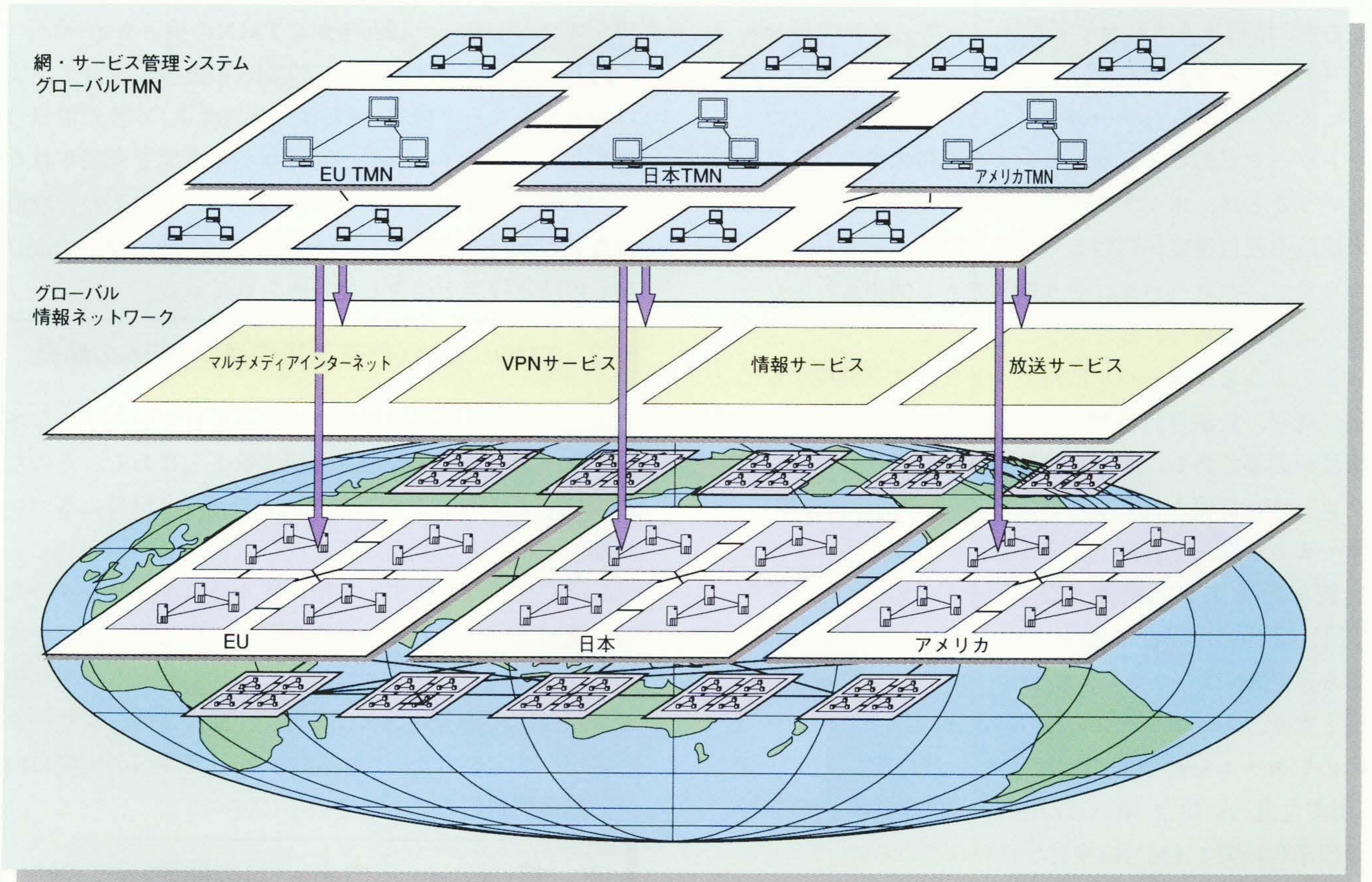


21世紀のネットワークをオペレーションする TMN網管理システム

TMN-Based Network Management Solution for Future Network Operation

山本 雄介 Yūsuke Yamamoto 鈴木三知男 Michio Suzuki
品田 重男 Shigeo Shinada 笈 真一郎 Shin'ichirō Kakehi



注：略語説明 TMN (Telecommunication Management Network), VPN (Virtual Private Network)

