機能

受信端末からのメッセージ取り出し要求によって、受信メッセージが受信端末に出力される。

(c) 付加機能

次のような機能を付加機能として使用できる。

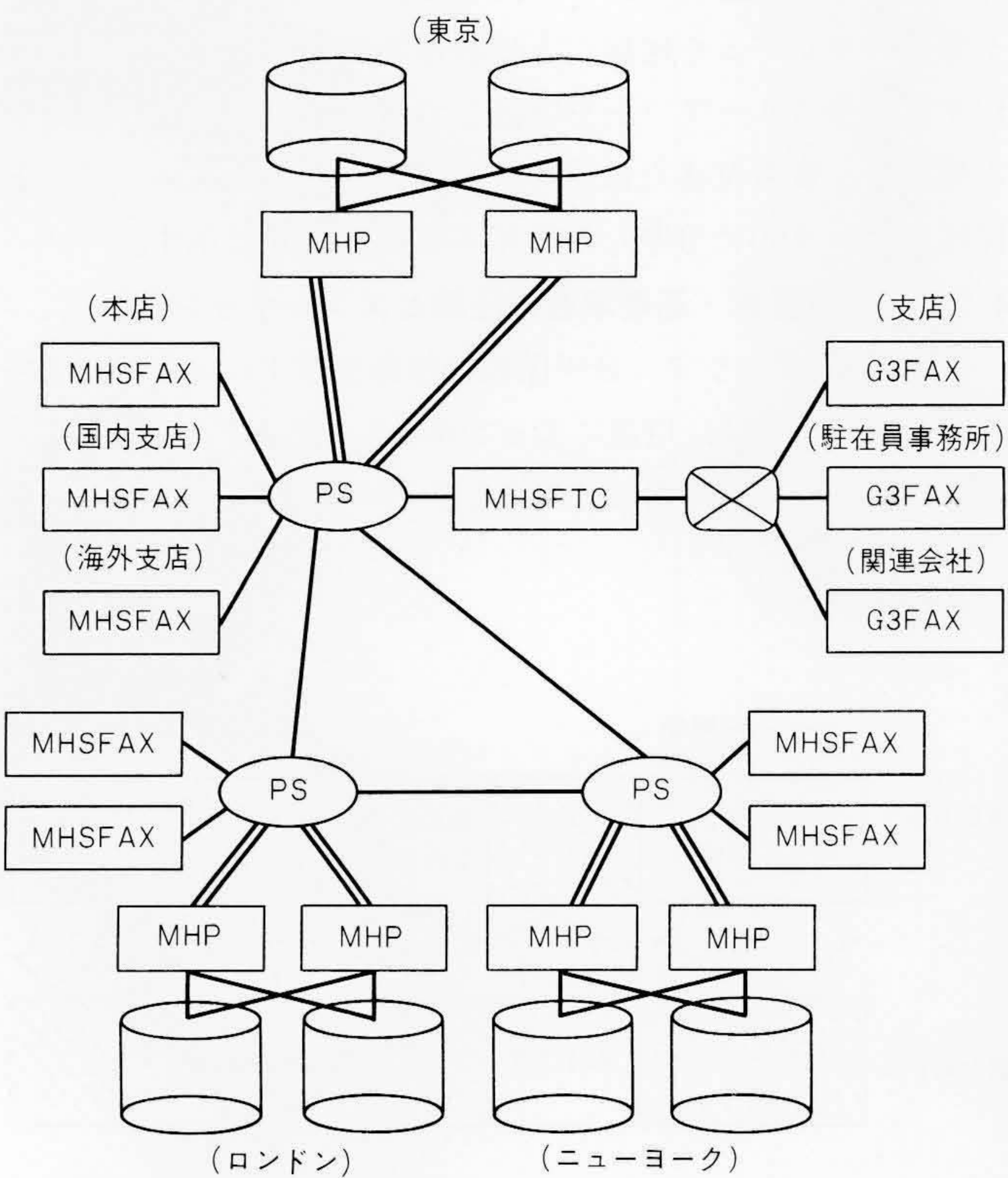


図4 d-MAILシステム構成例 国際ネットワークでは、トライアングルの回線構成を作り、う回路を使用可能とすることが回線障害などの障害に対して有効である。

(i) 優先送信, (ii) 時刻指定送信, (iii) 同報送信

(2) 通信管理機能

各端末から、次のような通信管理機能を使用できる。

(a) 代行受信, (b) 再受信, (c) 通信管理レポート出力, (d) 構成管理, (e) 障害情報出力, (f) パスワード管理など

3.2.4 プロトコル構成

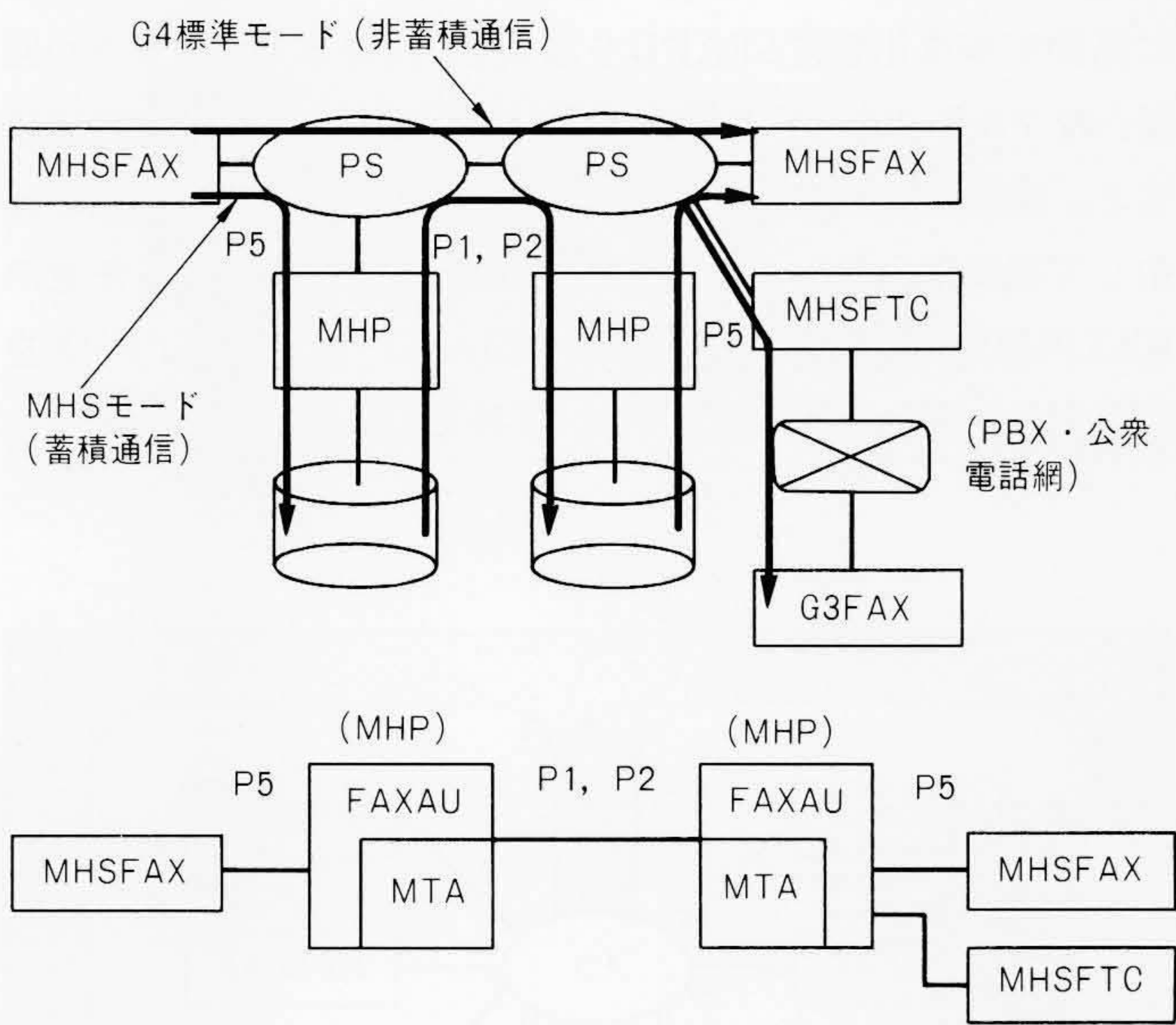
d-MAILの通信プロトコルを図5に示す。MHSFAXとMHP間はP5プロトコルによって接続される。また、MHP間はP1およびP2プロトコルによって接続されている。MHSFTCとMHP間にはMHSFAXと同様にP5プロトコルを適用した。

MHPでは、P1/P2とP5プロトコルをサポートするため、MTA (Message Transfer Agent)とFAXAU (Facsimile Access Unit)を開発し実装している。

プロトコルの階層は7層から成り、OSIに準拠している。

3.2.5 高信頼性の実現

メッセージの蓄積交換システムは24時間、365日運転を行うシステムとして、高い信頼性を要求される。d-MAILは分散プ



