

統合ネットワーク管理システム“NETM”

Integrated Network Management System

企業活動・社会生活の基盤としてネットワークの重要性が増しており、高信頼で効率的な運用・管理が不可欠である。ますます拡大・複雑化する企業内ネットワークの統合管理を可能とするため、日立製作所では国際標準のOSI (Open Systems Interconnection) 管理を採用し、管理オブジェクトの定義や管理情報を標準化している。またサブシステム別に管理でき、さらに統合管理も可能とする分散・統括管理の方式を確立した。これらに基づいて企業内ネットワークを構成する伝送・交換網および情報処理システム系を統合的に管理する統合ネットワーク管理システムNETM (Integrated Network Management System) を開発した。NETMは、マネージャとエージェントの構成や使いやすいユーザーインタフェースの提供などを特長としている。

小林 偉 昭* *Hideaki Kobayashi*鈴木三知男** *Michio Suzuki*草 場 彰*** *Akira Kusaba*飯 岡 賢 三**** *Kenzô Iioka*

1 緒 言

高度情報社会の中で、ますます巨大化・高度化している企業内ネットワークは、小さな異常や故障が発生しても、その影響はシステム全体に及ぶ。こうした障害に対応するため、企業内ネットワーク管理はこれまで以上に重要になってきている。このネットワーク管理を、ISO (国際標準化機構) や CCITT (国際電信電話諮問委員会) で規格制定されている国際標準ネットワークアーキテクチャ (OSI: Open Systems Interconnection) に基づき統合化・体系化したのが、日立製作所の開発した統合ネットワーク管理システムNETM (Integrated Network Management System) である。また、INTAP (財団法人情報処理相互運用技術協会) や OSI/NMF (Network Management Forum) に参画するとともに、それぞれの実装規約へも対応している。NETMは、企業内のPBX (Private Branch Exchange)、パケット交換網やLANなどの伝送・交換網系とパーソナルコンピュータ/WS (Workstation) から大形コンピュータまでの情報処理システム系を一元管理するとともに、ネットワーク管理とネットワーク運用支援を一体化したものである。また、NETMはネットワーク障害の早期復旧はもちろん、ネットワーク管理・運用のために要する費用などの削減を実現するものである。

本稿では、日立製作所の開発したネットワークの運用・管理システムであるNETMに関し、(1) 基本的考え方、(2) NETMの体系と機能、(3) NETMのシステム構成と運用、(4) NETM製品体系について述べる。

2 統合ネットワーク管理システム

2.1 ネットワークの計画と運用

企業活動にネットワークを最適に利用するためには、適切な計画および高信頼・高効率に運用・管理することが必要である。ネットワークのPLAN・DO・SEEのフェーズ分けアプローチを図1に示す。

グローバル化、複雑化していく企業情報システムを支える最適なネットワークシステムを構築・計画するフェーズでの作業工数の膨大化へ対処するため、日立製作所では次のツールなどを提供している。

- (1) ネットワーク構築支援ガイドNETGUIDE (Network Planning and Design Guide)
- (2) ネットワーク計画支援ツールHISAT (Hitachi Integrated Tool System to Design Advanced Networks)

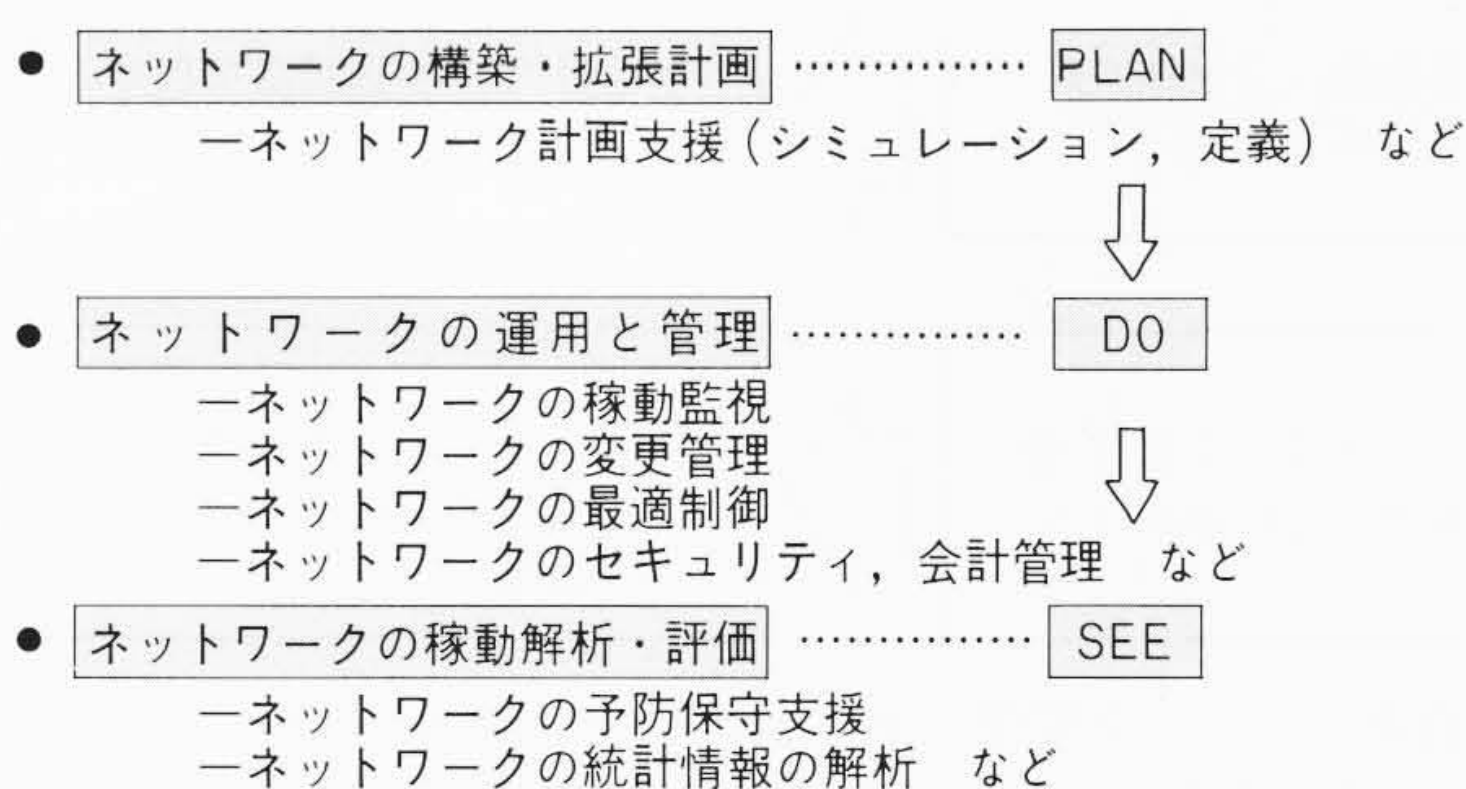


図1 ネットワークのPLAN・DO・SEE 統合ネットワーク管理システムは、「ネットワークの運用と管理」のフェーズである。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部

** 日立製作所 システム開発研究所

*** 日立製作所 戸塚工場

**** 日立製作所 神奈川工場

ネットワークの運用・管理のフェーズでは、稼動監視、障害検知や変更管理などを統合的・一元的に実現する統合ネットワーク管理システムが重要になっている。その背景には、(1) 高信頼企業内ネットワーク基盤の整備、(2) 専門知識を持つネットワーク技術者不足への対応、(3) ネットワークの効率的な運用などがある。

日立製作所の開発したNETMは、ネットワーク運用コストの低減、容易な運用、障害時の迅速な対応などを実現し、ネットワークの利用者にも、運用技術者や保守者にも、経営者にも数々のメリットを提供する。利用者の期待とNETMの対応を図2に示す。

2.2 広域・複合システムの運用・管理

1990年代には広帯域ISDN(Integrated Services Digital Network)、高速LANの普及、RISC/UNIX^{※)}ベースの高性能WS、大規模化・サーバ化するメインフレームなどの利用が期待され、システムの分散化などを特長とする広域・複合シ