TMN網管理システム

日立製作所が開発した超高速伝送装置に、最新のTMN国際標準を取り込んだ網管理システムを実装した。このシステムにより、伝送網管理業務を合理化、高度化したグローバルな情報ネットワークが実現できる。

マルチメディア化、グローバル化、企業間競争の波の中で、公衆通信サービスを提供するための機器設備は、今後ますます高機能化、大容量化していく傾向にある。そのため、これら設備をネットワークとして適切に管理、運用し、一定品質のサービスを廉価に提供する役割を持つ網管理システムが求められている。この網管理システム相互でグローバルな管理ネットワークを構成し、最終的にはサービスプロバイダのビジネス領域まで、管理の範疇(ちゆう)に取り込むのがTMN(Telecommunication Management Network)の構想であり、ITU-T(国

際電気通信連合 電気通信標準化部門)をはじめ、さまざまな標準化機関でその研究が行われている。

日立製作所は、最新の光技術によって超高速光伝送装置を開発し、この装置に最新のTMN国際標準を取り込んだ網管理システムを実装した。このシステムによって伝送網管理業務の合理化、高度化が図れ、またこの網管理システムで確立した管理マネージャプラットフォーム技術、管理エージェント・管理オブジェクトの実装技術により、今後の高度なTMNを実現することができるものとする。

1. はじめに

きたる21世紀を迎えて公衆ネットワークは、通信オリエンテッドなネットワークから情報オリエンテッドなネットワークへと大きく変貌(ぼう)しようとしている。

通信オリエンテッドなネットワークとは、いわゆる音声通信やデータ交換などの個々の通信サービスを提供するための伝送技術や交換技術を中心としたネットワークであり、情報オリエンテッドなネットワークとは、「マルチメディアネットワーク」というキーワードに集約されているように、ユーザーの立場で情報の視点から見たネットワークである。ネットワークを情報の視点から見るということは、ネットワーク内部を構成する個々の装置の機能や通信速度が問題なのではなく、ユーザーの視点から見て、グローバルにやり取りできる情報ネットワークの実現が求められるということである。

このようなグローバル情報ネットワークを実現するには、既存、新設を問わずさまざまなネットワークの相互接続が必要である。このような相互に接続された巨大なグローバル情報ネットワークでは、それを適切に運用し、サービスを提供、管理、保守する、いわゆるネットワーク管理がますます重要となる。それを実現する鍵がTMN(Telecommunication Management Network)である。TMNはグローバル情報ネットワークを支える基盤となり、ネットワークの相互接続を可能とし、世界規模のシステムを経済的に実現するものである。ITU-T(国際電気通信連合 電気通信標準化部門)をはじめ、多数の標準化機関でTMNの検討が行われている。

ここでは、TMNの標準化動向と、TMNフレームワークに基づいて開発した超高速光伝送装置へのTMNの実装技術について述べる。

2. TMNの標準化動向

グローバル情報ネットワークでは、多種類のネットワークを持つ多数のネットワークプロバイダが相互に接続される(65ページの図参照)。各プロバイダはネットワークの種別ごとに、また同種のネットワークでも大規模な場合はドメインごとにネットワーク管理システムを持つ。これらの各ネットワーク管理システムは、プロバイダ内でも相互に接続され、また他のプロバイダの網管理システムとも相互に接続されていくため、網管理システム自体でもグローバルな情報システムを構成することとなる。

このように多数のシステムが相互に接続されて機能し

ていくためには、個々のシステムが十分に機能し、かつシステム間で交換される情報が十分な内容であるとともに、標準化されていることが重要である。ネットワーク管理については、早い時期から標準化の検討が進められた。ISO(国際標準化機構)は、1980年ころからOSI(Open Systems Interconnection)の管理方式の検討を開始し、またITU-T(旧CCITT(国際電信電話諮問委員会))でも、ネットワークのデジタル化に対応した新しい網管理システムとして、1986年からTMNの検討を始めた。

ITU-Tでは、グローバルなTMNの実現に向けて、実際のネットワーク機器(例えば光伝送装置)の管理情報の標準化、また各ネットワークプロバイダ間で交換される管理情報の標準化、サービス管理のモデルやその管理情報などの検討が、NMF(Network Management Forum)などの関連機関と協力して進められている。