		MHSFAX-MHP	MHP-MHP
7	アプリケーション層	T.5, X.430	X.410, X.420
6	プレゼンテーション層	T.6, T.73	X.409
5	セッション層	T.62	X.225
4	トランスポート層	T.70	X.224
3	ネットワーク層	X.25 PLP	X.25 PLP
2	データリンク層	LAP-B	LAP-B
1	物理層	V.28, V.35, V.11	V.11

注：略語説明 FAXAU (ファクシミリ アクセス ユニット)
MTA (メッセージ トランスファ エージェント)
P1,P2 [MHSの局間転送プロトコル (X.410, X.420)]
P5 [MHSの端末プロトコル (X.430)]

図5 d-MAILプロトコル構成 蓄積交換プロトコルは、MHSのP1, P2およびP5を使用する。

ロセッサ方式を用い、障害が全体に及ばないネットワークシステムを構成することができる。

回線障害などに対しても、パケット交換による回路の使用、また端末障害に対しては代行受信などの代替機能を用意し、エンドユーザーへの影響の極小化を図っている。

MHPはもっとも高信頼性が要求される部分であるが、図6に示すように2台のCPUを接続し、障害時に自動相互バックアップを行う並行運転方式によって、信頼性と経済性の向上を図った。同図で通常CPU(a)は(a)、CPU(b)は(b)の範囲で動作するが、CPU(b)が障害となった場合、CPU(a)はCPU(b)の配下の端末を代行処理し、(c)の範囲で動作する。

