

大規模・高速ネットワークの運用管理に関する標準化動向

多田 壽 _____ 日本電気 (株)
松本伸也 _____ (株) エヌ・ケー・エクサ
勅使河原可海 _____ 創価大

ネットワークシステムの大規模化、多様化に伴い、効率的な運用・管理のためのネットワーク管理システムの重要性がますます高まっている。また、マルチベンダ、マルチキャリアのネットワークが当たり前になってきている。このため、マルチベンダ間、マルチキャリア間での統一的な管理のために、オープンなインタフェースとしての標準が必須となり、国際標準化団体、フォーラムなどでネットワーク管理のために多くの標準が議論され、開発されている。本稿では、まず、TMNを主とする電気通信網での標準化について説明し、特にこの分野で積極的な活動を行っているNMFの活動を紹介する。次に、現在普及し、発展しているLAN環境におけるネットワーク管理の標準化について概説し、最後にCORBA、DCOMなど、ネットワーク・システム管理を支援する共通技術の現状を説明し、併せて最近のホットなトピックスであるWebベースのネットワーク管理について言及する。

電気通信網におけるネットワーク管理の標準化

電気通信サービスの競争原理

電気通信網の、高度化、広帯域化、および広域化に伴い、その効率的な管理が課題となっており、特に、近年は、電気通信サービス事業の規制緩和、民営化、分割化、新規参入、合従連衡、などが進展中であり、他社より優れた通信サービスを提供することが、電気通信サービス提供会社にとって競争社会における生き残りをかけた必要条件となりつつあり¹⁾、これを実現するためにも、ネットワーク運用管理システムにより重点が置かれている。さらに、1996年2月の米国通信法改正に伴い、さらなる米国内での通信サービスの平等な競争環境の実現が要求されており、その実現手段の一部として米国FCC (連邦通信委員会) は、LNP (Local Number Portability: 加入者番号の通信サービス提供会社からの独立) と、OSS (Operations Support Systems: 北米でのネットワーク運用管理システムの一般

的表現) 間相互接続、の2点をOSSに関連して通信サービス業者に要求している。これは日本、欧州を含めた全世界的な動きであり、実現に際してネットワーク運用管理システムの機能充実が必須である。

このように、従来にも増してネットワーク運用管理システムの必要性、重要性が認識されつつある現在において、開発を進める上で必須となる標準化に関して、その動向概要を以下に記し、読者の理解の一助としたい。

電気通信網での標準化の枠組み

標準化活動は、公的標準化機関で行われている標準 (de jure standards) と、その技術分野で有力な企業などが主導的に定めた標準 (de facto standards) とに分類できる。ところが、最近はこちら2種類の標準化活動の他に、その事業分野の技術開発、標準化に関心を持つ複数の有力企業が集まり、標準化のみでなく、普及促進や実装技術などの共通の技術仕様を作成する、第三種の標準化活動が活発化している。この第三種の標準化活動に関して、現在明確な区分はできていないが、フォーラム活動として扱う。

また、ネットワーク運用管理システムの公的標準化機関として、全世界的な公的標準化機関であるITU-T (国際電気通信連合・通信セクター)、および各地域標準化団体である、T1 (T1委員会-米国)、ETSI (欧州電気通信標準化機構-欧州)、電気通信技術審議会/電信電話技術委員会 (日本)、を主要活動機関として列挙できる²⁾。また、フォーラム活動³⁾としては、ネットワーク運用管理システムに焦点を当てた標準化活動を行っているNMF (Network Management Forum)、ATMに焦点を当てて標準化活動を行っているATMF (The ATM Forum)、インターネットの標準化を行っているISOC (Internet Society) 配下のIETF (Internet Engineering Task Force)、また、フォーラムではないが、欧州の主要電気通信サービス提供会社22カ国23社が集まり研究を行っているEURESCOM (European Institute for Research and Strategic

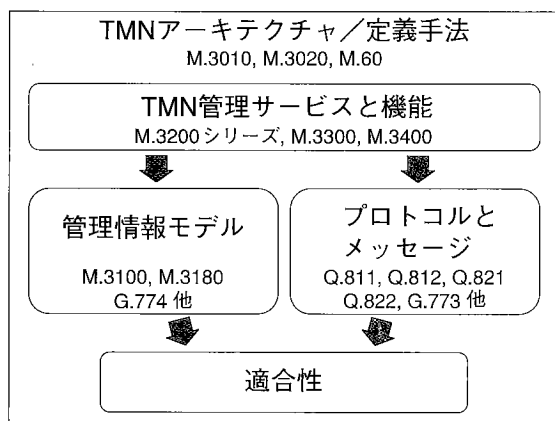


図-1 TMN勧告とその範囲 (ITU-T M.3000勧告より)

