

ネットワーク管理システム

Network Management System

情報ネットワークは、高速デジタル回線の普及による広域化、対象業務の拡大による大規模化がますます進んでいる。

このような状況で管理された状態でネットワークを運用し、かつ安定したサービスを確保することが重要となっている。

本論文で述べるネットワーク管理システムは、ネットワークを伝送網、交換網及びアプリケーション網に階層化し、各々を独立した管理サブシステムで分散管理し、更にこれらサブシステムの情報からシステムの状況把握に必要な情報を統括管理サブシステムに集めて、ネットワークを管理する、分散、統括形の管理方式を採っている。

管理サブシステムとしては、ホストのNETM、パケット交換装置、高速多重集配信装置の網管理装置が実現されている。

清水秀樹* *Hideki Shimizu*
 佐々木良一** *Ryōichi Sasaki*
 杉村隆*** *Takashi Sugimura*
 飯岡賢三**** *Kenzō Iioka*

1 緒言

コンピュータや通信網から成る情報ネットワークの管理は、ネットワークサービスへのユーザーニーズの高まり、高速・広域公衆網の普及による広域化によってますます重要性が高まってきた。このようなネットワークを運用するには、ネットワークを構成する要素をあるまとまりで個別に管理し、更に、中央からシステムの運行状況をネットワークワイドに把握できることが必要となってきた。

以下では、ネットワーク管理の目的と、それに対応して日立製作所が提供するネットワーク管理システムの考え方を解説する。また、ネットワーク管理システムを構成するNETM/OP(Network Management/Operation assist), NETM/DS(Network Management/Distributed Systems assist)の機能及びパケット交換装置、高速多重集配信装置でのネットワーク管理システムの実現方法について述べる。

2 ネットワーク管理システムの背景と目的

2.1 ネットワーク管理システムの背景

図1はPLANET(企業情報ネットワークシステム)での構成例である。このように高速デジタル回線を介したネットワークの広域化、対象業務の拡大及び利用の多様化に対応して、ネットワークシステムが扱うデータは情報処理データ、電話の音声データ、ファクシミリのイメージデータ、テレビ会議の動画など多様になってきた。このように、非常に多種多様なコンポーネントが接続されて、ネットワークシステムの規模が大きくなってくると、次に述べる問題の解決が必要となってくる。

- (1) ネットワークをいかにネットワークワイドに管理するか。
- (2) ネットワークの信頼性を確保し、いかに可用性を高めるか。
- (3) マルチベンダ、マルチキャリアの環境がますます増えるなかで、いかにネットワークを管理するか。
- (4) 将来の計画も含めて、現状のシステムの性能上の問題はあるのか、あるとすればそれを解決するために何をすればいいのか。