3. TMNに基づく超高速光伝送システムの開発

ネットワーク管理の目的は、上述したグローバルなネットワークの運用・管理を実現することにある。そのためには、まず個々のネットワーク管理をTMNに基づいて開発することが重要である。

日立製作所は、ますます増大する通信トラヒックの大容量化の要求にこたえて、次世代の光伝送網インフラストラクチャーの中核として開発した10 Gビット/s超高速光伝送装置の網管理システムを、TMNフレームワークに基づいて実装した。この開発を例に、TMNの実現に向けた具体的取組みについて以下に述べる。

4. NE(Network Element)の開発

4.1 開発のねらい

今後のサービスの多様化に伴って光伝送装置には、さまざまな伝送速度系列(150 M, 600 M, 2.4 G, 10 G, 40 Gビット/s)、機能形態(伝送路終端多重装置、中継装置、アッドドロップ多重装置、クロスコネクト装置など)への対応、自己管理機能の強化、マネージャ機能のNEへの分散化など、多様化とインテリジェント化が求められる。TMNの実現に向けたNEの重要課題には、高機能化への対応を容易に実現しうる拡張性の付与方法、および小容量から大容量に至るまでの、さまざまな規模の装置に対して経済的に搭載が可能なスケーラビリティに富む管理エージェントの実現方法がある。これらの課題に対しては、分散処理、オブジェクト指向設計などの最新のソフトウェア技術を適用し、TMN標準化勧告に準拠したエ

エージェント機能と、高機能な170種類の管理オブジェクトを実装した。

4.2 ソフトウェアの特徴

スケーラビリティの向上、新技術・新機能の迅速な導入を可能にすることをねらいとして、エージェントを階層化構成とし、アプリケーションを分散配置構成するとともに、アプリケーション相互に独立性を持たせるため、相互を接続するためのゲートウェイ機能を用いる構成を採用した。

機能の階層化の観点から見ると、NE内は、(1) 通信機能(OSIプロトコル、保守端末インタフェースなど)、(2) システム管理(イベント発出、ログ管理機能、セキュリティ機能、サマリレポート機能など)、(3) リソース管理(リソースの構成、障害、性能、ハードウェア制御など)に分けることができる。

これら機能の階層化に基づいて、NEの機能を、(1) メインエージェント：システム管理、(2) サブエージェント：リソース管理、(3) OSI通信機能の主要機能、およびこれらを結合するための(4) ゲートウェイ機能に分類する。NEの物理的な構成単位・拡張単位である架やシェルフ

をブロックとし、この単位でサブエージェントを定義し、これをビルディングブロック構造にして、メインエージェントと組み合わせることによってNEを構成する。この結果、架、またはシェルフを増設する場合は、サブエージェントをゲートウェイにプラグインすることによってNEへの組込みが容易に実現できる。TMNに基づくNEでは、システムをオブジェクト指向技術に基づいて設計するので、本質的にオブジェクト指向のメリットが享受できる。今回の分散アプリケーション構成では、伝送速度や機能形態に依存しない共通機能であるメインエージェントと、機種や構成ごとの個別機能であるサブエージェントの分割により、機能の拡張性に富み、スケーラビリティに優れたソフトウェア構造を実現した。NEのソフトウェアアーキテクチャを図1に示す。