Studies in Telecommunications GMBH) を代表として挙げる事ができる。以下、紙面の都合上、これらの標準化機関のうち代表的な機関に絞ってその活動概要を記述する。

ITU-Tでの標準化活動

国際電気通信連合 (ITU) は、ITU-T (電気通信標準化部門=通信セクター)、ITU-R (無線通信部門)、ITU-D (電気通信開発部門) の3部門により構成されるが、ネットワーク運用管理システムに関してはITU-Tで主に検討を進めている。

ITU-Tには、標準化対象技術分野別に14のSG (Study Group) が設けられており、電気通信ネットワーク運用管理システムを検討対象とし、かつ最もよく知られているTMN (Telecommunications Management Network) は、SG4 (TMNおよびネットワークの保守) が中心となって標準化勧告の作成が進められている。

SG4は、さらに5つのWP (Working Party) により構成され、その中でWP3~WP5がTMN標準化活動の中心となっている。各WPの役割は、

- WP3: TMN共通性能
- WP4: TMNリソースとサービス
- WP5: TMNアプリケーションとプロトコル性能

に分けられており、これら3つのWPで合計11の検討課題が設けられている。

TMN勧告⁴⁾

ITU-TにおけるTMNの研究は1986年に始まり、その研究成果としての最初の勧告 (M.3010-TMNの原則) が1989年に発行された。その後、1989~1992年の会期中に各種標準インタフェースに関する勧告が追加されたのに引き続き、現在も研究成果が勧告として追加されつつある。

このTMNに関連する一連の標準化勧告は、ITU-T勧告M.3000に基づき、図-1のTMN勧告とその範囲に示す通りにお互いに関連付けられている。また、M.3000

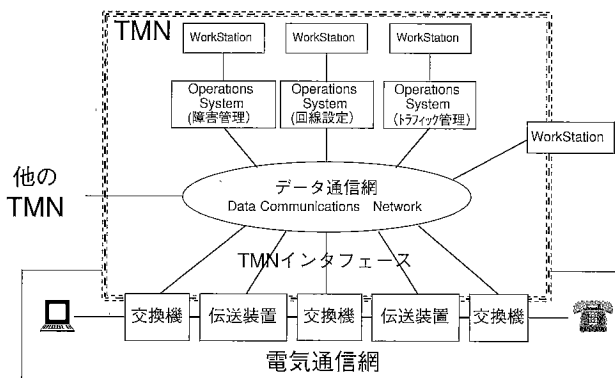


図-2 TMNと電気通信網との関係図 (ITU-T M.3010勧告より)

では、TMN勧告全体の概要とTMN関連勧告のリストを記載している。TMNが管理対象とするのは、電気通信網を構成する各種要素 (アナログ網、デジタル網、公衆網、企業網、交換システム、伝送システム、通信のためのソフトウェア、電気通信ネットワークの論理リソース (回線、パス、通信サービス)) である。

TMNの適用範囲、目的、機能分類

TMNは、顧客への各種通信サービスを提供することを目的とした電気通信網の管理を行うためのネットワーク、と定義づけられる。論理的には電気通信網と分離されており、物理的には分離されている場合と同一の網である場合がある。すなわち、TMNは自身の通信のために管理対象となる電気通信網を使うことがある。図-2にTMNと電気通信網との関係を示す。

別の表現方法を用いると、TMNは電気通信網と電気通信網が提供する通信サービスの管理を行うための情報の伝送、蓄積、処理の手段を提供するネットワークと定義される。

さらに、TMNで実現する機能に関して、OSI管理でもよく知られているFCAPS (Fault Management, Configuration Management, Accounting Management, Performance Management, Security Management) の原則に基づいて5つの管理領域に分類することを勧めている。

また、電気通信サービス市場の大きな変革期を迎え、ネットワーク運用管理システムに関しても異なるシステム間での相互接続性、相互運用性が求められ、TMNはこれら課題を解決するための一助となることが期待されている。

TMNアーキテクチャと定義手法

TMNアーキテクチャに関する勧告であるM.3010は、TMNに関する最初の勧告であり、かつ最も広く理解されている勧告である。1996年には、より洗練された形で第二版が発行されている。M.3010では、最初にTMNと電気通信網との関係、適用範囲、目的、機能分類に関して解説し、引き続いて、TMN原則に従い、以下の