これらの問題を解決するためには、ネットワークシステムを日ごろから管理しておくための、ネットワーク管理システムが必要となる。

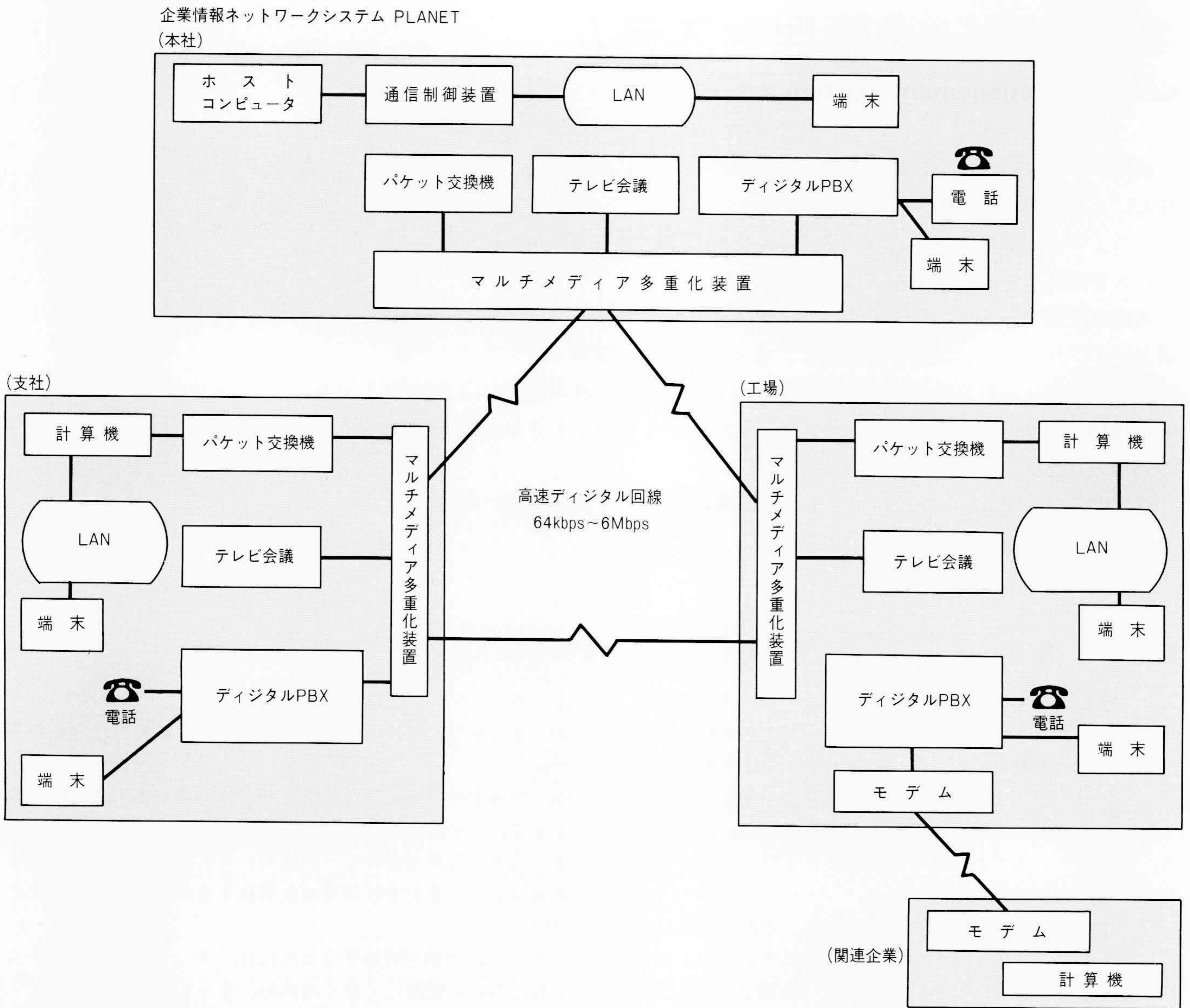
2.2 ネットワーク管理の目的

ネットワークシステムの基本は、「良好なサービスを、利用者が使いたいときに、いつでも受けられること」である。これを実現するためには、まず第一にネットワークシステム自体をユーザーのニーズに合った構成とする必要がある。すなわち、対象メディア、トラフィック量及びレスポンスを考慮し、信頼性、安全性を加味した最適網構成の設計を行い、更に、将来の拡張性、機能追加の柔軟性を持たせた、経済的かつ安全なネットワークを構築することである。

第二に、ネットワークシステムの全体構成が把握できるようになっていることである。更に、全体の稼動状況がネットワーク管理者に容易に把握できることである。

第三に、ネットワークシステムの障害時の対応が迅速に行えることが必要である。これは、システムを監視しておき、障害発生時、詳細情報を調査することによって、ネットワー

* 日立製作所ソフトウェア工場 ** 日立製作所システム開発研究所 工学博士 *** 日立製作所大森ソフトウェア工場
 **** 日立製作所神奈川工場



注：略語説明 PLANET(Product Lineup for Advanced Network), LAN(Local Area Network), PBX(Private Branch Exchange)

図1 企業情報ネットワークシステムの構成 従来からの情報処理データに加えて、音声データ、画像データなど、扱うデータが多様化して来ている。

クシステムの運用者が迅速に適切な処置がとれるようにしておくことである。また、原因究明が迅速に行え、できるだけ短時間で正常状態に復旧する必要がある。更に、異常の発生を予知して、それが起こるのを防ぐことも大切である。

第四に、ネットワークのトラフィック量、レスポンスの状態を監視しておき、性能の異常を早期につかむこと、公衆網、海外ネットワークとの接続で今後ますます重要になるアクセス資格のチェックなどのセキュリティ対策、ネットワーク利用者に対する課金処理などネットワークを運用していくための管理業務を支援することも必要である。

ネットワーク管理とは、以上のことをネットワークシステムの運用者が適切に把握し、ネットワークシステムの安定した運用を行うための支援をするものである。また、ネットワーク管理システムは、ネットワーク管理者がこれを円滑に行うための各種支援機能を提供するものである。ネットワーク

