

解説

III. 企業内通信網用パケット交換システム†



兵藤 剛 士††

1. ま え が き

パケット交換網には、不特定多数の企業や個人が共同利用する公衆パケット交換網と、各国の主管庁の提供する専用線を借用し特定企業専用の私設パケット交換網の2つが考えられる。

公衆パケット交換網は不特定多数のユーザを相手とし効率的・経済的な網を提供する目的があるが、私設パケット交換網は、特定のユーザの特殊なニーズを満たし経済的な網を建設する事に主目的がある。データ通信の多様な発展に従い、公衆パケット交換網のニーズと共に、私設パケット交換網のニーズも増加して来ている。

本稿では、日立製作所の開発した企業内通信網用日立パケット交換システム“HIPA-NET”(HITACHI PACKET NETWORK)を中心にして私設パケット交換網のねらい、構成、システム構成例を説明し、パケット交換技術の一利用形態である企業内通信網用パケット交換システムについて解説する。

2. 私設通信網のねらい

ユーザが公衆通信網によらないで、私設通信網の建設を希望する際の主な動機は、公衆通信網に用意されたサービス仕様とは異なるサービスの実現を求める点にある。すなわちユーザ固有のサービス要求を満たすことが私設通信網のねらいである。一般的に公衆通信網と私設通信網の特徴を整理すると表-1に示すようになると思われる。これらの中で特にユーザが私設通信網に対して期待している主なものは次に述べるような点であろう。

(1) 公衆通信網では実現しにくい固有なサービス要求の実現

(2) 特定通信回線の高能率利用

表-1 公衆通信網と私設通信網の比較

項目	公衆通信網	私設通信網
端末の種類	サポートする端末の種類を標準化する。	公衆通信網でサポートされない特別な端末をサポートする。
通信相手	不特定多数の相手との通信が原則である。ただし閉域接続による通信相手の限定もある。	原則として通信相手を限定する。
通信回線のコスト低減	多数の利用者の共同利用によりスケールメリットを出す。	同一回線の使用率向上を図る。
通信回線の提供者	原則として同一業者である。異なる業者が提供する通信回線相互の接続は網間接続となる。	同一網内に複数の通信業者が提供する回線が混在することもある。

(3) ユーザ独自業務に柔軟に対処しやすいネットワークの構築

この内特に(1)が重要であり、ここに焦点を合わせた柔軟な機能設計が私設通信網の大きな課題となる。このような観点から私設通信網が具備すべき必要条件を示すと次のようになる。

(a) データ通信、ファクシミリ通信、テレタイプ通信などの多様な通信に適用できること。

(b) 特定の顧客に固有なサービス条件、あるいは属性をもつ端末をサポートできること。

(c) 遅延時間が大きい回線や伝送品質の良好でない回線など、特殊な条件の回線にも適合できること。

(d) 複数の通信業者の提供する回線を使用する通信網にも適用できること。

(e) アナログ専用線、デジタル専用線、DDX回線など、各種の回線に適用できること。

(f) 総トラヒック量の小さいシステムを経済的に実現できること。

3. 公衆通信網と HIPA-NET

パケット交換網の発展にとっては、公衆通信網と私設通信網とがそれぞれの特徴を生かして共存することが重要である。“HIPA-NET”は単独で私設通信網を構成することができるが、インタフェースを公衆通信網と合わせているので、公衆通信網への接続および移

† Packet Switching System for Private Communication Networks by Takashi HYODO (Totsuka Works, Hitachi Ltd.).