3つのアーキテクチャを勧告している。

- (1) TMN機能アーキテクチャ
- (2) TMN情報アーキテクチャ
- (3) TMN物理アーキテクチャ

なお、M.3010ではTMN論理階層アーキテクチャも定義している。

TMN論理階層アーキテクチャ

TMN論理階層アーキテクチャでは、TMN内のOSF (Operations Systems Function—オペレーション・システム機能) を、4つの階層 (ビジネス管理層、サービス管理層、ネットワーク管理層、エレメント管理層) に階層分割し、それら各層ごとに機能概要を定義し、かつこれら層間のインタフェースを定義している。各論理階層と機能の定義を図-3に示す。

TMN管理サービスと機能

TMNシリーズ勧告では、TMNの対象となる管理サービス種類と、ISDN、IN (Intelligent Network)、SS7 (No.7共通シグナリングシステム)、移動体通信、専用線、など、実際の通信サービスとの対応を勧告している。また、管理サービスの例として、顧客業務、回線設定業務、労務業務、課金業務、網品質保証業務、トラフィック監視業務、トラフィック管理、迂回業務、保守管理、機密管理、補給業務を挙げている。また、TMNでサポートすべき機能に関して、下記の勧告が用意されている。

- M.3201：トラフィック管理
- M.3202：共通線シグナリングシステム管理
- M.3203：カスタマー制御サービス管理
- M.3204：ISDNアクセス系の保守支援管理
- M.3205：広域帯ISDNサービス管理
- M.3208：専用線網管理

TMN管理機能はOSIシステム管理モデルの定義方法を導入し、5つの管理機能分野に分類することを勧告している。また、TMNでは電気通信分野で重要と思われる例を挙げている。

- ・障害管理：障害監視、試験、故障処理
- ・構成管理：サービス提供、資源提供
- ・会計管理：課金、料金計算
- ・性能管理：サービス品質の監視、トラフィック制御
- ・機密管理：管理システムへのアクセス、管理可能性の承認

TMNの将来

TMNは、その第一版が完成してからすでに9年が経過しており、その間に通信技術と情報処理技術は目に見張る進歩を遂げている。そこで、TMNではこれらの技術進歩に答えるべく、第1に新しい通信技術の取り込み、第2に新しい情報処理技術の取り込み、第3にTMN

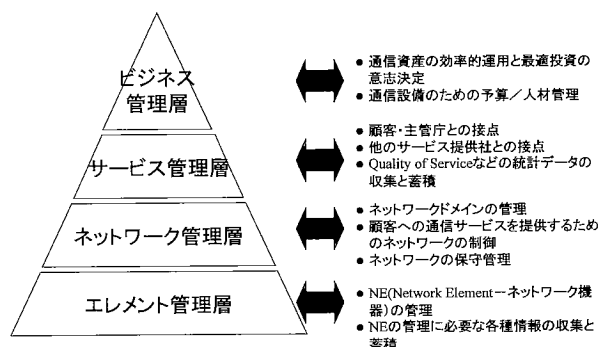


図-3 TMN論理階層の有する機能

に関係する各種フォーラムとの連携の強化、の3点を目標としている。さらには、これらの目標を達成することにより

- (1) TMN原則とアーキテクチャの見直し
- (2) TMN要求条件と情報モデルの定義技術の見直し
- (3) TMNプロトコルの多様化

へと進歩を遂げようとしている。

地域公的標準化機関

ITU-Tが公的標準化機関の最上位に位置するが、これに加えて標準化の研究の一部は各地域標準化機関がその任を担っている。最近では、これら地域標準化機関で作成した標準がITU-Tの場に持ち込まれ、国際標準となっていく例が多く見受けられる。ITU-Tおよび以下に述べる地域標準化機関はGSC (Global Standards Collaboration) を通じて密接な連携を保っている。

T1委員会

T1委員会は、1982年の米国・連邦最高裁のMFJ (修正同意審決) に基づきベルシステムが分割されたことに伴い、FCC (連邦通信委員会) の提起により1984年2月に発足した。目的は、全国的な通信網の統一性を保つことである。T1委員会はATIS (Alliance for Telecommunications Industry Solutions) に属しているが、そこで作成された標準はANSI (米国規格協会) の標準となる。T1委員会にはT1A1、T1E1、T1M1、T1P1、T1S1、T1X1の6つの技術小委員会があり、その中でもTMN関連はT1M1が中心となって標準化活動を行っている。T1M1技術小委員会では、ネットワーク運用管理システムに関しては、TMN階層でのネットワーク管理層より上位層の検討を集中的に行っている。なお、SONET (Synchronous Optical Network—北米市場で主に導入されている光同期網) 用ネットワーク運用管理の標準化は同じくATISの配下にあるSIF (SONET Interoperability Forum) が標準化検討を行っている。