4 電話系ネットワーク

国際専用回線に高速デジタル伝送サービスが加わったことで、従来の音声級専用回線の $\frac{1}{3}$ 以下の料金で国際デジタル専用回線が使用でき、データ通信チャネルの確保と電話通信での回線数の増加、高ビットレートによる音声品質の向上が実現できるようになった。

4.1 電話ネットワークの構成

電話系ネットワークの構成を図1によって説明する。中心に高効率多重化装置(TADI)を設備し、国際専用デジタル回線へはマルチメディア多重化装置(HITMUX)を経由して接続する。通信媒体である電話機は、既設の構内電話交換機を経由して接続することで、特定の専用電話機の通信から任意のPBX内線電話機への利用の拡大を図っている。また、PBXを設備していない小規模拠点では、直接TADIに電話機を収容し

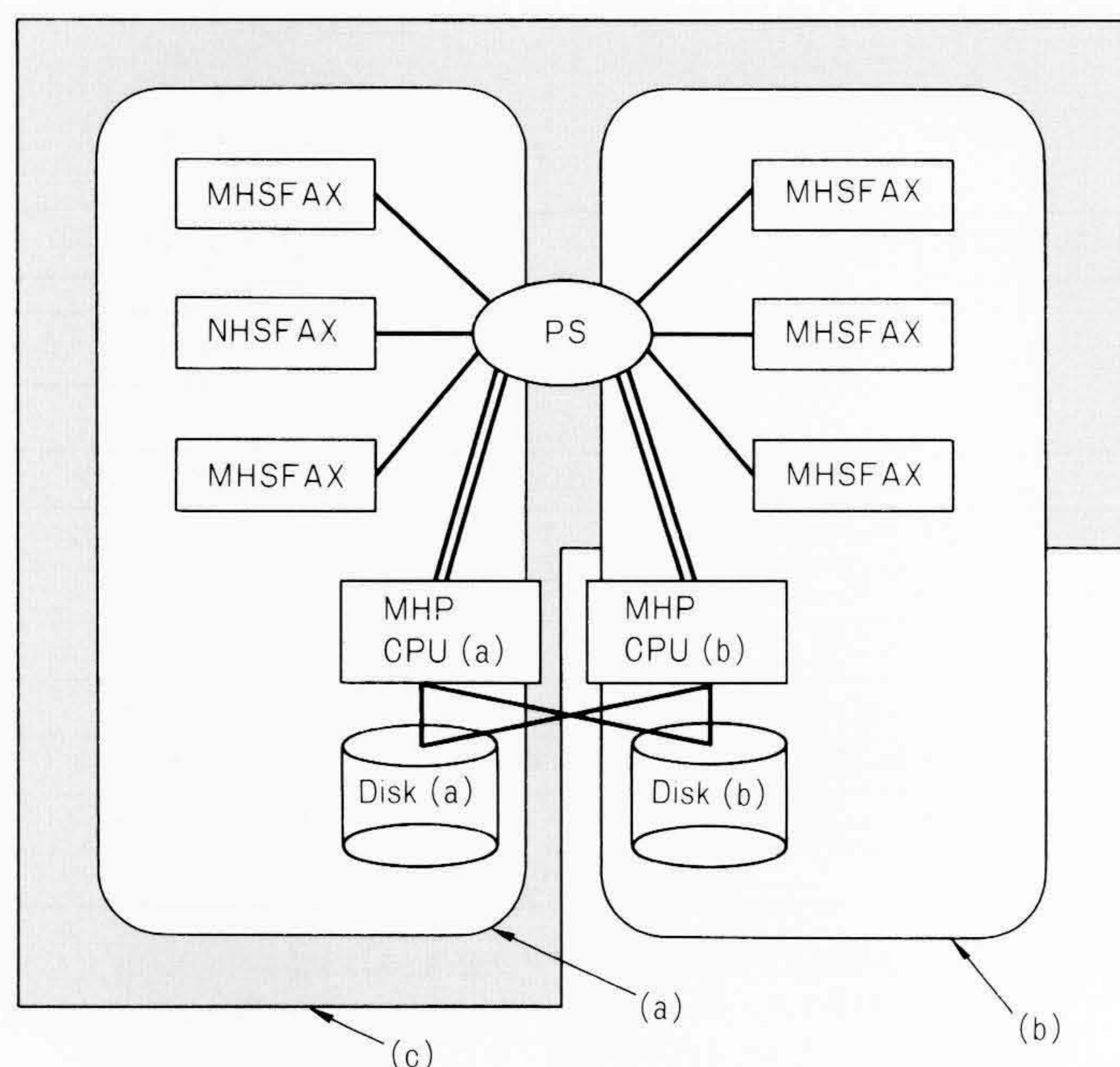


図6 MHPの二重化構成 通常、CPU(a)とCPU(b)は並行運転しており、一方のCPUが障害となった場合は、正常なCPUが代行して処理する。

利用することもできる。

また、データ系交換網を実現するパケット交換機とも接続し、通話時での無音区間、および無通話時にPSからのデータを取り込み、音声の代わりにデータを伝送する。

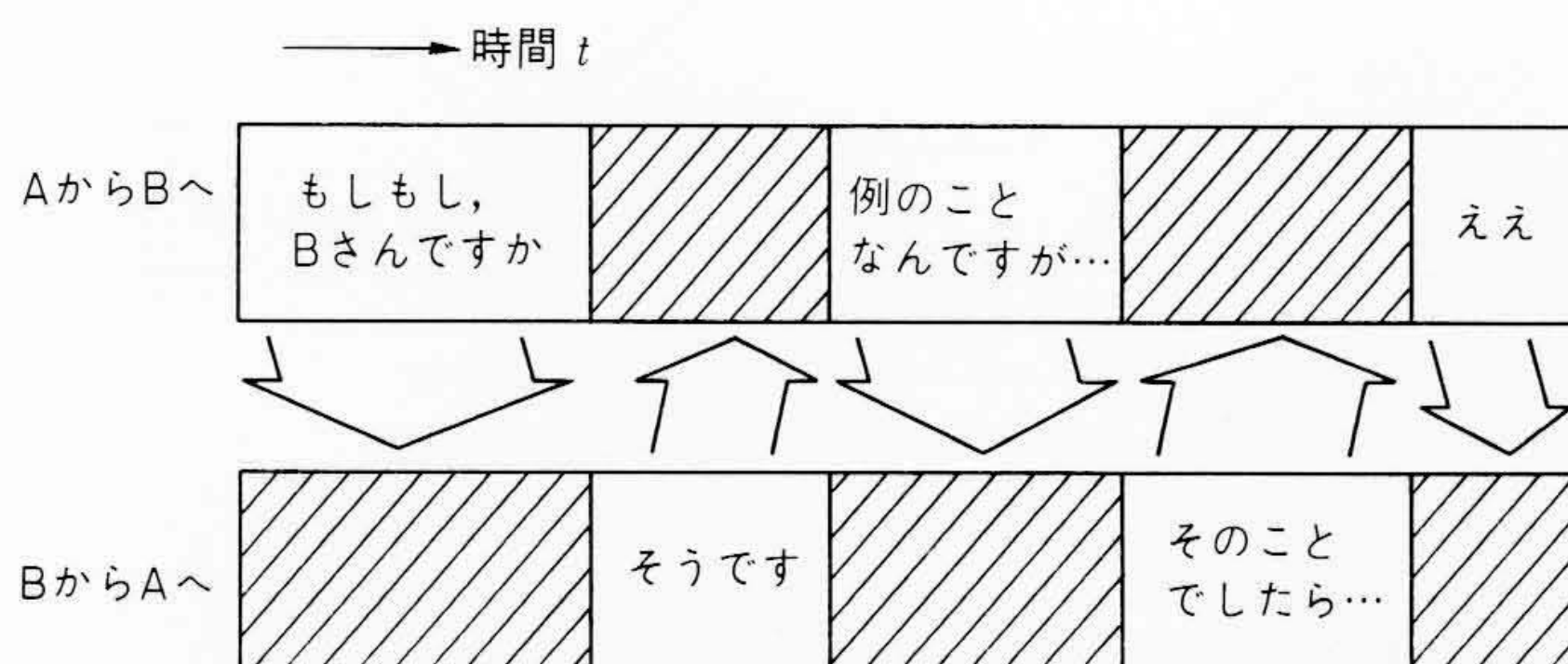
4.2 国際専用デジタル回線の高効率使用

国際専用回線は、国内の専用回線と比較して高価であるため、回線をむだなく効率的に使用する必要がある。一般に電話通信での通話は、いわゆるビジーアワーと称される利用時間帯に集中し、1日を通してみると無通話時の割合のほうが高い。また通話時での会話は、図7に示すように有音または無音の繰り返しであり、無音時の割合が40～50%程度存在する。