5. EM(Element Manager)の開発

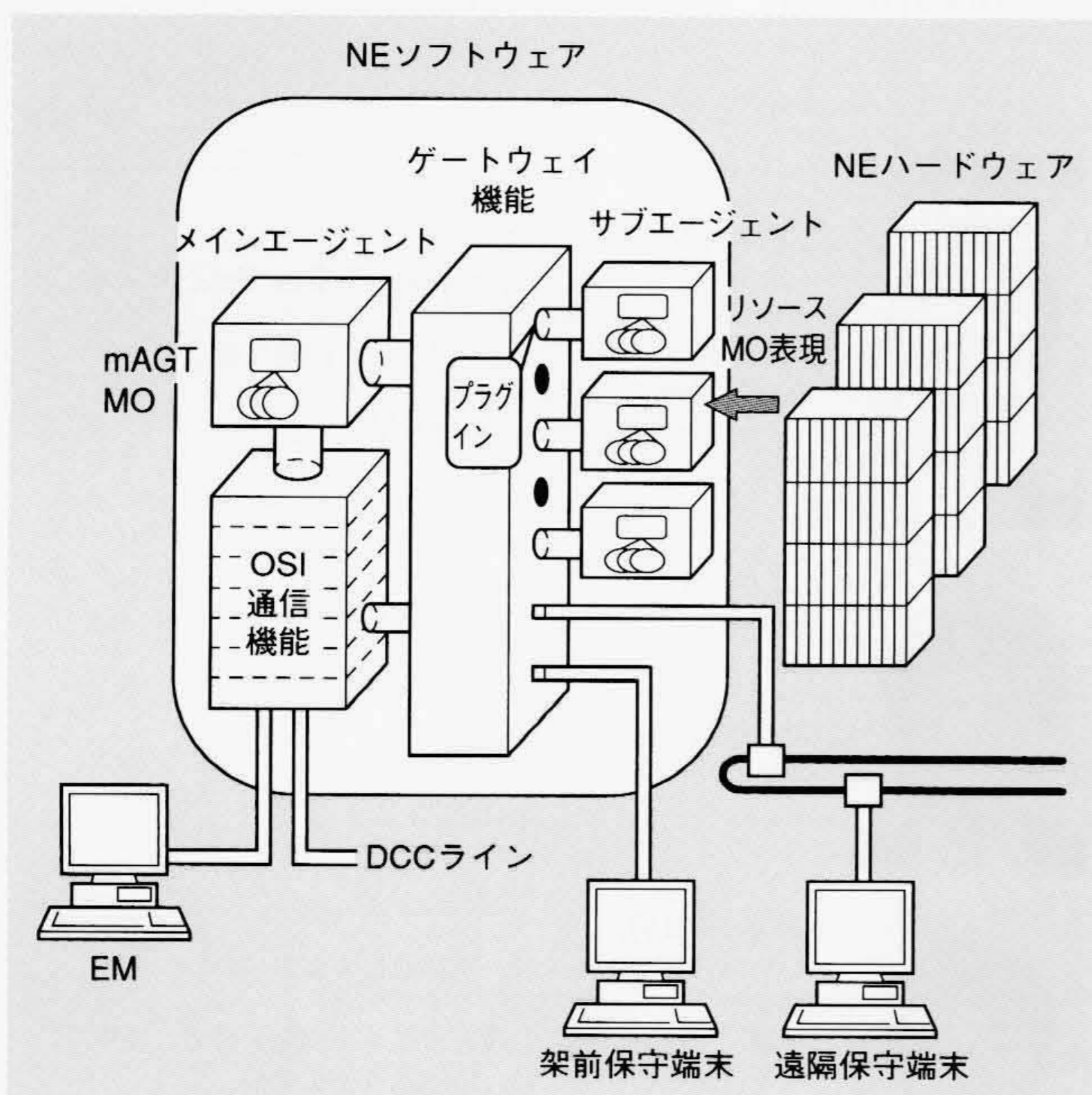
5.1 開発のねらい

TMNは、管理情報の標準化というフレームワークで実現するものである。しかし、ネットワークプロバイダが行う管理業務について見ると、その組織、自動化に対する要求の優先度などは、プロバイダ相互の競争状態を反映して各プロバイダのビジネス戦略に則したものであり、時とともに変化していく要素を含んでいる。したがって、EMをはじめとする管理マネージャは、標準化された管理情報を用いながらも、プロバイダごとに異なる管理業務への要求条件に対応して、個々の管理アプリケーションを柔軟に提供する必要がある。上記のことから、アプリケーションの追加・変更、高度化の容易性がEM開発の課題となる。

5.2 ソフトウェアの特徴

EMの管理アプリケーション機能は、オペレータにはGUI(Graphical User Interface)を通して提供される。また、上位の管理システムには、規定の通信手段に基づいて提供される。ここで、上位システムがTMNによって実現される場合には、上位システムに対して管理エージェントを介して管理オブジェクトを提供する。アプリケーションは、NEの管理情報に対する操作、すなわち情報の設定・取り込み、動作指示、管理オブジェクトが発生するイベントの解釈によって機能を実現する。