ETSI (欧州電気通信標準化機構)

ETSIは、1988年3月に、CEPT (The European Conference of Postal and Telecommunications Administrations—欧州郵便通信主管庁会議) が主導して発足した欧州地域の通信標準化機関である。1998年6月現在、欧州内34カ国、480社以上が参加している。今までに、2,600以上の標準が完成している。ETSI活動はEP (ETSI Projects)、TC (Technical Committee)、とSpecial Committeesに分かれているが、ネットワーク運用管理システムの標準化を主に行っているのは、TC内のTC-TMNである。この委員会はさらに対象分野別に、

- TMN1: TMN全体像とセキュリティを主に検討する
 - TMN2: アクセス系ネットワークの管理を主に検討する
 - TMN3: ネットワーク管理モデリングを主に検討する
 - TMN4: 課金、トラフィック管理、などのサービス管理を検討する
 - TMN5: 移動体系ネットワークの管理を検討する
- の5つの分科会に分かれており、標準化活動を進めている。ETSIでの標準化で最も有名な標準は、ネットワーク・ビューの情報モデルを定義したEN 300 653 (Network level generic class library) とTMN Xインタフェースを定義したEN 300 820-x (TMN Management information model for the X-type interface between Operation Systems) である。さらには、最近はUMTSに関する標準化を鋭意検討している。

TTCおよび電気通信技術審議会

TTCは、日本国内において1985年10月に設立され、郵政省から唯一の国内通信標準化作成機関として認定されている。その中で、第一部門委員会・TMN特別専門委員会がTMN関連の標準化を進めている。TTCではOSI管理を主としてすでに20以上の標準を完成している。

フォーラム活動

近年、従来の公的標準化機関に加えて、デファクト標準の確立やデファクト標準の普及促進を目的としたフォーラム活動が盛んになってきている。ここでは、ネットワーク運用管理システムとの関連が密である代表的な標準化にかかわる民間機関を紹介する。

NMF (Network Management Forum)

NMFは、ネットワーク運用管理システムに関して最も活発に活動しているフォーラムである。1988年に発足して以来10年間を経過し、240社以上の通信サービス提供者、通信機器製造会社、ソフトウェアベンダ、情報処理ベンダ、他が参加している。NMFは米国ニュ

ージャージー州で登録された非営利会社であり、1998年4月現在16社が理事会(取締役会)を構成し、NMF活動をリードしている。NMF活動は現在までに3回の大きな方針変更を行っており、これらは以下の通りである。

- 第一期(1988-1991): OSI管理のネットワーク運用管理への適用
- 第二期(1992-1997): サービス管理への展開
- 第三期(1998-): ネットワーク運用管理市場の活性化

さらに、1998年初頭に“SMART TMN”を発表し⁵⁾、今後の活動内容を明確化したので、この発表内容に基づいて活動内容を紹介する。

SMART TMN

SMART TMNとは、戦略的プログラムであり、その名称が示すとおりTMNをいかに速く、安く、安定的に市場に提供するかにその目標がある。実際に、SMART TMNの目的は下記の通りである。

- 通信サービスでのエンドーエンドのビジネスプロセスを完成させる。
- 市場に存在している各種技術を統合する。
- 市場で共通と認められたソフトウェア開発の推進。

また、この動きを実現することを目的として、下記の4種類のフレームワークに従い活動を行っている。

- (1) Telecom Operations Map
- (2) Technology Map
- (3) Catalyst Projects
- (4) Central Information Facility

Telecom Operations Map

Telecom Operations Mapとは、エンドーエンドの通信サービスを実現するための電気通信網の管理にかかわる機能を、Fulfillment (要求実現)、Assurance (品質保証)、Billing (料金請求)の3種類に分類し、これらの分類に従って、主にサービス管理層とネットワーク管理層の個別機能を定義するための一種のガイドラインである。さらに、ガイドラインだけでなく、これら各機能の処理概要、他の機能とのインタフェース、情報の定義などの検討を進めている。また、これらの検討に際して、オブジェクト指向分析ツールを活用し、実装技術に捕らわれない中立的な定義を第一段階として行い、その後各実装技術(たとえばプロトコル)に対応した技術仕様に展開する方向へと検討を進めている。

また、ソリューションセット(特定管理業務対応)とコンポーネントセット(共通要素)の概念を導入し、たとえば「カスタマ管理」を例にとると、このカスタマ管理は複数のソリューションセットにより構成され、この各々のソリューションセットは異なるコンポーネントセットから構成される、との2段階の組合せを進めている。