これらの無通話時間および通話中の無音区間に、TADIでパケット交換機からのパケット化したコンピュータデータやファクシミリのデータを取り込み挿入することで、国際専用デジタル回線の効率利用を飛躍的に向上することができる。TADIでの国際専用デジタル回線に対する高効率伝送の原理を図8に示す。

TADIは、電話通信の通話・無通話の判別を行い、さらに通話時には、有音・無音の音声の分析を行う。有音部はデジタル化した後、音声圧縮技術によって回線の使用帯域を圧縮し、フレーム単位(20 ms)に処理する。無音部には、パケット交換機からのパケット化したデータを取り込み、フレーム単位(20 ms)で回線に挿入し、データの流量をフロー制御する。また、音声の有音区間が連続した場合、回線が占有されデータがまったく通信できなくなるのを避けるため、TADIはデータ専用のフレームを回線ごとに設けることで、データ通信に対する最少スループットを保証している。各回線での使用する帯域を、音声(V)またはデータ(D)、および最少スループット保証用データ(d)に分割した利用の状況を図9に示す。

4.3 高品質音声・高能率音声圧縮とエコーキャンセラ

TADIでのデジタル音声圧縮の種類を表1に示す。要求される音声の品質は、用途によって異なるため、ディーリング、幹部用、一般業務用別に選択することができる。16 kbpsと9.6



注：□ 有音，▨ 無音

図7 音声による会話の例 音声会話は、無音区間が40～50%存在する。

kbpsの音声圧縮には、APC-MLQ (Adaptive Predictive Coding with Maximum Likelihood Quantization) 予測符号化方式を採用し、高品質・高能率な音声圧縮をTADIで実現している。