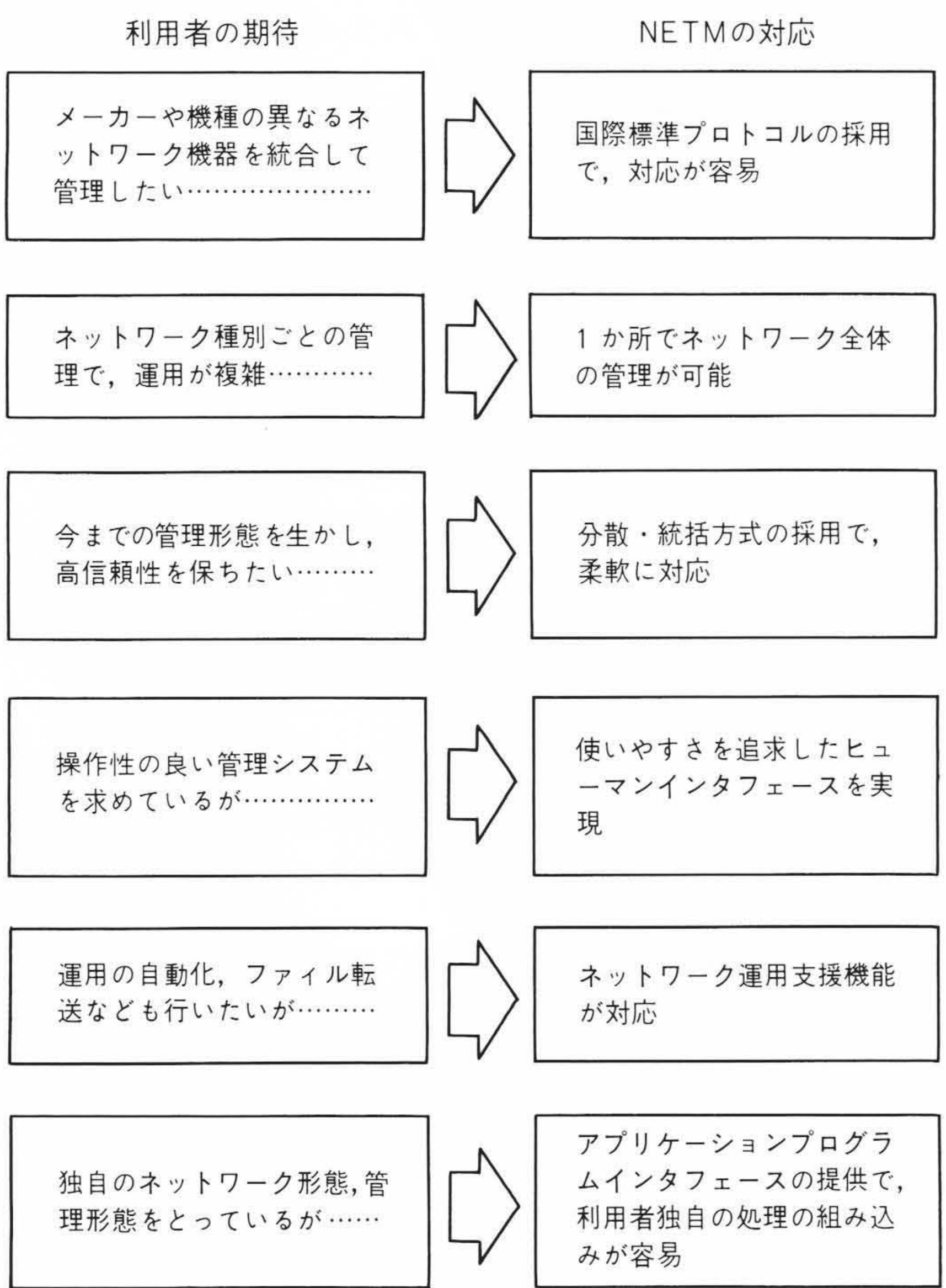


図2 統合ネットワーク管理システムNETMへの期待と対応 標準化への対応、使いやすいユーザーインタフェース、運用を1か所で可能とするなど、利用者の期待へ対応している。

※) UNIX：UNIXオペレーティングシステムは、UNIX System Laboratories, Inc.が開発し、ライセンスしている。

ステムが発展すると考えられる。このような新しい環境にも対応できる運用・管理の考え方と製品の提供が必要である。

日立製作所では、広域・複合システムを構築する資源をOSI管理のオブジェクト指向設計に基づいて、管理オブジェクト(Managed Object)として整理している。

(1) ネットワーク対応の管理オブジェクト

LANやPBXなどの伝送・交換網や情報処理システム(通信側面)とそのネットワークを構成する管理オブジェクト

(2) 情報処理システム対応の管理オブジェクト

WS、メインフレームなどの情報処理システムとその情報処理システムを構成する管理オブジェクト

上記の管理オブジェクトに対する運用・管理を実現する製品体系名として(1) ネットワーク的な広がりを持った運用・管理を実現するものをNETMと、(2) 大形システムVOS 3 複合システムの自動運転などを実現するものをHISCOPE 2 (Hitachi System for automatic Control of Operation and Execution type 2)と位置づけ提供している。

今後企業のあらゆる経営資源へと管理の対象が拡張するとともに、運用・管理の統合化がさらに進展する方向にある。

2.3 国際標準への対応

ネットワークシステムの基本となるのは、ネットワークアーキテクチャである。NETMは、国際標準であるOSIを積極的に取り込んだ日立製作所のネットワークアーキテクチャHNA/EX 2 (Hitachi Network Architecture/Extension 2)をベースとしたOSI対応の企業内ネットワークのネットワーク管理製品である。NETMは、国際標準のプロトコルOSI CMIP(Common Management Information Protocol)およびマネージャとエージェント管理方式を採用しており、異機種システムへも対応できる。また、オブジェクト指向をもとに標準化した管理情報ベース(MIB: Management Information Base)により、拡張性のある柔軟なネットワーク管理ができる。OSIでのネットワーク管理の全体概念、管理オブジェクトの包含関係表現をそれぞれ図3、4に示す。