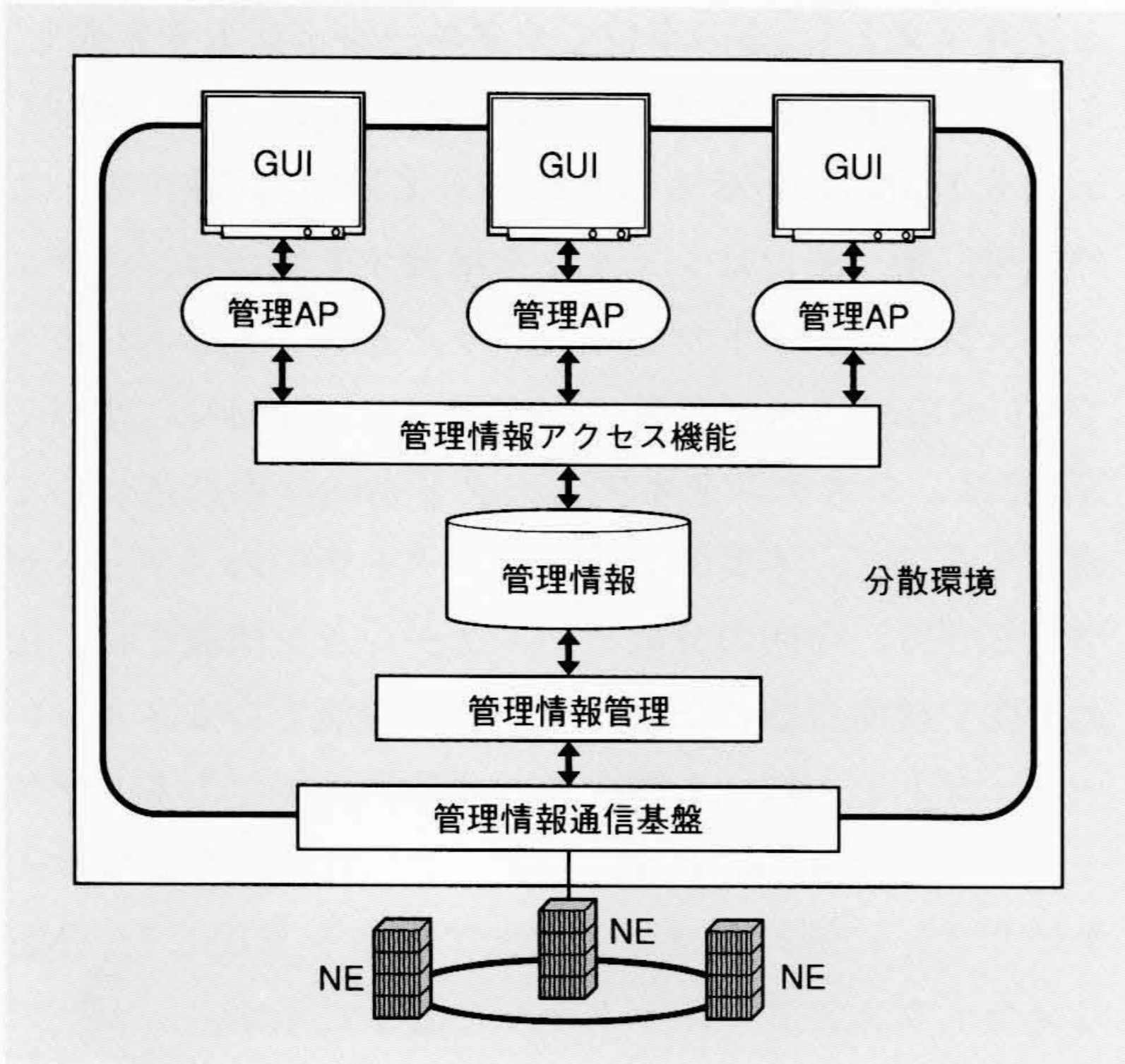
このシステムでは、アプリケーションの追加・変更要求に対して柔軟かつ迅速にこたえるために、内部に管理情報に対する操作を容易に記述することが可能なアクセス環境を提供する、プロトコルフリーで、かつロケーション



注：略語説明 mAGT (Master Agent)
MO (Managed Object)
OSI (Open Systems Interconnection)
DCC (Data Communication Channel)
EM (Element Manager)

図1 NE(Network Element)のソフトウェアアーキテクチャ

共通機能のメインエージェントと、個別機能のサブエージェントの分割により、拡張性とスケーラビリティに優れたソフトウェア構造を実現した。



注：略語説明

AP (Application Program)