管理システムの機能を表1に示す。

以下、本論文で述べる分散・統括形のネットワーク管理システムは、運用支援機能、保守支援機能を実現するものである。

3 ネットワーク管理システムの構成

3.1 管理構成

2章で述べた機能を実現するため、ネットワーク管理システムは、図2に示すような分散・統括形の管理を行う。この理由は以下に述べるとおりである。

- (1) ネットワークの構成は多様であり、さまざまな組合せのネットワークに対して管理を行うためには、機能の分散化、モジュール化が必要である。
- (2) ネットワークワイドな管理を顧客の運用形態に対応して実施するには、統括形の管理も必要である。図2に示す四つ

表1 ネットワーク管理の機能 本論文で述べる分散・統括形のネットワーク管理システムは、運用支援機能、保守支援機能を実現する。

| 種 別 | 機 能 項 目 |
|--------|--|
| 構築支援機能 | <ul style="list-style-type: none"> • 導入計画, 構築支援機能 • 増設計画機能 |
| 運用支援機能 | <ul style="list-style-type: none"> • 稼動監視, 遠隔操作機能 • ネットワークの構成情報, 属性情報管理 • ネットワークの操作に関する資格管理機能 • 性能の監視と性能情報の管理 • 操作支援機能 • 分散システムの資源の管理と保守機能 • 課金情報の収集と管理機能 |
| 保守支援機能 | <ul style="list-style-type: none"> • 障害の検知機能 • 障害部位の切分け機能 • 障害データの収集と解析支援機能 • 障害部位の切離し(再構成)支援機能 • ネットワーク資源のテスト機能 |

の管理サブシステムは、それぞれ独立したサブシステムとして実現され各々が単独で管理機能を実行する。

ここで、対象ネットワークを三つに階層化しているが、それぞれの意味は以下に述べるとおりである。

(1) 伝 送 網

多重化装置などOSI(Open Systems Interconnection)の7階層モデルでレイヤ1の機能を提供する機器から構成されるネットワーク

(2) 交 換 網

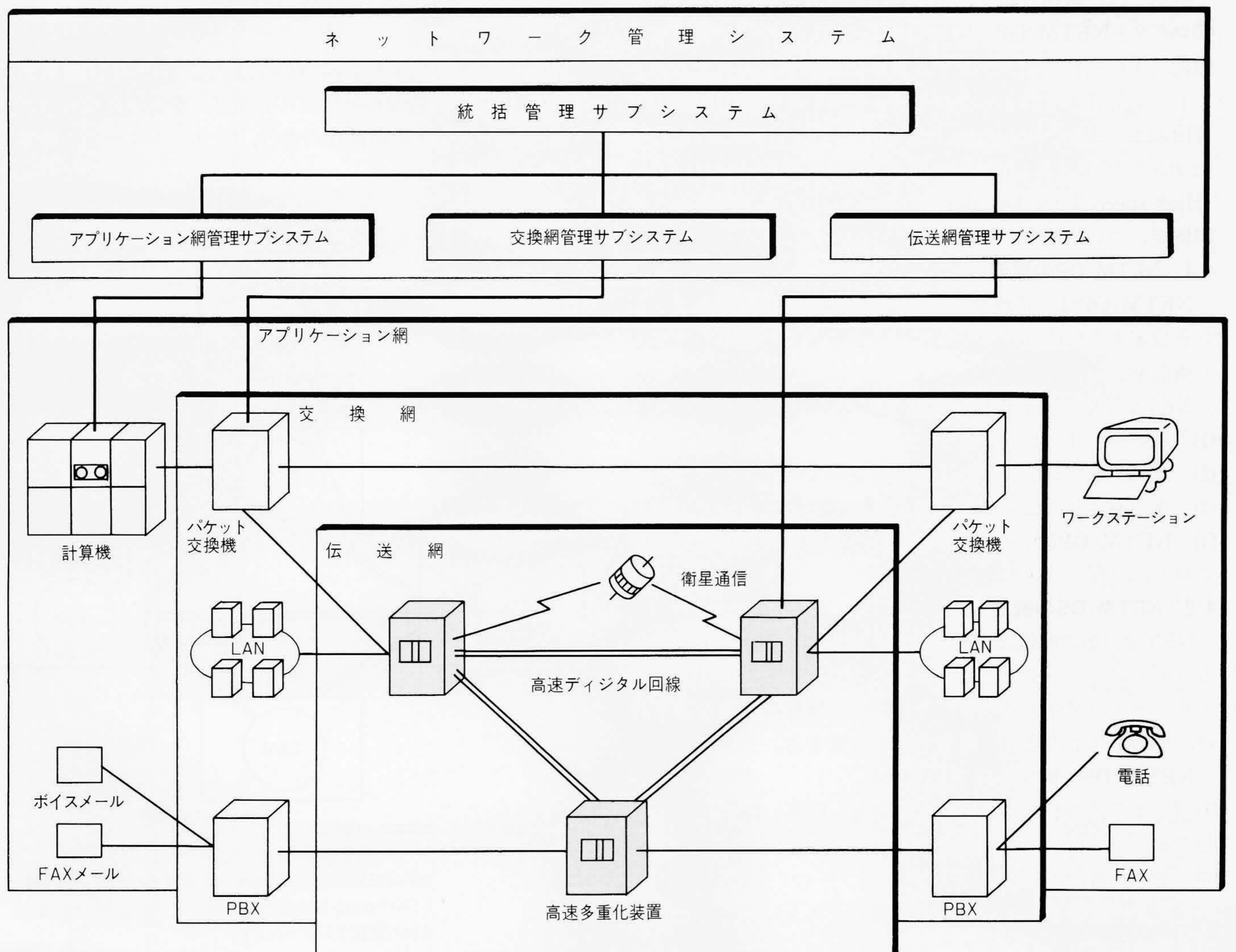
PBX(Private Branch Exchange),パケット交換網などOSIの7階層モデルでレイヤ1~3の機能を実現する機器から構成されるネットワーク