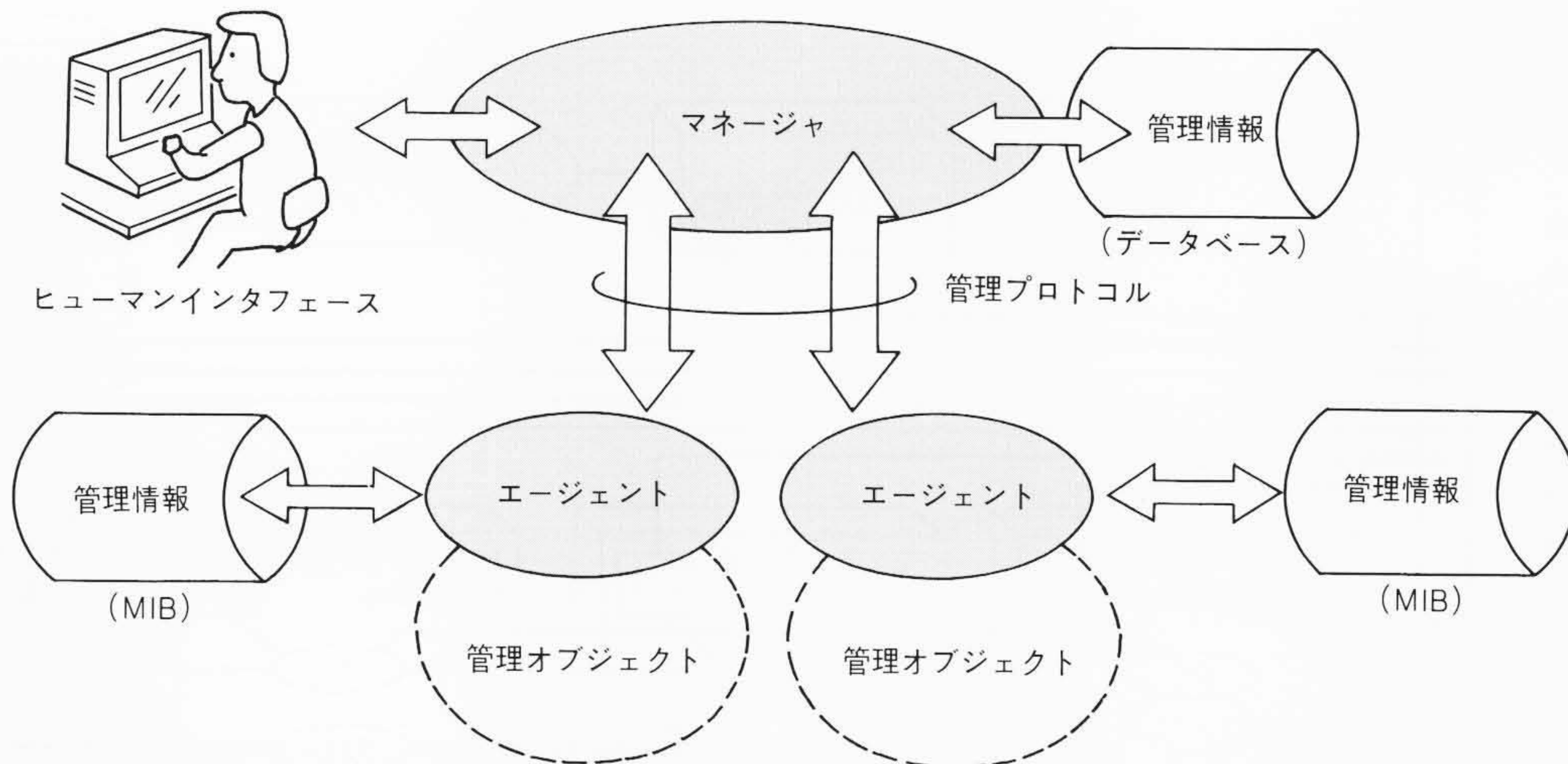
3 NETMの体系と機能

3.1 NETMの体系

日立製作所は、NETMの提供を1990年度末から開始した。NETMは図5に示すように、(1) ネットワーク管理、(2) ネットワーク運用支援で構成している。

3.2 ネットワーク管理の機能

従来、ネットワーク種別ごとに別々に管理されていた多重化装置、パケット交換装置、PBX、LANなど(伝送・交換網)のネットワーク管理機能と、ホストコンピュータ、部門・分散コンピュータなど(情報処理システム)のネットワーク管理機能を、集中監視システムと連携させて1か所で企業内のネットワーク全体が管理できる。



注：略語説明 MIB (Management Information Base)

図3 国際標準OSIのネットワーク管理の全体概念
マネージャと標準プロトコルで通信する。

複数のエージェントはMIBに管理情報を保持し、

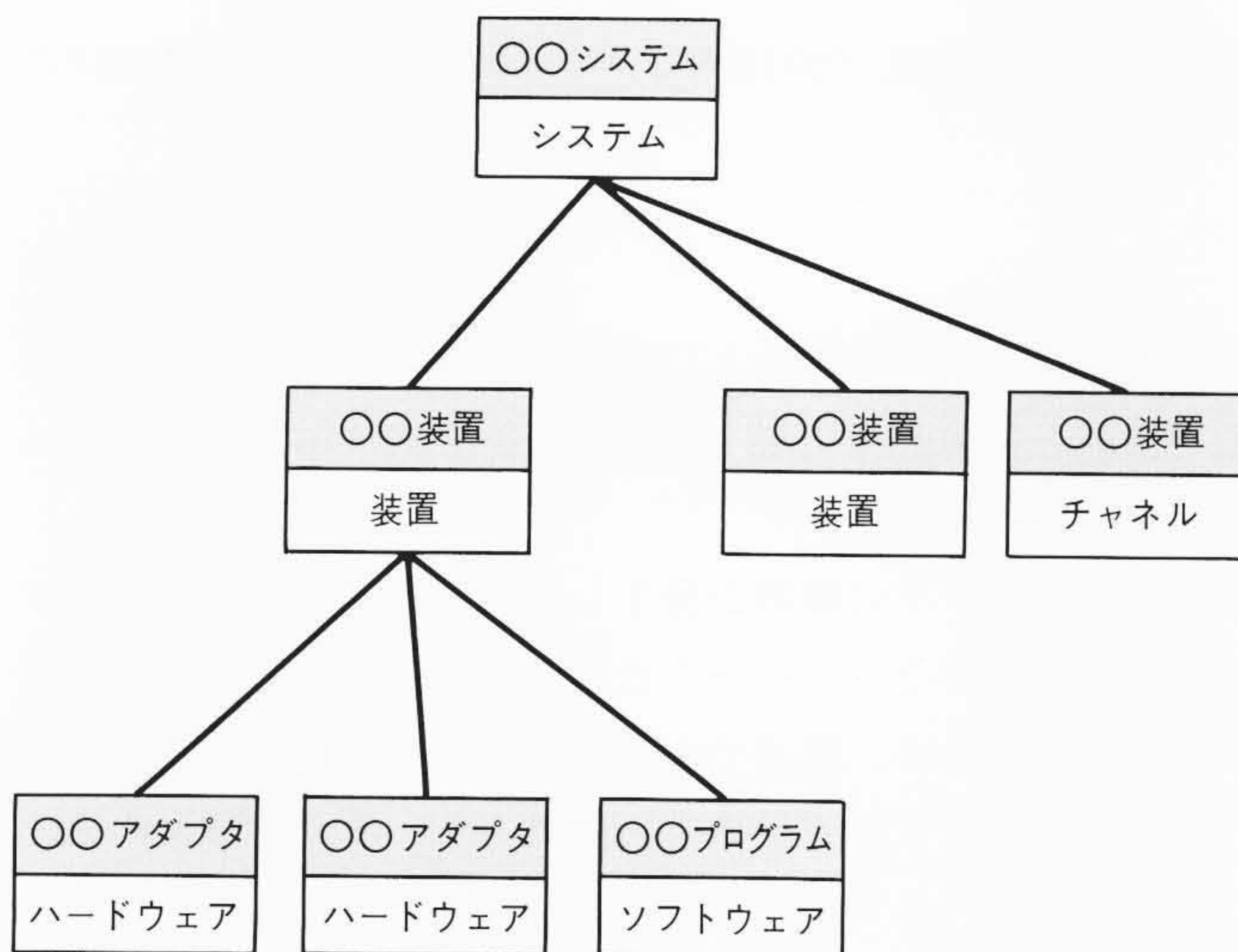


図4 OSIのネットワーク管理での管理オブジェクトの包含関係表現
ネットワークを構成するコンポーネントは、包含関係によって位置づけられるとともに、名前づけもユニークに実現できる。

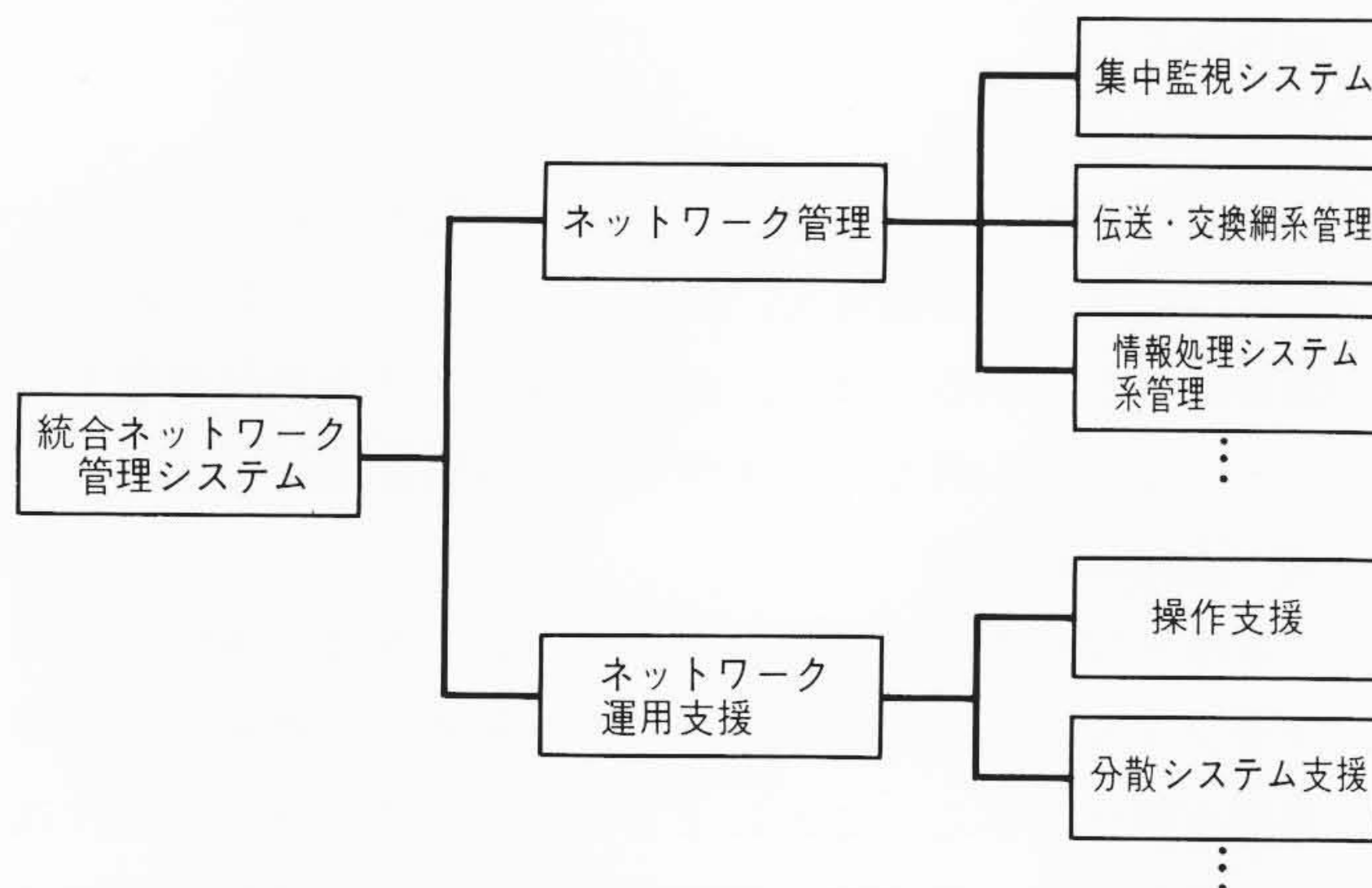


図5 統合ネットワーク管理システムの体系
統合ネットワーク管理システムは、ネットワーク管理とネットワーク運用支援から構成され、今後のネットワークシステムの発展に対応し機能が拡張される。