†† (株)日立製作所戸塚工場

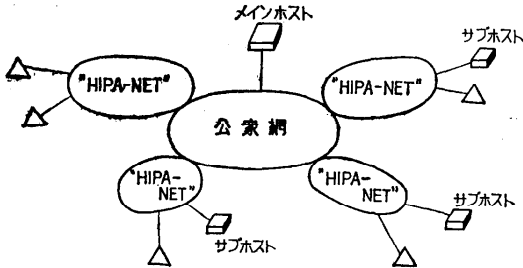


図-1 ハイレベルネットワークとしての公衆網の利用

行が容易であり、また公衆通信網と組み合わせて効率の良い信頼性の高いデータ通信システムを実現することが可能である。以下に公衆通信網と“HIPA-NET”の組合せの例を示す。

(1) ハイレベルネットワークとしての公衆通信網の利用全国規模のシステムでローカル網を“HIPA-NET”で構成して端末およびユーザに固有の属性をローカル網で吸収し、ローカル網の上位網として公衆通信網を利用する。このような構成をとることにより公衆網加入区域外からの公衆通信網の利用を容易にすると同時に、ローカル網内で処理の分散を図り、データ通信システム全体としての効率を向上させることができる。この構成例を図-1に示す。

なお公衆通信網に“HIPA-NET”を接続する場合の考え方として、“HIPA-NET”を公衆通信網のパケット端末として位置付け、また公衆通信網内は閉域接続の形態を考慮することができる。

(2) バックアップネットワークとしての公衆通信網の利用ユーザによっては種々の理由からユーザ専用網の構築を希望する場合もあり得る。このような場合、“HIPA-NET”で私設通信網を構成し、網障害時のバックアップ用として公衆通信網を利用する形態が考えられ、より信頼性の高い通信網を構築することができる(図-2)。

4. HIPA-NET の構成

パケット交換網のノード装置に必要な機能は、パケット組立分解機能(PAD)、パケット交換機能(PS)、網管理機能(NC)の3つに集約される。“HIPA-NET”では、標準ノード装置として表-2に示す装置を準備し、これらの標準ノード装置の組合せにより広範なユーザの要求を満たす。パケット交換システムを構築できるようにしている。

以下これらの標準ノードの特徴と機能を説明する。



図-2 バックアップネットワークとしての公衆網の利用

表-2 HIPA-NET の標準ノード装置

標準ノード装置	機能モジュール		
	PAD	PS	NC
PCS-200	○	○	×
PCS-210	○	○	○
PSS-200	×	○	×
PSS-210	×	○	○
NCS-210	×	×	○

表-3 パケット交換局(PSS)の機能

機 能		内 容
呼 制 御	ルーティング	ルーティングテーブルに従ってパケットを中継方路に送出する。
	プロトコル制御	X. 25 に準拠して呼制御を行う。
障害処理	障害検出	障害検出時に障害内容をエラーレジスタに登録しておき、NCS からヘルスチェックパケットが送られてきた際に、この障害内容を応答パケットとして返送する。
	系構成の切換え	緊急制御回路による指示、または NCS からの指示に従って系構成の切換えを行う
保守運用	統計データの収集	中継線のトラヒック量、手順エラー数、バッファ使用率などの統計データを収集し、NCS からの問合せに対して、これら統計データを NCS に返送する。
	サービス命令の実行	NCS からのサービス命令を受信したときに、これを実行する。
	テストの実行	オンライン中は NCS からテストコマンドを受信したときに、このテストコマンドを実行する。オンライン中は、保守員によるオンラインテストを実行する。
	タイプラインコマンドの実行	保守用タイプライタからのタイプラインコマンドにより障害に陥った系の診断を実行する。