また、会話の自然性の観点から、自分の発した声が聞こえるエコーに対する抑止策が必要で、特に伝送路として衛星回

線のような伝送遅延の著しい場合、片方回路で250～300 ms、往復では500～600 msの遅延が発生し、エコーによる自然な会話が妨げられる。このほか図10に示すような2線－4線変換回路(ハイブリッド回路)でのインピーダンス不整合によっても回り込みが生じ、エコーの原因となる。TADIはエコーキャンセラを内蔵し、送話路上でのエコーを消去することで自然

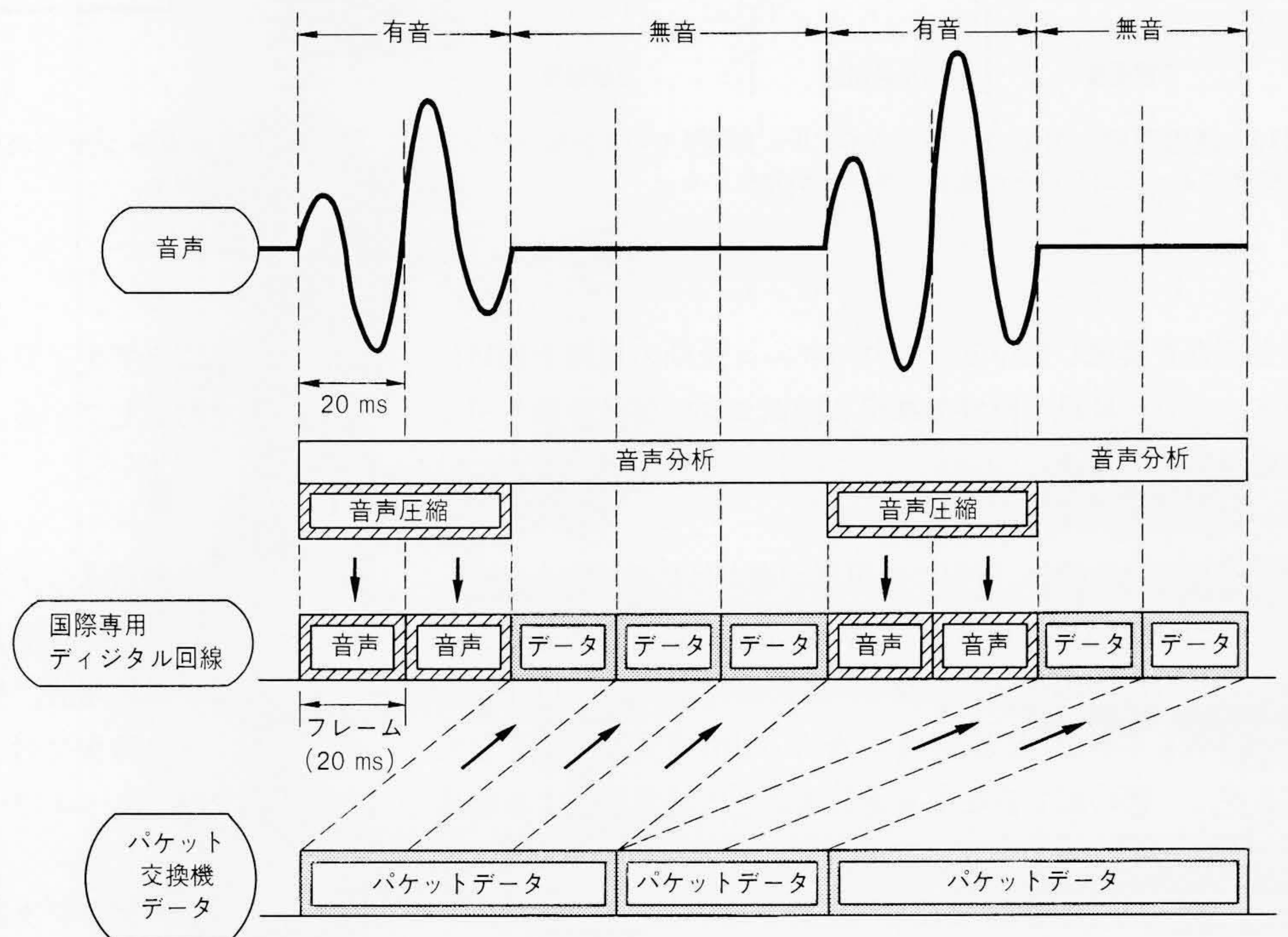
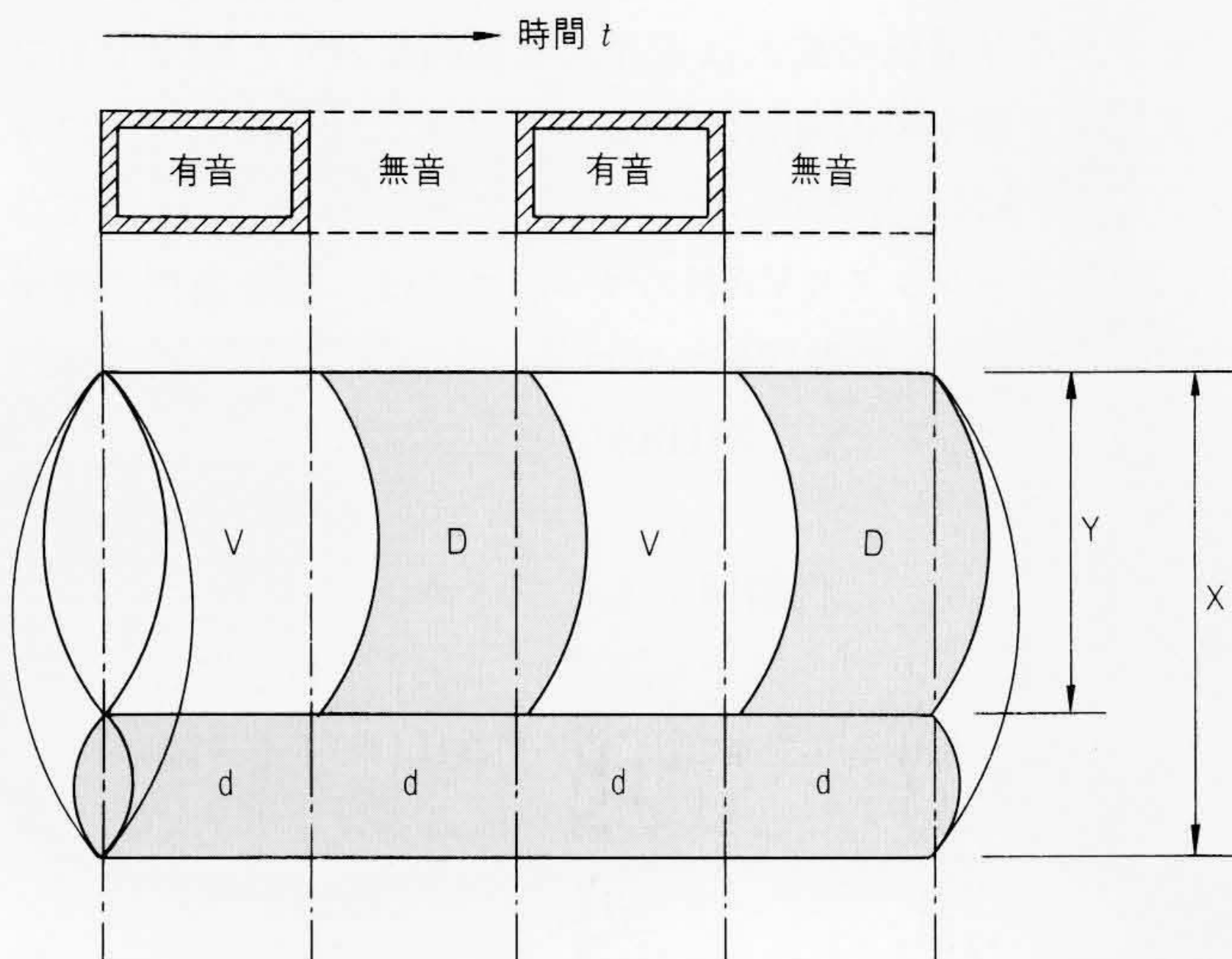