(3) アプリケーション網

計算機, 端末などOSIの7階層モデルでレイヤ1~7の機能を実現する機器から構成されるネットワーク

3.2 管理方式

各網を管理するサブシステムは、構成機器との間に管理情報網を構成する。構成機器から集められた管理情報に基づき、



注：略語説明 FAX(ファクシミリ)

図2 ネットワーク管理システムの構造 ネットワークシステムを構成する機器を、三つに分類して管理している。

障害管理、構成管理などの各種管理を行う。

各網管理サブシステムは、統括管理サブシステムとの管理情報網を使用して、要約情報を送信するとともに、統括管理サブシステムの指示に基づき、データ収集、テストなどを行う。

また、各網を管理するサブシステムは、統括管理サブシステムの管理下で管理を行うのではなく、各々独立して動作する。このため統括管理サブシステムの障害時にも、各網管理サブシステムの機能は損なわれない。

統括管理サブシステムでは、主として以下の項目を実施する。

- (1) 各網管理サブシステムからの要約情報の集約化処理及び表示(ネットワークの状態管理)
- (2) ネットワーク構成要素の障害情報の収集と管理
- (3) 各網管理サブシステムへのテストや診断の実施の指示(テストの再実行など)

以上、各管理サブシステムは、別々の装置上で実現する形態と、一つの装置上にまとめて実現する形態の二つの実現形態がある。

4 ネットワーク管理システムの実現方式

本章では、統括管理サブシステムを実現するソフトウェアプロダクトNETM/OP、NETM/DSのネットワーク管理支援機能、また交換網サブシステム及び伝送網サブシステムのネットワーク管理を行う日立パケット交換システムHIPANET (Hitachi Packet switching Network system) PS400(以下、PS400と略す。)及び高速多重集配信装置H-6688HTDM (High speed Time Division Multiplexer)のネットワーク管理機能について述べる。

4.1 NETM/OPの機能

NETM/OPは、管理サブシステム間に管理用のコネクションを設定する機能及びネットワークシステムの操作を支援する機能を持つ。

NETM/OPの機能を以下に述べる。

- (1) リモートオペレーション
- (2) コマンドプロシジャによる定型オペレーションの支援
- (3) メッセージのユーザー修飾を支援するカスタマイズ機能
- (4) NETM/OPによるシステム操作の資格管理及び操作履歴のロギング

4.2 NETM/DSの機能

NETM/DSの機能は大形ホストと複数の小型ホストから成る分散ネットワークなどにおいて、小形ホストのソフトウェアリソースのダウンロード、及びダンプ情報の収集などを行い、小形ホストの運用、保守業務を支援する。