グローバルネットワークの運用・管理を実現する統合ネットワーク管理システムの構成例を図6に示す。

(1) 集中監視システム

(a) 集中監視機能

集中監視システムは、企業内のネットワークシステム全体の監視を統括的に行う。オペレータは集中監視システムに接続するワークステーション(表示端末、操作端末)によってネットワークの障害、状態、性能の監視ができる。また、遠隔地にある伝送・交換網系の管理装置が持つコンソール機能の一部を、集中監視の操作端末から指示できる。さらに、利用者にはアプリケーション プログラム インタフェースが提供され、高級言語を用いて、管理用ユーザーアプリケーション プログラムを作成し、利用者独自の管理を組み込むことも可能となっている。

(b) 管理情報定義機能

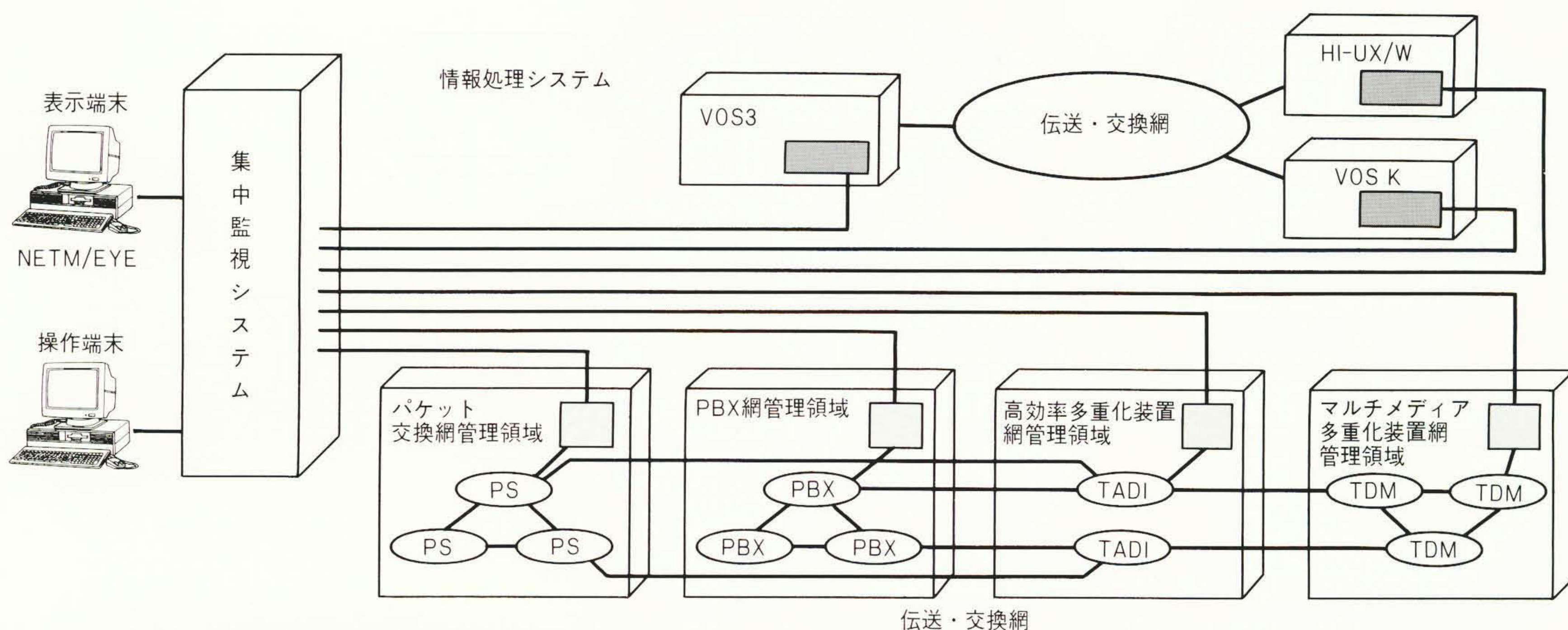
管理の対象となるネットワーク構成要素(回線、アダプタなど)の定義は、おのこの伝送・交換網系の管理装置、情報処理システムで定義できる。定義した情報は集中監視システムの管理情報定義機能が収集し、集中監視システム側で一元的に管理する。また、構成情報の編集、出力(画面、リスト)などがユーティリティ機能を使用して実現できる。

(c) 表示機能

ネットワークの状態や障害・構成情報などを、図や表でビジュアルにカラー表示できる。また、マウスによる表示端末の操作、オペレータガイダンスの画面表示、日本語メッセージなど、使い勝手のよいオペレーションが利用できる。

(i) ズーム機能

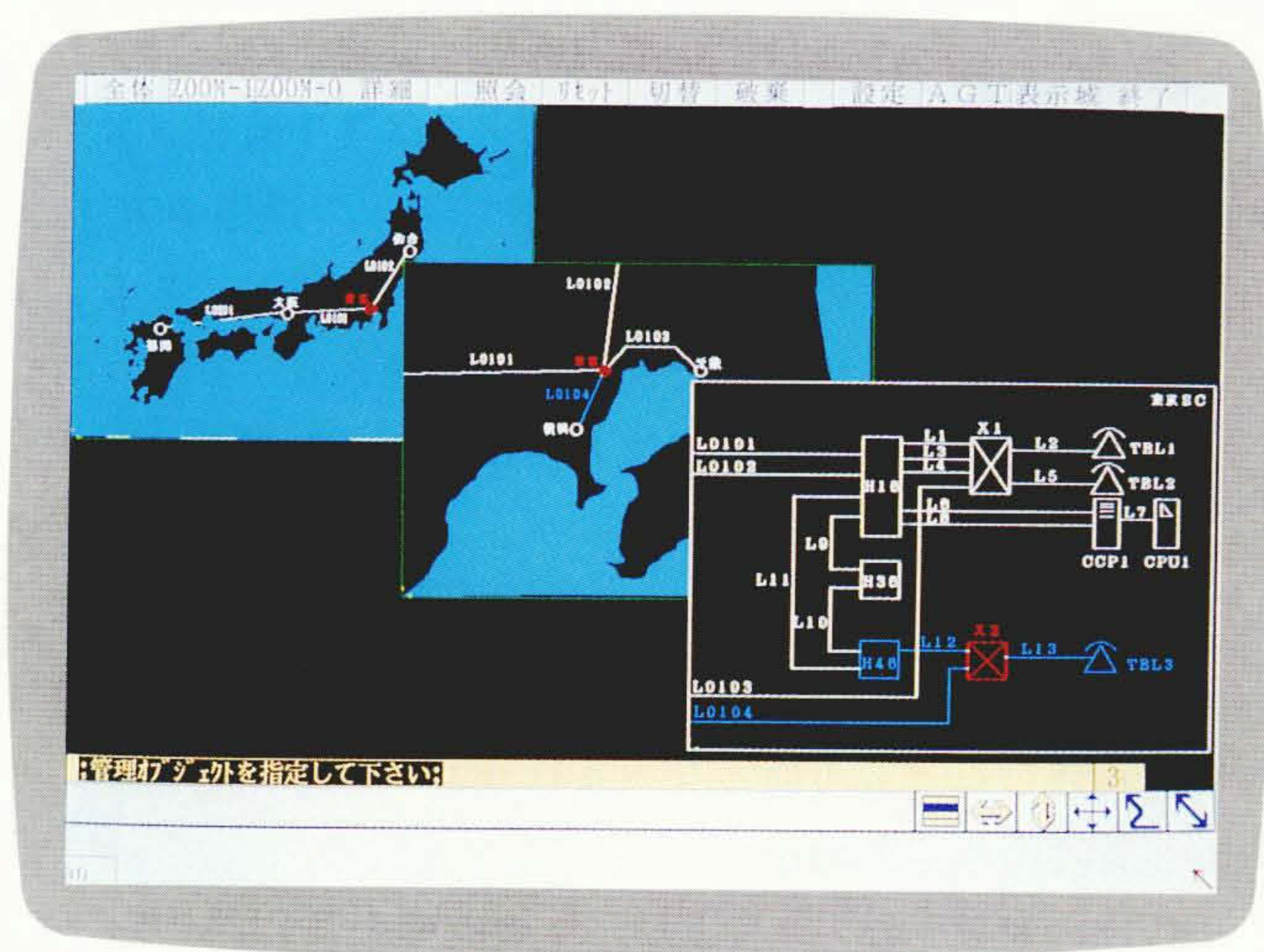
ネットワークに異常が発生した場合、ネットワーク構成の地図→地域→拠点機器と監視エリアを絞り込んでい