図8 TADIでの高効率多重 通話中の有音部はデジタル音声圧縮を行い、無音部にパケットデータを挿入する。



注：略語説明

音声帯域＜国際専用デジタル回線帯域

X（国際専用デジタル回線帯域）、Y（音声帯域）

V（音声）、D（パケットデータ）、d（最少保証用パケットデータ）

図9 国際専用デジタル回線の帯域利用 最少保証用パケットデータ帯域は回線ごとに設定できる。音声の無音区間にパケットデータを挿入し、多重化する。

表1 音声圧縮方式の種類 使用用途別に音声圧縮方式を選択できる。

No.	音声圧縮方式	符号化方式の分類	符号化速度	使用用途		
				デューリング	通常業務	FAX/PB
1	ADPCM (適応差分パルス符号変調)	波形符号化	32 kbps	○	○	○
2	APC-MLQ (最大量子化適応予測符号化)	パラメータ符号化	16 kbps	○	○	—
3	APC-MLQ (最大量子化適応予測符号化)		9.6 kbps	—	○	—
4	TRO (残差圧縮)		8 kbps	—	○	—

注：略語説明 ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation)
APC-MLQ (Adaptive Predictive Coding with Maximum Likelihood Quantization)
TRO (Thinned-Out Residual method)

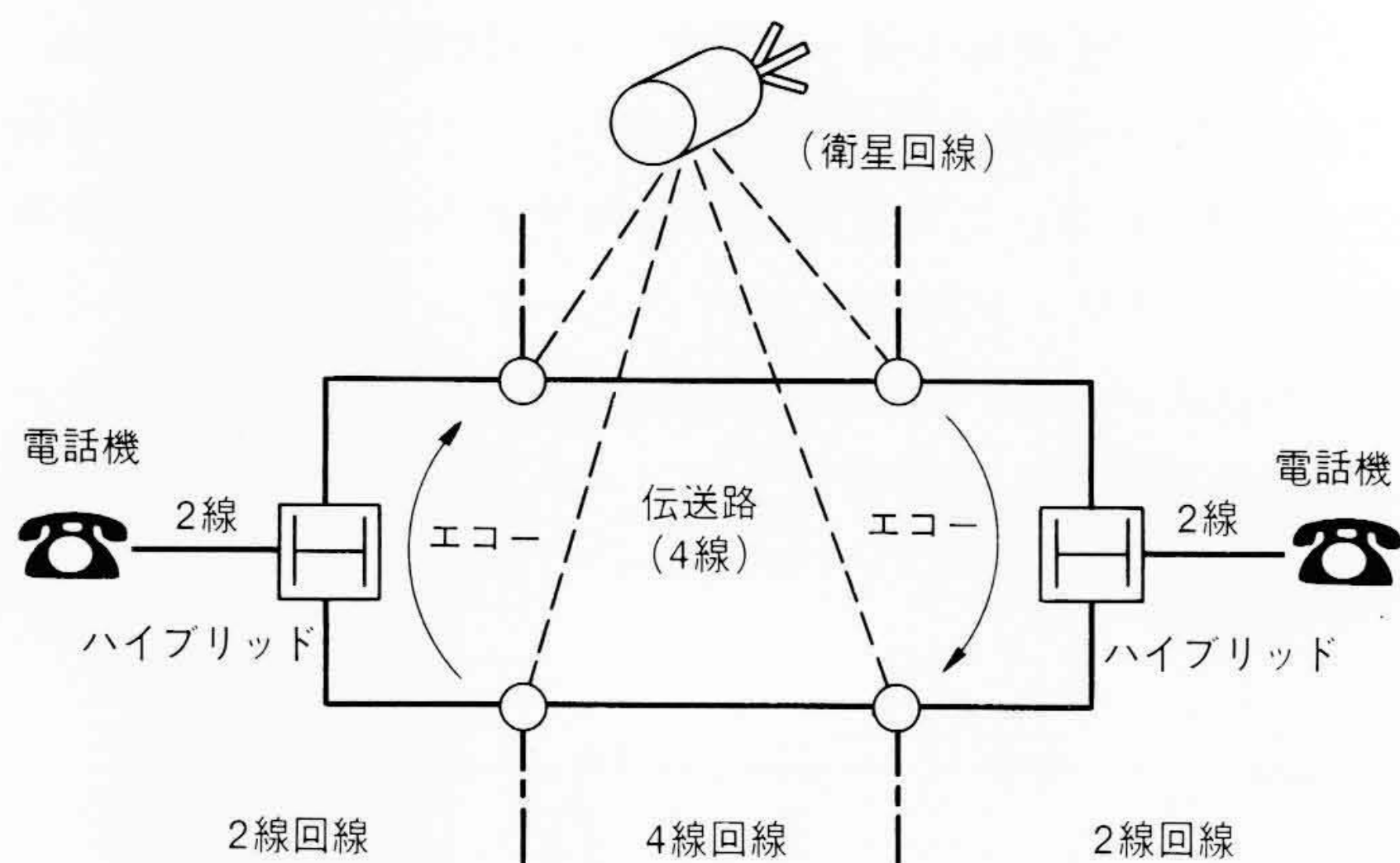


図10 通信回線でのエコー ハイブリッド回路でのインピーダンス不整合によって回り込みが生じ、エコーが発生する。

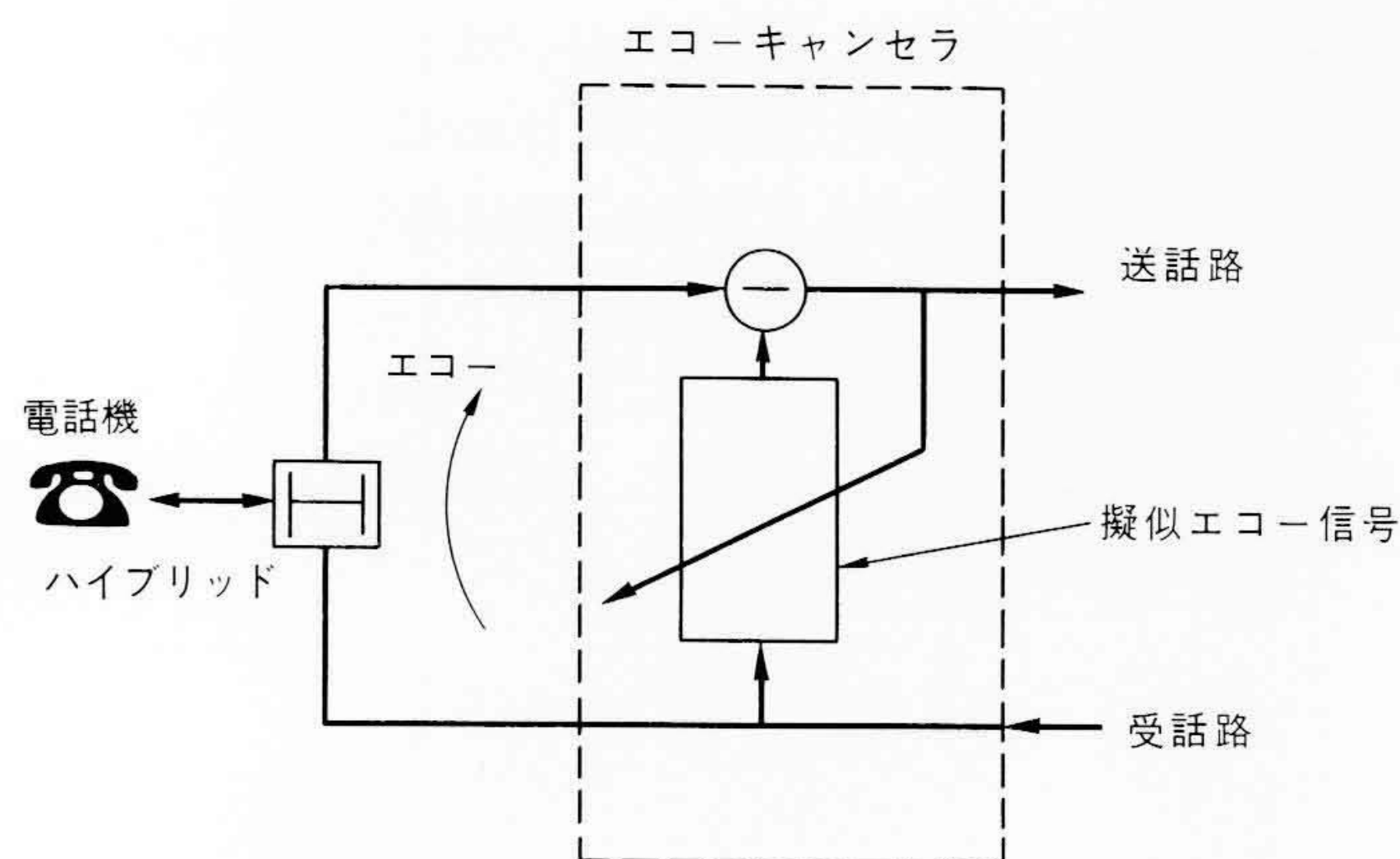


図11 エコーキャンセラの原理 擬似エコー信号を減算することでエコーを打ち消す。

な会話性を実現している。エコーキャンセラの原理を図11に示す。エコー経路の特性を推定し擬似エコー信号を差し引く構成となっている。

4.4 通信範囲の拡大

電話利用の範囲は、特定の専用電話機だけに限定しないで、既設のPBXに收容される任意の内線電話機へ利用の拡大を図った。TADIとPBXとの接続インタフェースは、CCITT勧告で規定する4 Wire E & M (Ear & Mouth) 方式を標準としているが、一部の国で存在する電気通信上の諸規制による特異インタフェース部分では、TADIでその接続インタフェースの差異を吸収し、異なるPBX間の接続を行うことができる。

4.5 電話網へのアクセスと利便性

国際専用線網内の既設PBXの番号計画を一元管理し、一致させることは容易でない。このため、各拠点の既設PBXの番号計画はそのままとし、国際専用線網のアクセスコードだけを各拠点のPBXで独自に設定し、拠点間の接続はTADI内で番号変換をすることで実現した。これにより、利用者は呼び出しを行う利用者のエリア番号（アメリカ、ロンドン、日本など）と内線電話番号合わせて6～7桁（けた）のダイヤルを一括して行うだけでよく、一般の国際電話ダイヤルに比較して大幅なダイヤル桁数の短縮を図ることができる。