NETM/DSの機能を以下に述べる。

- (1) データセット、ライブラリの配布、収集、削除
- (2) ジョブの転送と実行結果の収集
- (3) ダンプ情報の収集

これらの業務を、あらかじめ定義したスケジュールに従って自動的に実行することもできる。

4.3 PS400システムのネットワーク管理

PS400システムのネットワーク管理は、図3に示すようにネ

ットワーク管理装置による集中管理を行っている。

管理方式は、パケット交換装置内に存在する監視モジュールによりパケット交換装置、接続回線及びモデムの管理を行い、網管理コネクションを介して、情報をネットワーク管理装置に集める。ネットワーク管理装置からは、ネットワーク運用のための必要な指示を監視モジュールに対し行う方法で、監視モジュールによる分散管理、ネットワーク管理装置による集中管理の方式を行っている。

PS400システムの管理機能を以下に述べる。

(1) 運用支援機能

(a) 運用管理：(i)システムの稼動状態表示、(ii)ネットワークリソースの増設時の構成情報の配布、(iii)パケット交換装置の電源投入・切断制御ほか

(b) 性能管理：パケット交換装置のCPU(中央処理装置)利用率、回線利用率及び通過パケット数など、ネットワーク性能管理に必要な情報の収集、蓄積、分析、編集出力

(c) 会計管理：パケット交換システム利用に伴う利用者への課金に必要な情報の収集と蓄積

(d) 構成管理：ネットワークを構成するリソースに関し、リソースアドレス、リソース間の接続関係、回線速度・インタフェースなどの属性情報など、構成情報の作成、変更

(2) 保守支援機能

障害管理：(a)障害情報の収集、蓄積、分析及び編集出力

(b)装置診断、モデムループテストなど、障害部位切分けのための各種テスト・診断動作の実行、(c)ネットワークの障害発生時の構成変更

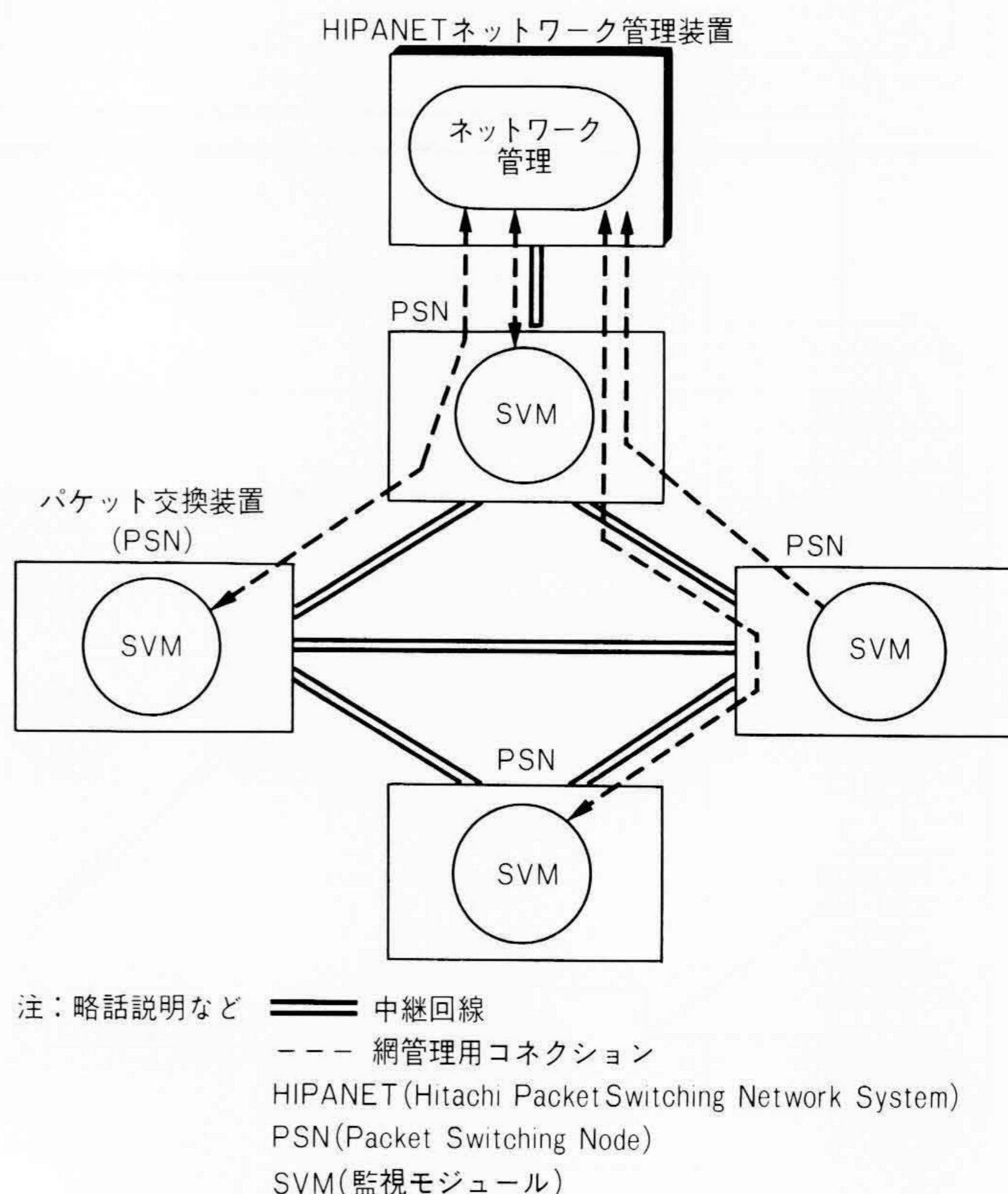


図3 HIPANET PS400ネットワーク管理構成 監視モジュールによる分散管理、ネットワーク管理装置による集中管理の併存方式をとっている。

4.4 HTDMシステムのネットワーク管理

HTDMシステムも図4に示すように、PS400システムと同様、ネットワーク管理方式は、監視モジュールごとの分散管理と、ネットワーク管理装置による集中管理の方式をとっている。なお、同図で示すリモート制御アダプタは、アダプタ間を8kビット/秒の回線で接続し、ネットワーク管理用の通信網を提供している。