注：略語説明など (管理機能), (管理装置)

PBX (Private Branch Exchange), HI-UX/W (Hitachi-UNIX/Workstation), VOS3 (Virtual Storage Operating System 3), VOS K (Virtual Storage Operating System Kindness), PS (Packet Switch), TDM (Time Division Multiplexer), TADI (Time Assignment Data Interpolation)

図6 グローバルネットワークでの統合ネットワーク管理システムの構成例 多重化装置, PBX(音声), パケット交換網(データ)で構築されるグローバルネットワークと接続されている情報処理システムを統合的に集中監視する。



注：画面の内容は、一例である。

図7 NETM/EYEのズーム機能 ネットワーク構成の定義に従って、必要とする詳細な構成図を表示することができる。

くことにより、障害箇所をすばやく、的確に発見することができる。画面例を図7に示す。

(ii) 定義機能

ネットワーク構成図の定義(作成)のために、基本的な絵(コンピュータ, PBXなど)を用意しているので、作業は容易である。利用者のオリジナルな絵も作成できる。また、ネットワーク構成の末端の管理対象機器は構成表で定義できるようになっているので詳細な定義が可能である。

(2) 伝送・交換網系管理と情報処理システム系管理

伝送・交換網系管理および情報処理システム系管理が集中監視機能と連携して実現する管理機能を次に示す。

(a) 障害管理機能

ネットワークに障害が発生した場合、図・表を使ったビジュアル表示とメッセージ表示によって、いち早く障害内容が知らされる。障害データは、ファイルに保存され、操作端末からのデータ検索も可能である。また、障害の原因を詳しく調べるときに利用できる。

(b) 状態管理機能

機器の接続状態、機器の動作状態、稼動状態など、ネットワーク全体の状態が把握できる。ネットワークの状態が変化すると、状態変更データが集中監視システムにリアルタイムで通知され、いつ、どこで、どんな状態になったかがわかる。

(c) 性能管理機能

回線の利用率などの性能データの採取・記録ができる。この性能データを使って、利用者はサービスの品質維持を図ることができる。また、利用者はデータを統計処理することにより、的確なネットワークの設備計画が行える。

(d) 遠隔操作機能

ネットワークの管理センタのオペレータは、操作端末へコマンドを入力して、遠隔地にある伝送・交換網系の管理装置を操作できる。これにより、通常の運用操作は操作端末に集約でき、障害時、発生個所の特定化や診断に威力を発揮する。

今後は、構成、会計、セキュリティ管理などの各種機能を

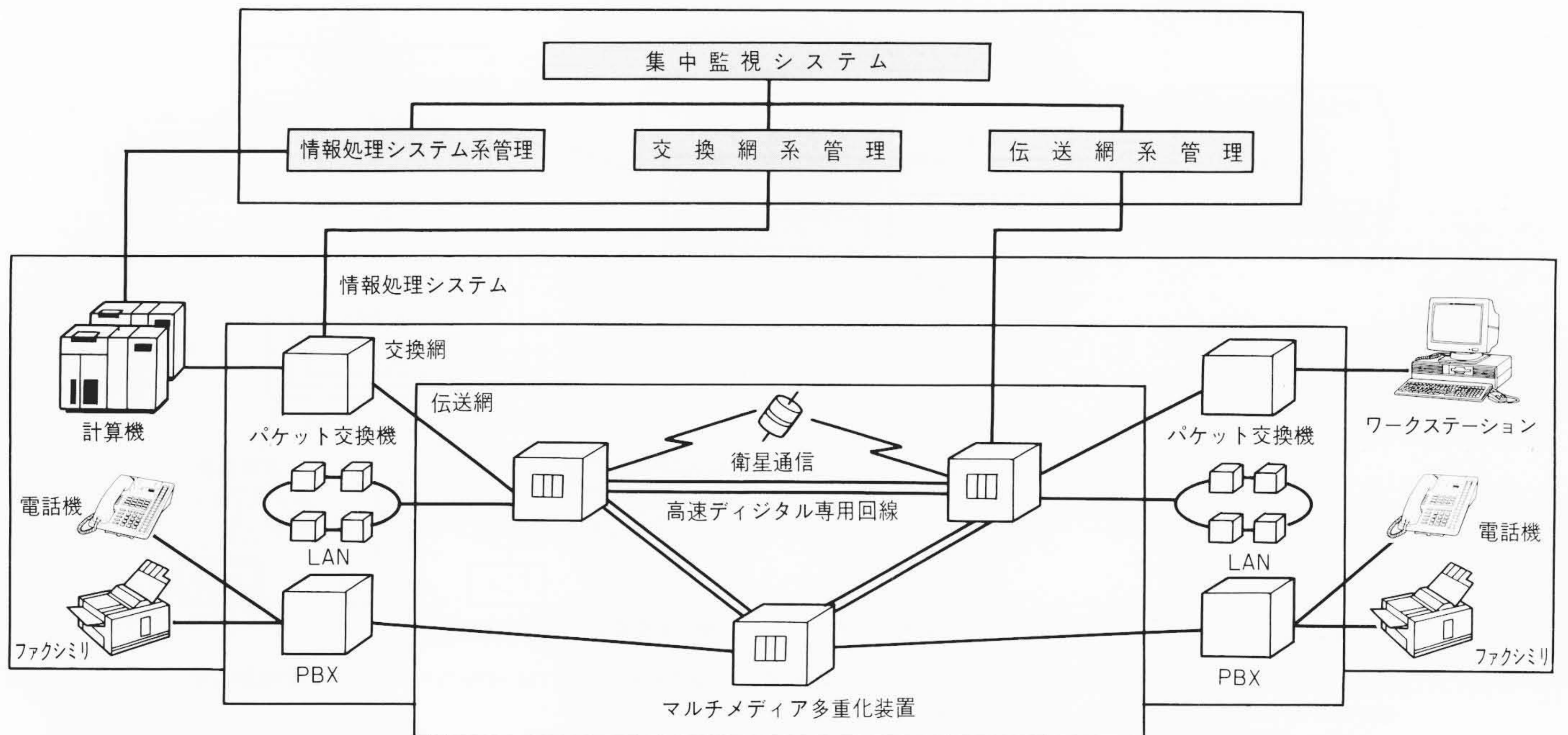


図8 集中監視システムの構成例 データと音声のネットワーク機器(伝送・交換網系)や通信機器・情報処理機器の集中監視が目標である。

充実するとともに、エキスパートシステムを導入し、より高度な管理・運用を実現していく計画である。

3.3 ネットワーク運用支援の機能

ネットワークの障害管理、状態管理などの基本的な管理機能のほかに、情報処理システムの運用を支援する機能を提供している。

(1) 操作支援機能

集中監視システムの操作端末から、分散配置されたコンピュータへのコマンド投入、メッセージ表示など運用操作が一元化できる。また、利用者独自にコマンドの定形化・自動化機能を備え、運用はさらに容易になっている。これにより、情報処理システム系の運用を統一化することができる。

(2) 分散システム支援機能

集中監視システムから分散設置されたコンピュータへファイル転送、ジョブ実行ができる。また、スケジュール定義ファイルに加え、ユーザープログラムからも実行指示と確認ができ、きめ細かな管理が可能である。

今後は高機能WS/PC(Personal Computer)が数千台の規模で利用される傾向にある。プログラムなどのソフトウェア資源の配布や管理が重要であり、ネットワーク運用支援の拡張として対応していく計画である。

4 NETMの構成と運用

4.1 集中監視システム(マネージャ)の構成と運用

データと音声の共存した伝送・交換網に加え、当該ネットワークに接続している電話やファクシミリのネットワーク機器およびWSから大形コンピュータの情報機器の集中監視が、