4.6 う回とデジタルワンリンク

図2に示したネットワーク構成例で、東京～ロンドン間の電話通信量が増加し回線がふさがってくると、TADIは自動的にニューヨークを経由して東京～ロンドン間を結ぶう回回線を設定する。東京～ロンドン間、東京～ニューヨーク間など時差があるため、一方の回線が多く使われていても他の回線が空いている場合が多く、う回回線を使用することによって回線の有効利用ができる。

また、回線部分に障害が発生した場合も同様にう回回線を設定するため、回線としての信頼性を向上させることができる。

一方、中継拠点のTADIは音声をデジタル信号のまま中継

う回を行うことでデジタルワンリンク化を実現し、音声品質の劣化を防止している。

5 結 言

本国際複合通信ネットワークシステムは、データ系と電話系をそれぞれサブシステム化することによって、電話の使用中でもデータ系の増設、変更が可能であるなど容易な拡張性を確保し、また障害に対しても他サブシステムへの影響を極少化するなど、ネットワークとして高い信頼性を実現することができた。

電話系では、デジタル圧縮技術と高効率多重化方式の組み合わせによって、非常に高い伝送効率を得ることができた。

また、d-MAIL蓄積交換システムではX.400シリーズMHSプロトコルを適用し、MHSが有効であることを示した。近年、ファクシミリ通信の拡大は世界的な傾向にあり、欧米でもファクシミリ端末の設置台数が急激に増加しており、国際ファクシミリVANなどのサービスも新たに開始されようとしている。国際ファクシミリVANのサービスでは、国際通信の標準化を図るためにも中継回線のプロトコルとしてMHSのP1、P2使用が前提となるなど、MHSがメッセージ蓄積通信の中心となるであろう。

さらに今後は、画像情報であるファクシミリと、コンピュータデータやパソコンメールなどのコード情報を融合したマルチメディア通信が重要となり、d-MAILはこれに対応する通信ネットワークとしてエンハンスを進めていく考えである。

参考文献

- 1) S. Yamaguchi, et al.: Design of a Private Network, ICC-78, pp.89~94, September 1978.
- 2) K. Oya, et al.: Integrated International Communications Network, ICC-88, pp.356~359, November 1988.
- 3) K. Oya, et al.: The Development of a MHS Facsimile Network, IFIP W. G. 6.5, pp.273~278, October 1988.