またネットワーク管理装置は、この通信網を利用しネットワーク管理を行う上で最適なルートを自動的に見つけ、リモート制御アダプタとの間で網管理コネクションを設定する方式を採っている。この方式では、HTDM間的高速デジタル回線の障害により、網管理コネクションが切断しても、ネットワーク管理装置は再度別ルートのコネクションを設定してネットワーク管理を継続して行うことができるメリットを持つ。本機能は、HTDM増設時における網管理ルート設定にも適用することができ、ユーザーは、ネットワーク管理のための通信網を意識する必要がない。

HTDMシステムのネットワーク管理システムは、4.3節で述べたPS400システムのネットワーク管理機能に加えて、運用管理機能として昼間・夜間の運用時間帯に応じた高速デジタル回線の用途変更の機能も持つ。図5にHTDMシステムのネットワーク管理端末の表示例を示す。

5 今後の課題

5.1 統括管理システムの構築

3章で述べたネットワーク管理システム構成に対して、現

在はHIPANET、HTDMといった各サブシステムごとの管理機能と、VOS3(Virtual-storage Operating System3)ホストによる統括管理機能が存在している。統括管理システムを構築するため、これらの各管理機能を連携させて、分散と集中のバランスした分散・統括形の管理を実現してゆく。

5.2 LAN, ISDNへの対応

今後増加するLAN(Local Area Network)とISDN(Integrated Services Digital Network)への対応時に考慮すべき点を次に記す。

(1) LAN

単なる通信路を提供する通信路用のLANとしての利用方法から、サーバシステムを含んだシステムとしてLANを利用する方向に進展している。このシステムLAN用の環境では、ネットワーク管理の特徴がそのシステムの特徴ともなる。システムとしての信頼性向上のためのループバックのような、動的システム再構成機能や障害管理に加えて、端末をLANのどこに接続しても、同一のサービスを受けることができる構成の自由度を実現するための構成管理やディレクトリサービスが重要となる。

(2) ISDN

ISDNの利用に伴うネットワーク管理の課題の主なものを以下に述べる。

- (a) 専用線のバックアップ回線としてISDNを使用するときの切替管理及び状態管理
- (b) ピーク時の負荷吸収を目的とした専用線とISDNの併存使用時の負荷状況管理, ISDNの使用状況管理