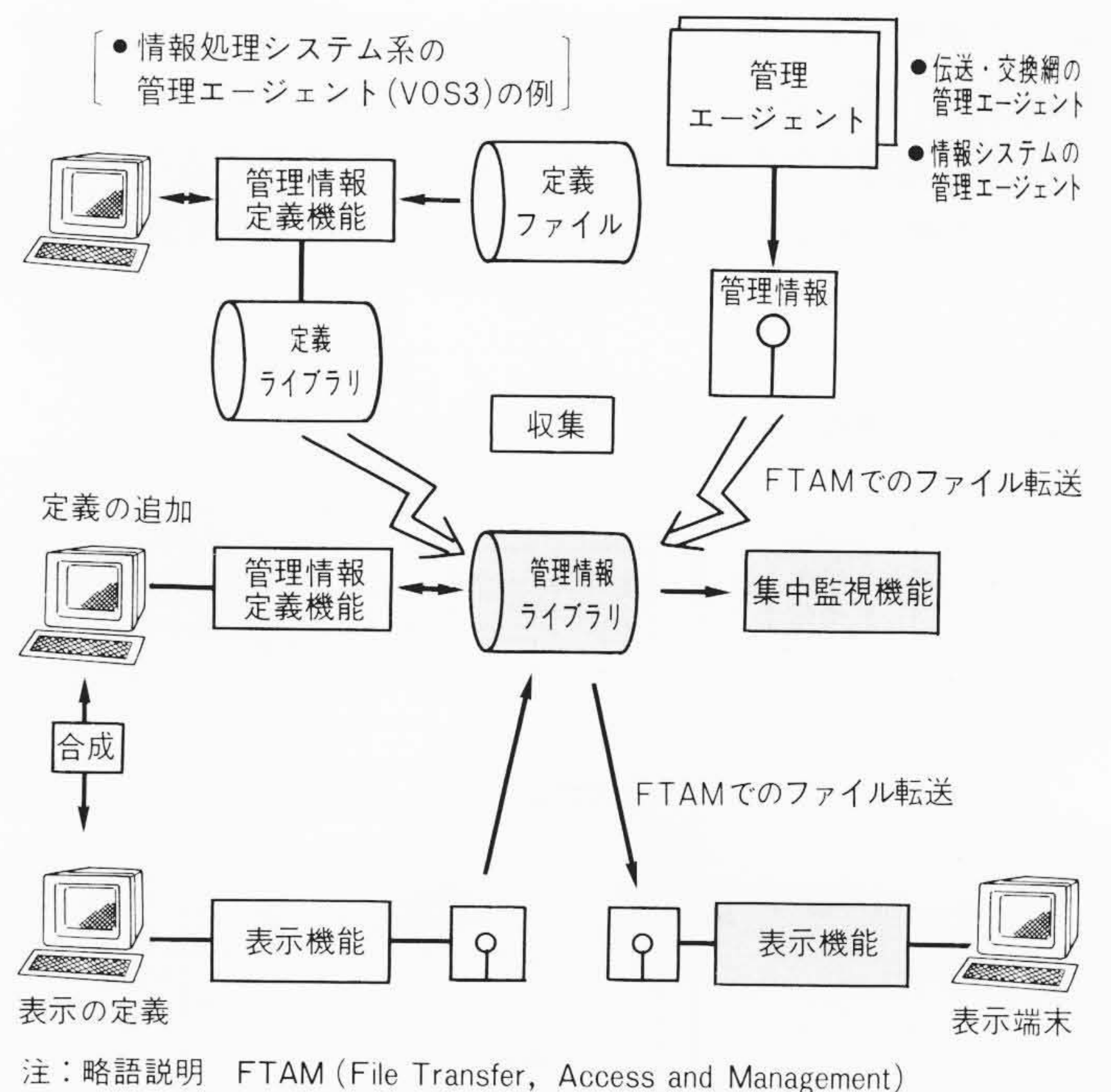
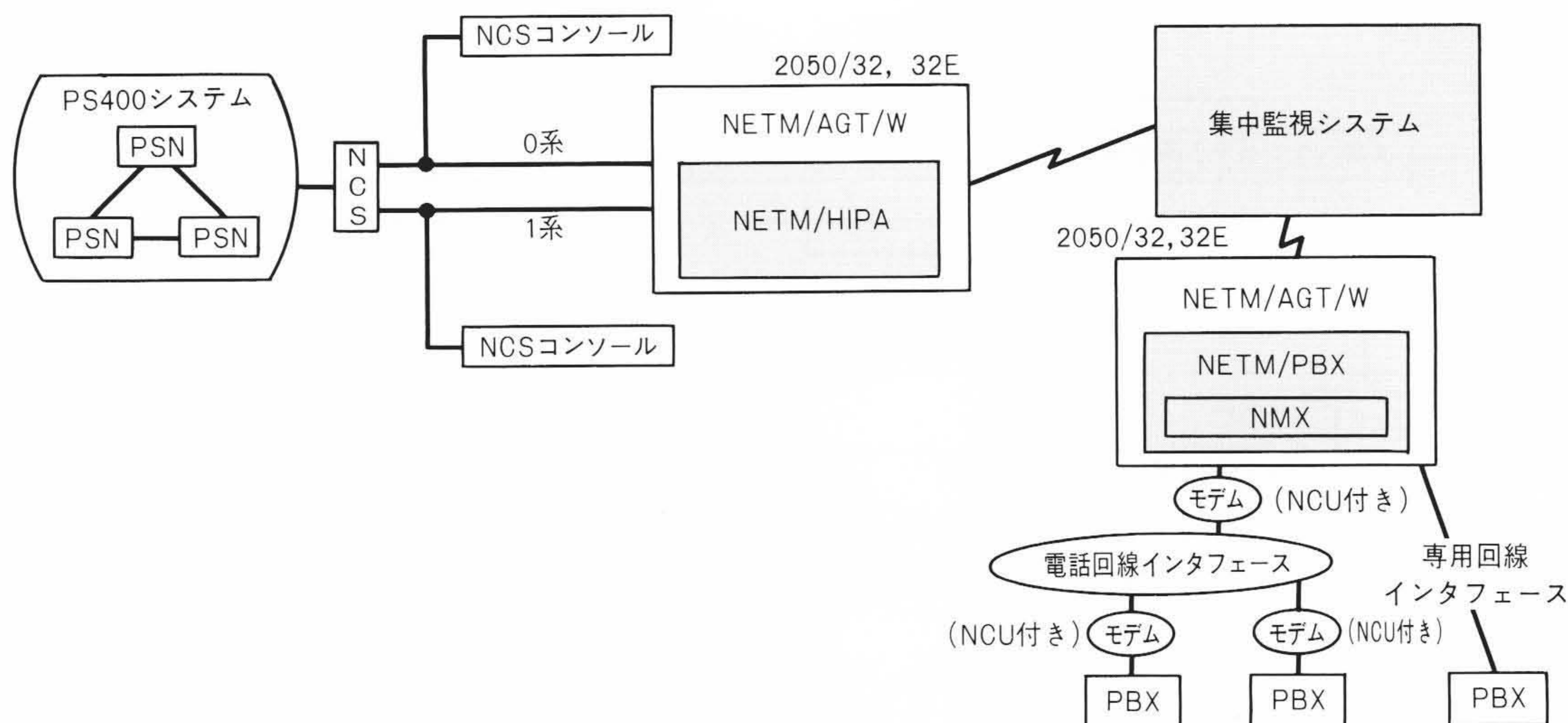


図9 ネットワーク構成要素の管理情報ライブラリ NETMで重要な管理情報は、管理装置(エージェント)や集中監視システム(マネージャ)で定義され、一元管理される。

図8に示すように実現できる。図9に示すように、システム全体の管理オブジェクトと管理情報の定義や表示画面との対応づけなどを支援する管理情報ライブラリの構築が運用のために必要である。

4.2 ネットワーク管理装置(エージェント)の構成

PBXとHIPANETのネットワーク管理装置を実現するシス



注：略語説明など NCS（網管理装置）、NCU（網制御装置）、PSN（パケット交換局）、●（直流分岐装置）

図10 ネットワーク管理装置と集中監視システムの接続 NETM/PBXとNETM/HIPAのネットワーク管理装置は、WS2050/32システム上に構築され、集中監視システムと接続される。