4.1 パケット交換局

(1) 主な機能

網管理局(NCS)の制御による網集中管理方式の元でのパケット交換局(PSS)の機能を表-3に示す。

(2) “HIPA-NET”規模では従来のオンライン通信システム規模とトラヒック量をもとにし、更に拡張性を考慮して表-4に示す規模を設定した。

(3) ハードウェア構成

パケット交換局のハードウェア構成を図-3に示す。プロセッサは電電公社で商用化されている D20 形電子交換機用中央処理装置と置換性のある 16 ビットマ

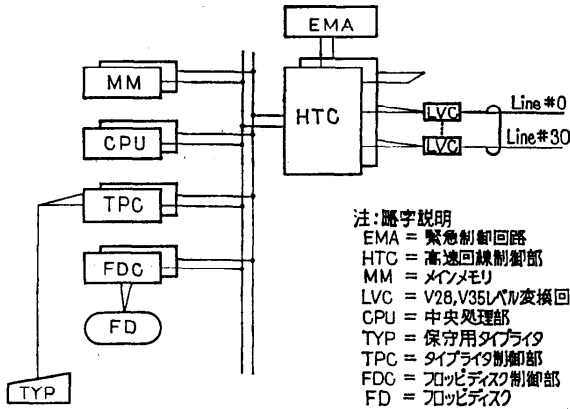


図-3 パケット交換局 (PSS) のハードウェア構成

注: 略字説明
 EMA = 緊急制御回路
 HTC = 高速回線制御部
 MM = メンメモリ
 LVC = V28, V35レベル変換回路
 CPU = 中央処理部
 TYP = 保守用タイプライタ
 TPC = タイプライタ制御部
 FDC = フロッピディスク制御部
 FD = フロッピディスク

表-4 パケット交換局 (PSS) の規模

項目	規模	決定の要因
収容回線数 (物理的に収容可能)	最大31回線	全国規模の私設通信網に適用しても十分な回線数である。 これ以上のパケット端末 (PT) あるいはフレームモード端末 (FDTE) を収容する場合には、パケット集線装置を前段に設けることも考えられる。
回線速度	2,400 bit/s 4,800 bit/s 9,600 bit/s 481Kbit/s	適用の可能な特定通信回線の速度をカバーする。

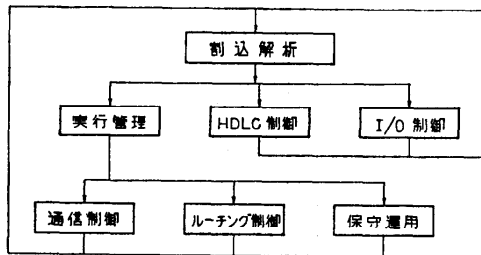


図-4 パケット交換局 (PSS) のソフトウェア構成

シンであるが、専用命令の導入と回線対応部とのデータの授受に専用のハードウェアを設けることにより、ソフトウェアの簡易化と高処理能力化を実現している。

(4) ソフトウェア構成

“HIPA-NET” のパケット交換局 (PSS) のソフトウェア構成を図-4に示す。主な機能は HTC (高速回線制御装置) からのジョブ要求の有無を探索し、ジョブ要求があれば HDLC 手順に従ってその要求に対する処理を行い、次に処理すべきタスクがあれば、タスクの内容に従って通信制御、ルーティング制御、保守運用などの処理を実行することである。これらの処理要求

はその発生に比較的規則性があり、かつそれらの処理時間がほぼ均一な処理構造である点に着目し、一つのジョブを実行中には他の割込みをマスクしておき、一つのジョブを完了した時点で次のジョブを探すいわゆる「ジョブサーチ方式」を採った。

更に、この命令をハードウェアで実現することにより、ソフトウェアの構成を単純化し、処理能力を高めている。

4.2 網管理局

(1) 主な機能

一般ユーザにとって、高度に訓練された保守員を多数用意することは非常に困難である。そこで“HIPA-NET”では、これに対処するため、網管理局より、システム内の各装置を遠隔制御できるようにし、保守を容易にしている。遠隔制御の具体的機能について表-5に示す。

(2) 装置構成

網管理局の基本構成は、パケット交換局を構成するハードウェアに網管理用の I/O (入出力装置) を付加することにより構成する。

5. ネットワーク構成例

“HIPA-NET”により構成される私設通信網の2例を次に示す。

5.1 国際ファクシミリ通信網の例

世界各地に置かれた同一企業内の支店間を音声級の国際特定通信回線で接続し、各支店間でファクシミリ

表-5 網管理局 (NCS) の主な機能

項目	内容
ヘルスチェック	網内のノード装置と通信回線の正常性を周期的に確認するため、NCC から周期的にヘルスチェックパケットを送り、ノード装置からの応答パケットを解析する。
リモートパワーコントロール	遠隔に設置されたノード装置の電源投入・切断制御を NCC から特定パケットを送り実行する。
リモートプログラムローディング	各ノード装置は内蔵プログラム制御でありプログラムを RAM 上に格納するため、システムの立上げ時に、NCS から遠隔制御により内蔵プログラムをローディングする。ローディングに際しては、IPLパケットをまず送り、次いでプログラムをデータパケットとして送る。
系構成の切換え	ヘルスチェックにより異常が検出されたノード装置を、現用系から予備系へ切換えるため、系切換制御パケットを送り制御する。
統計データの収集	次の統計データを NCS からの指示により収集する。 (1) ノード装置の CPU 使用率 (2) 局間回線の使用率 (3) 加入者回線の使用率 (4) パケット遅延時間 (5) トラフィック量 (6) 手順誤り回数