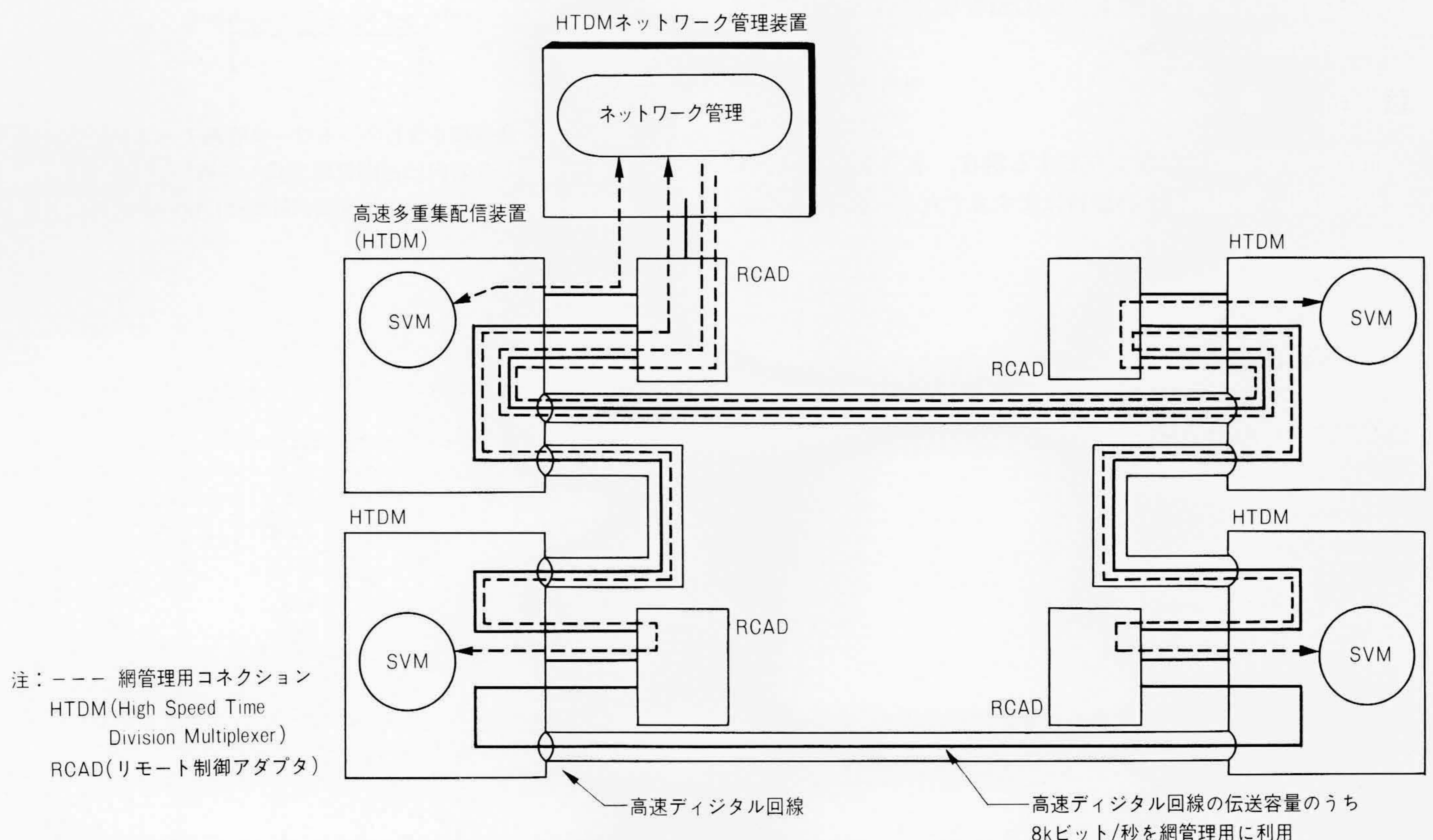


図4 H-6688 HTDMネットワーク管理構成 リモート制御アダプタ間を8kビット/秒の回線で接続し、ネットワーク管理用の通信網を形成している。

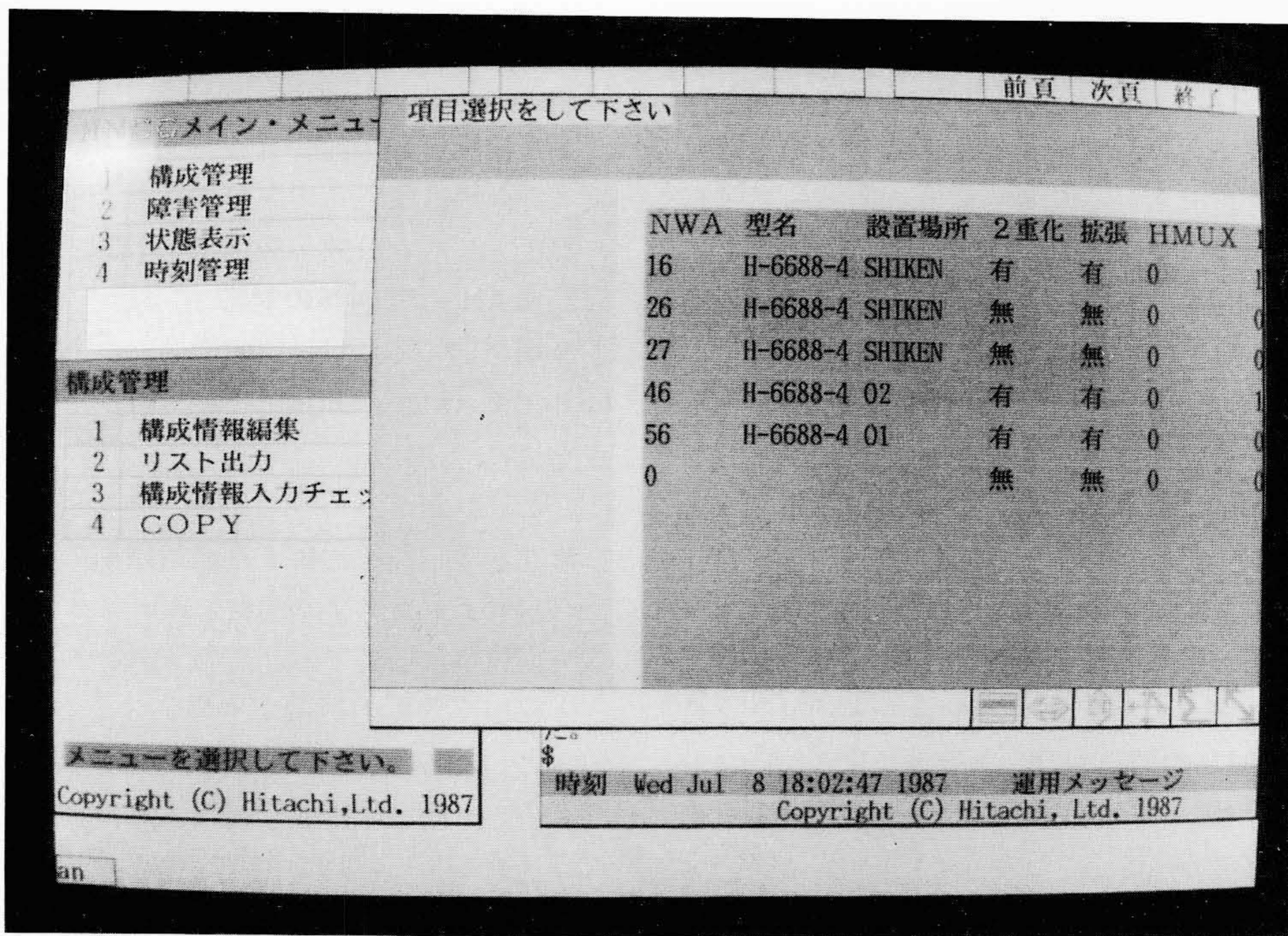


図5 HTDMシステムのネットワーク管理端末表示例 HTDMシステムのネットワーク管理端末は、2050ワークステーションを使用している。

(c) ネットワーク機器の増大に対して、各機器をどのようなレベルで、どのような管理構成で管理するか管理方式顧客のネットワークはますます拡大し、一つのメーカーだけでネットワーク構築は不可能となってきている。このため、他社のネットワーク機器を管理する管理装置の提供、更には相互接続性のある管理プロトコル(OSI管理プロトコル)の採用も今後の課題としてある。

6 結 言

情報が企業活動を大きく左右する現在、ネットワークシステムの運用、管理機能への期待はますます大きくなってきた。

本論文では、分散・統括形の管理方式によるネットワーク管理システムについて紹介した。今後、管理機能の充実、管理範囲の拡大に努め、ユーザーの期待にこたえる製品を送り出す考えである。

参考文献

- 1) 鈴木, 外: 通信網を含むネットワーク管理アーキテクチャに関する一考察と企業内伝送網管理方式への適用検討, 電子情報通信学会情報ネットワーク研究会, IN86-61, pp.43~47(昭61-8)