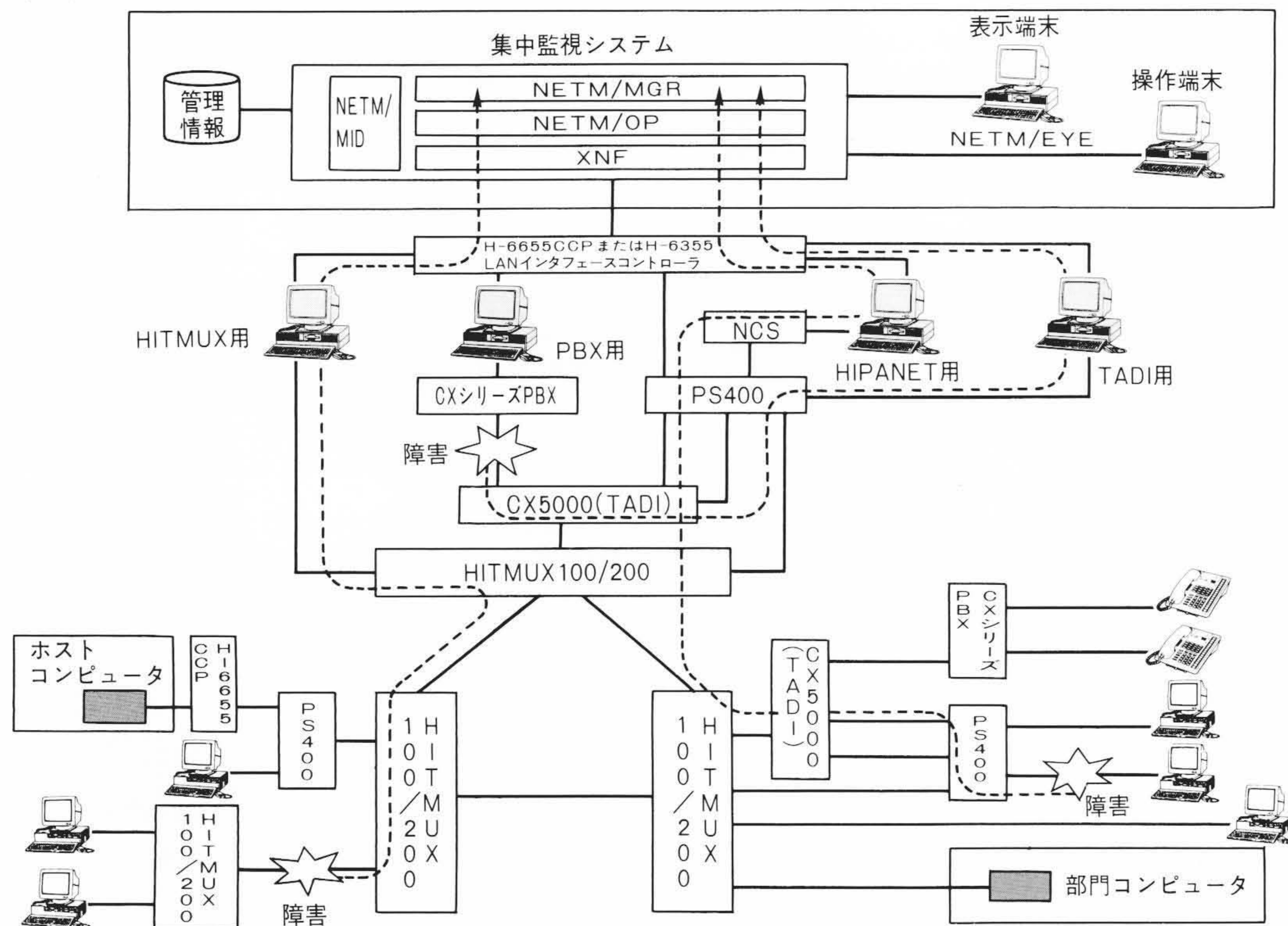
テム構成例を図10に示す。同図に示すように集中監視システムとの連携はWS2050/32で実現される。WS2050/32内の各NETM/PBX、NETM/HIPAプログラムは、各ネットワーク固有管理情報を国際標準準拠の管理情報に変換するなどエージェント機能を実現する。NETM/AGT/WがOSI CMIPをサ

ポートする共通機能を実現する。集中監視システムがエージェントの持つ標準化された管理情報をアクセス・収集することによって3.2の(2)で述べたような各種管理機能を実現する。

4.3 運用例

図11に示すネットワーク構成例で障害が発生すると、それ

ネットワーク構成例



注：略語説明など
NETM/MGR (NETM/Manager Function)
NETM/OP (NETM/Operation Assist)
NETM/MID (NETM/Management Information Definer)
CCP (Communications Control Processor)
HITMUX (Hitachi Multimedia Multiplexer)
NETM/EYE (ネットワーク表示機能)
NCS (Network Control and Supervisory Processing Unit)

■ (管理機能)
□ (管理装置)
← (管理情報)

表示端末 (ネットワークの状態や障害情報をビジュアルに図や表で表示する。大形ディスプレイに接続することも可能である。)

操作端末 (ネットワークの障害情報をメッセージで表示するとともに遠隔操作、操作支援の端末となる。)

図11 集中監視システムのネットワーク構成例と障害情報の流れは、標準化されたプロトコルで集中監視システムに転送される。

障害の発生は、それぞれのネットワーク管理装置で検出される。この情報

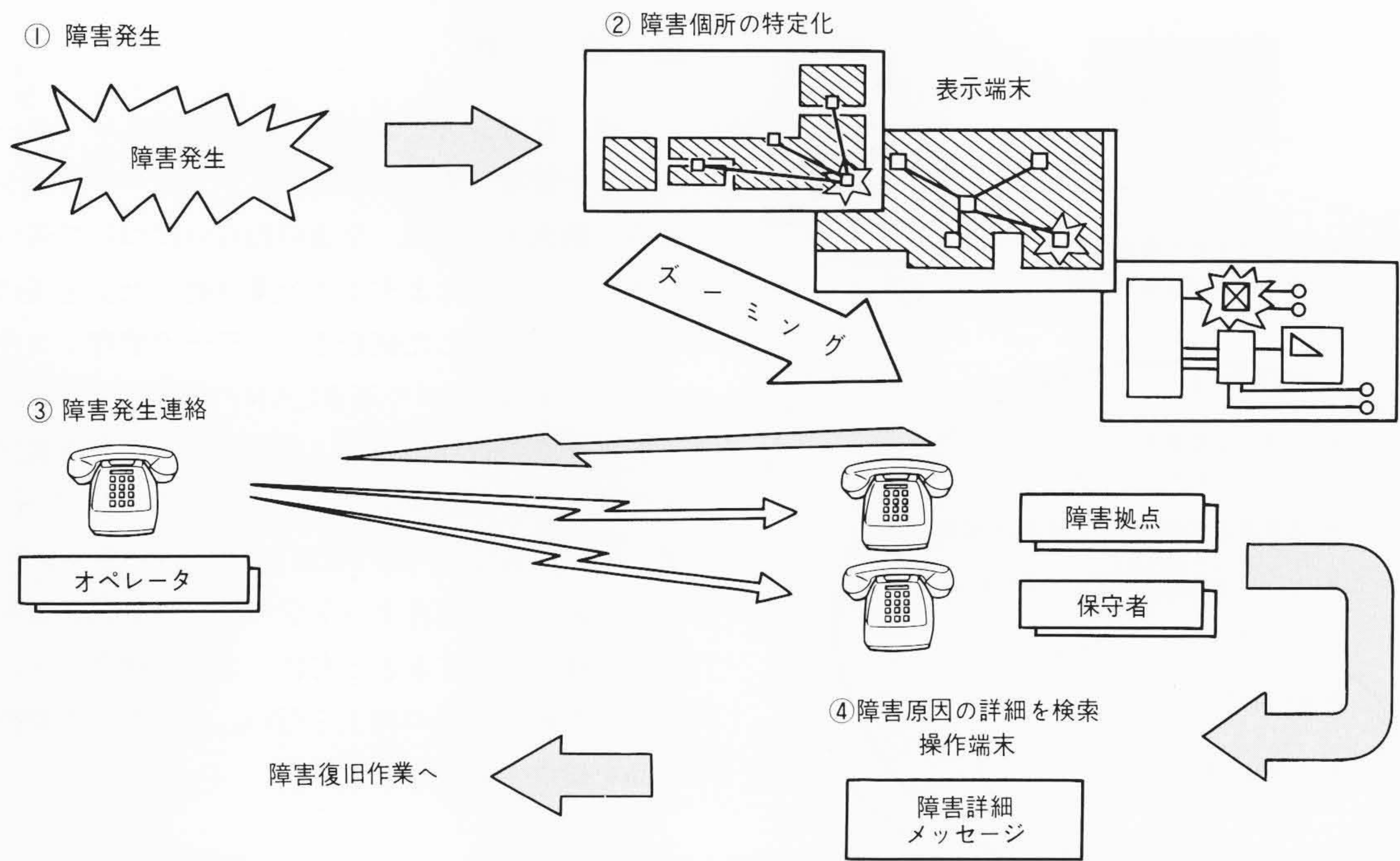


図12 障害発生時の作業の流れ 集中監視システムの表示端末を利用して、ネットワーク運用者は1か所から障害発生時の対応を推進することができる。

それぞれのネットワーク管理装置(エージェント)が情報を採取し、集中監視システムへ標準化されたプロトコルで転送する。集中監視システムは、各エージェントからの情報をもとに障害発生個所を表示端末へグラフィック表示する。この情報をもとに障害復旧作業が進められる。一連の流れを図12に示す。