図2 EM (Element Manager) のアーキテクチャ

アプリケーションは、NEの管理情報に対する操作によって機能を実現する。

フリーな管理マネージャプラットフォームを構築し、管理サーバとした。EMのソフトウェア構成を図2に示す。

6. 管理サービス

以上に述べたNE, EMへのTMN実装技術により、柔軟かつ高機能な網管理システムを実現することができる。TMNで分類した管理機能の枠組みと、このシステムが

表1 網管理システムが提供する管理機能

この表では、管理サービス機能をTMNが規定する主要管理機能に対応づけて示した。このほか、既存の管理システムからの管理操作を可能とするメディエーション機能、管理マネージャの二重化構成による高信頼度管理システムを実現している。

主要管理機能	具 体 例
構成管理機能	架・シェルフ・プリント基板・ソフトウェアなどの物理的・論理的資源の構成状態のリアルタイム管理、および変更操作。伝送経路管理、回路切換操作などを実現する。
障害管理機能	網内に発生した障害情報のリアルタイム表示、障害履歴の保存・提供による障害分析支援などを実現する。
性能管理	性能情報の記録、しきい値の変更などによる性能分析作業支援などを実現する。
セキュリティ管理	ログイン管理、ユーザーパスワード管理、アクセス管理などによる不正アクセス防御、およびアクセスユーザーごとの業務範囲の区別化による誤操作防止などを実現する。
課金管理	(このシステムでは対象外)

提供する各管理機能の内容を表1に示す。

上述した管理システム構成により、TMNの枠組みに沿った管理機能はもとより、この枠を越えた、より高度な管理機能、すなわちサービス管理アプリケーション、ビジネス管理アプリケーションの提供が可能になる。

7. おわりに

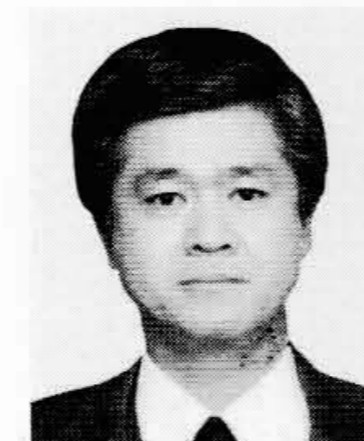
ここでは、TMNの標準化の動向と、TMNフレームワークに基づいて開発した超高速光伝送装置へのTMNの実装技術について述べた。

ここで述べた開発成果により、今後のマルチメディアネットワークの実現に向けて開発を予定しているさまざまな通信機器に対して、TMNに基づいた管理エージェント、管理オブジェクトの機能を実装していくとともに、管理マネージャ機能の高度化を継続し、高度なTMNの実現を目指して努力していく考えである。

参考文献

- 1) ITU-T Recommendation M.3010 Principles for a Telecommunications Management Network
- 2) 管, 外: 高速・広帯域ネットワーク用網管理システム, 日立評論, 77, 9, 637~640(平7-9)

執筆者紹介



山本 雄介

1970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、通信ソフトウェアシステムの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: yyamamo@tcd.hitachi.co.jp



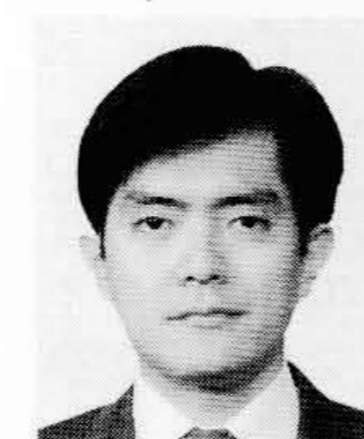
品田 重男

1980年日立製作所入社、情報通信事業部 公衆通信事業部 ソフトウェア部 所属
現在、伝送ネットワークシステムの開発に従事
電子情報通信学会会員
E-mail: shinada@tcd.hitachi.co.jp



鈴木三知男

1975年日立製作所入社、情報通信事業部 開発センター 網管理システム部 所属
現在、ネットワーク管理システムの開発・研究に従事
電子情報通信学会会員、情報処理学会会員
E-mail: m-suzuki@tcd.hitachi.co.jp



笥 真一郎

1987年日立製作所入社、ソフトウェア開発本部 所属
現在、ネットワーク管理システムの開発、および海外ライアンスに従事
E-mail: kakehi@soft.hitachi.co.jp