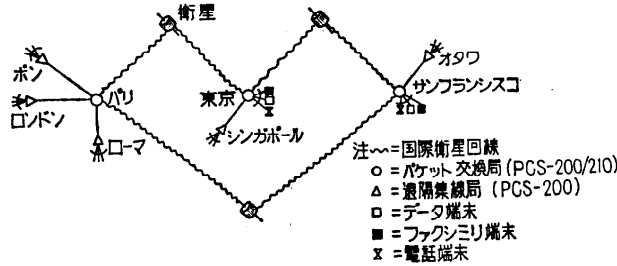


図-5 国際ファクシミリ通信網の例

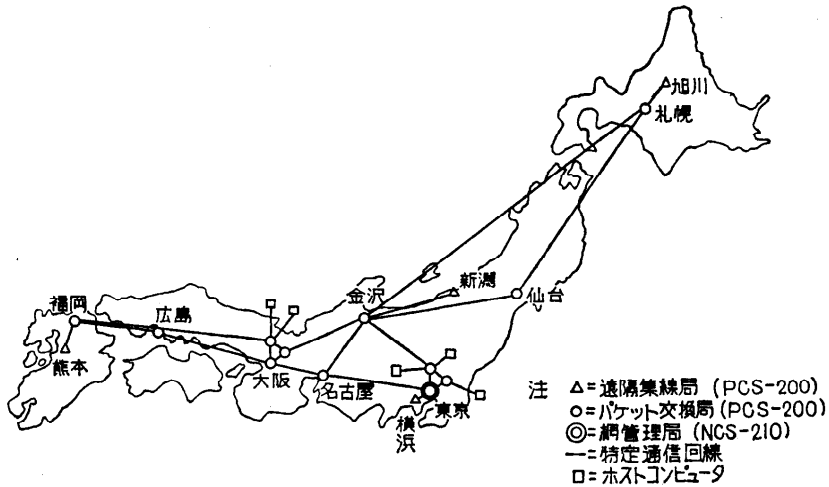


図-6 コンピュータネットワークの例

リ、テレタイプおよび電話通信を行う私設国際ファクシミリ通信網の例として 図-5 に示すようなネットワークが考えられる。このような国際パケット交換網では、国際特性通信回線の使用効率を最大限に高めるために、ファクシミリ通信とテレタイプ通信は高速のパケット多重伝送による同時通信方式とし、一方音声通信は回線交換方式によりファクシミリ、テレタイプ通信とは、別時間帯を用いて通信する「混合通信サービス」の採用が考えられる。

5.2 コンピュータネットワークの例

全国的な広がりをもつ企業内コンピュータネットワークの例を図-6 に示す。このネットワークの特徴は、マルチホストコンピュータによる情報処理の分散を図れること、更にホストコンピュータを地域分散することにより地震などの広域災害に対しても残存性の高い私設通信網を実現できることである。

6. 今後の展望／むすび

本稿では私設パケット交換網について、HIPA-NETを中心にそのねらい、構成について概説した。最近の通信網ニーズの多様化を考えると、データ、ファクシミリ、音声等の異なったタイプの通信を総合的に扱う企業内の複合通信網のニーズはますます高まって行くと考えられる。この流れの中で、パケット交換技術を中心とし音声パケット、ディジタル回線交換等の技術を融合した新しい、通信網の発展が期待される。

参 考 文 献

1) 山口小一郎他：企業内通信網用日立パケット交換システム“HIPA-NET”，日立評論，Vol. 60，No. 10，pp. 23-27 (1978)。

(昭和 55 年 6 月 5 日受付)