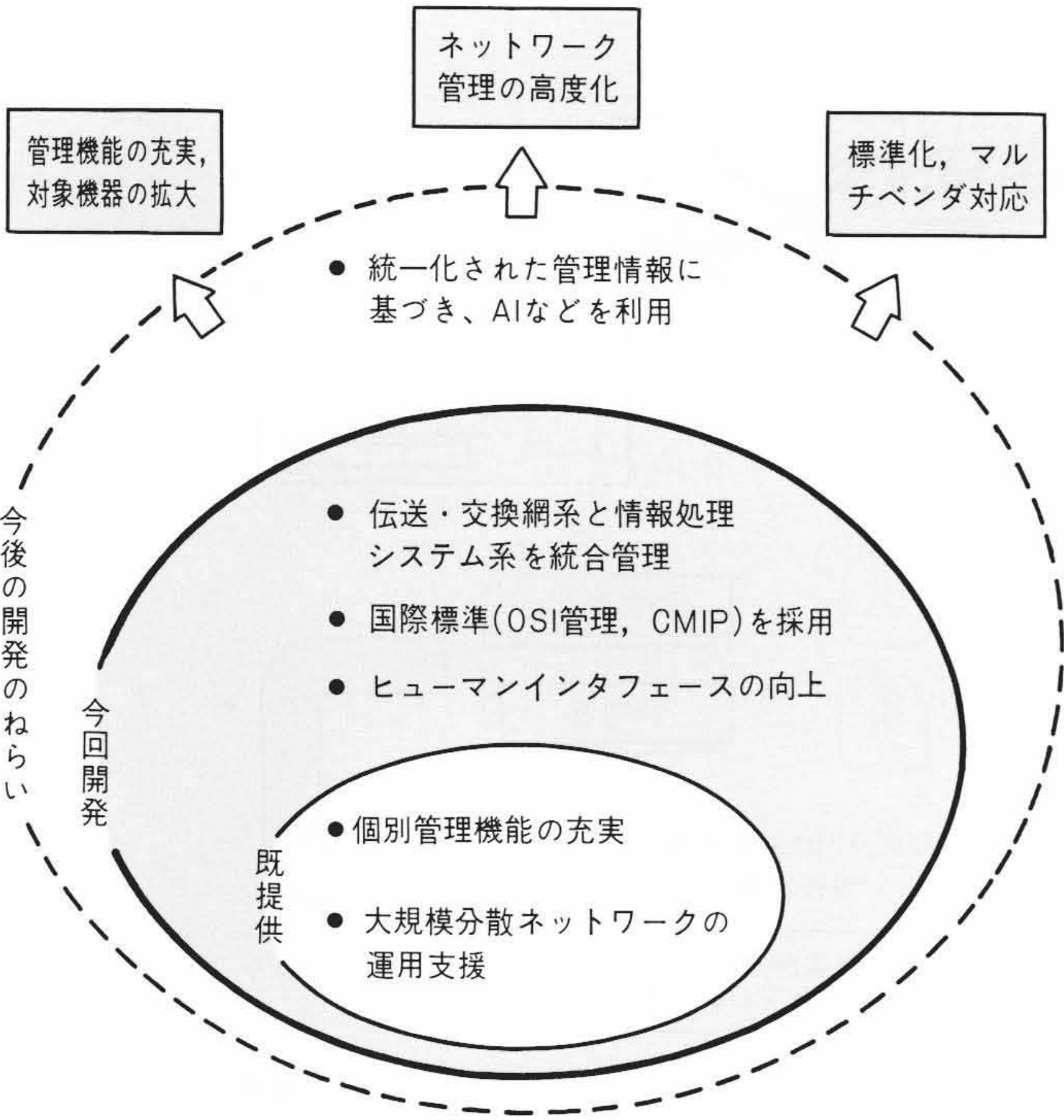
5 統合ネットワーク管理システム構成製品

国際標準OSI管理の考えを採用した、統合ネットワーク管理システムを構成する製品の概要を表1に示す。グローバルネットワーク対応のネットワーク管理に加え、LAN対応の製品

表1 統合ネットワーク管理システムの製品概要 NETMを構成する製品の機能概要を示す。

	分類	名称	適用システム	機能概要
ネットワーク管理	集中監視システム	NETM/MGR	VOS3	マネージャ機能を実現するプログラムプロダクト 複数の伝送・交換網系管理, 情報処理システム系管理と通信し統合ネットワーク管理を実現する。
		NETM/MID		管理の対象となるネットワーク構成要素を定義
		NETM/OP		統合ネットワーク管理システムを実現する基盤機能である。操作支援機能を含む。
		NETM/EYE	HI-UX/W	ネットワークの状態をビジュアルに表示する。
	伝送・交換網系管理	NETM/HIPA	HIPANET (PS400)	エージェント機能を実現するプログラムプロダクト パケット交換機, 多重化装置などの網を管理するとともに, 集中監視システムと通信し, 統合ネットワーク管理システムを実現する。
		NETM/MUX	HITMUX 100/200シリーズ	
		NETM/PBX	CXシリーズPBX	
		NETM/TADI	CX5000 (TADI)	
	情報処理システム系管理	NETM/AGT	VOS3	エージェント機能を実現するプログラムプロダクト ホストコンピュータ, 部門・分散コンピュータなどが自システムを含んだネットワーク系の管理を行うとともに, 集中監視システムと通信し, 統合ネットワーク管理システムを実現する。
		NETM/AGT/K	VOS K	
		NETM/AGT/W	HI-UX/W	
ネットワーク運用支援	操作支援	NETM/OP	VOS3	操作端末から分散設置されたコンピュータへのコマンド指令などで, 一元的な操作が可能である。 統合ネットワーク管理システムの基盤機能を含む。
		NETM/OP	DPOS	
		NETM/OP/K	VOS K	
		NETM/OP/L	MIOS7/AS	
	分散システム支援	NETM/DS	VOS3	分散設置されたコンピュータへファイル転送, ジョブ実行が可能である。 〔NETM/DSにはNETM/OPが, NETM/DS/KにはNETM/OP/Kが, NETM/DS/LにはNETM/OP/Lが必須(す)である。〕
		NETM/DS	DPOS	
		NETM/DS/K	VOS K	
		NETM/DS/L	MIOS7/AS	

注：略語説明 NETM/AGT(NETM/Agent Function), NETM/AGT/K(NETM/Agent Function/VOS K), NETM/AGT/W(NETM/Agent Function/Workstation), NETM/HIPA(NETM/Hitachi Packet Switching Network System), NETM/MUX(NETM/Multiplexer), NETM/PBX(NETM/Private Branch Exchange), NETM/TADI(NETM/Time Assignment Data Interpolation)



注：略語説明 CMIP (Common Management Information Protocol)

図13 統合ネットワーク管理システムの進展方向 NETMはAIなどを活用した管理の高度化、他社製品を含めた管理範囲の拡大が今後の方向である。

も計画中である。
今回の提供範囲と今後の開発のねらいについて図13に示す。

6 結 言

広域・複合システムを支える企業内ネットワークの統合的な運用・管理を実現する統合ネットワーク管理システムの考え方、構成する製品、今後のねらいについて述べた。
ネットワークはますます企業活動・社会生活の基盤となるため、今回論述した統合ネットワーク管理システムが重要となる。広帯域ISDNや高速LANの管理、システムの管理とネットワークの管理の連携、各種運用・管理支援プログラムなどの統合化、AI技術の活用、管理用データベースの蓄積と活用、高性能WSベースの管理システム(マネージャ)など多くの課題がある。本統合ネットワーク管理システムを実現する技術を今後も拡大するとともに、広域・複合システムの計画と管理のための技術の向上を行い、ユーザーの期待にこたえる製品を提供する考えである。

参考文献

1) 清水，外：ネットワーク管理システム，日立評論，69，9，841～846(昭62-9)
2) 佐々木，外：ネットワークの計画と管理，日立評論，71，9，875～882(平1-9)
3) 大町：通信管理ネットワークの研究動向と新課題，電子情報通信学会第1回ネットワークアーキテクチャシンポジウム，7-1～7-8(平2-10)