現状では、パフォーマンス報告、サービス生成、Mobile管理、オーダリング、Billing、などが検討対象となっている。これらの検討は、この標準が必要であると判断した参加各社からの代表者によりチームが作られ進められる（通常5～20名）。

Technology Map

Technology Mapとは、CORBA/JAVA/Webなどネットワーク運用管理システムの開発に必要な最新技術をどのように組み合わせ、どのように使用すべきかのガイドラインを示している。さらには、ユーザインタフェースに関するガイドラインの作成を進めている。

Catalyst Projects

Catalyst Projectsとは、ネットワーク運用管理システムの市場により多くの開発会社が参入することにより、市場を活性化し、選択の幅を広げ、これにより通信サービス提供者がより速く、安くネットワーク運用管理システムを完成し、究極的には通信利用者の利益のある通信サービスを提供することを加速化すること、にその目的がある。

実際には、現在7つ以上のプロジェクトが同時進行中であり、これらのプロジェクトでは参加各社の既存の製品を組み合わせることにより、いかに通信サービス提供者がネットワーク運用管理システムの構築が容易に実現できるかに関するデモを、NMF全体会合などの場で進めている。

Central Information Facility

Central Information Facilityとは、上記3種の活動を支援することを目的として、NMF関係者に対して下記2種類の情報提供手段の整備を行うことを目的としている。

- ・NMF情報の関係者への情報伝達方法の改善（Web, ftpなどの整備、他）
- ・各種情報モデルなどのデータベースへの蓄積と、外部からの容易なアクセス

ATMF (The ATM Forum)

ATMFは、1991年に設立された非営利会社であり、ATM技術とそれに基づく製品展開の加速化を目的としている。ATMFには、各技術課題を扱うWorldwide Technical Committee（全世界技術委員会）と、北米、欧州、アジアの各三地域別の普及啓発委員会、およびユーザ委員会により構成されている。

ATMFでのネットワーク運用管理関係の標準化活動は、ATMFに対象を絞って図-4に示すM3/M4インタフェースについての要求仕様定義、MIB定義、網ビューに関しての標準化を進めると共に、M5インタフェース部分に関する標準化を検討している⁶⁾。これら標準はaf-nm-xxxxの番号体系で整理されており、ATM網を管理するためのフレームワークを構成している。

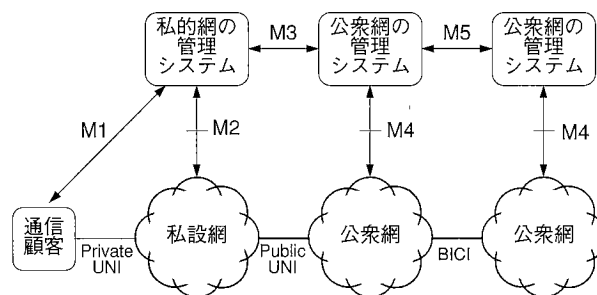


図-4 ATM Forumの管理インタフェース・アーキテクチャ
(ATMF af-nm-0020.000より)

LAN環境におけるネットワーク管理の標準化

The Internet Engineering Task Force (IETF)

IETFは1983年に設立されたInternet Activities Board（現Internet Architecture Board）に属し、インターネットアーキテクチャの進歩やインターネット運用の互換性を推進するための団体である。IETFはワーキンググループ（Working Group）で構成され、各ワーキンググループが技術的な実作業を行う。ワーキンググループはその課題により以下に示す分野（Area）に属す⁷⁾。

- ・アプリケーション：アプリケーションに関する仕様の定義など
- ・一般：IETF標準化プロセスの定義など
- ・インターネット：IPに関する仕様の定義など
- ・運用と管理：管理プロトコルの定義など
- ・ルーティング：ルーティングやマルチキャストに関する仕様の定義など
- ・セキュリティ：安全性が確保されたプロトコル仕様の定義など
- ・トランスポート：トランスポート層に関する仕様の標準化など
- ・ユーザサービス：インターネットユーザへのサービスなど

ワーキンググループで作成された文書はインターネットドラフトとして検討された後、Request For Comments (RFC) として登録され、その後の検討により標準となるという手順を踏む。

運用と管理分野でネットワーク管理プロトコルであるSNMP（本特集「4. 高速ネットワークの運用管理」の「SNMP」参照）、およびSNMPエージェントに関する標準が策定され、運用と管理分野に加え、アプリケーション、インターネット、ルーティング、およびトランスポート分野で、SNMPの管理オブジェクトであるMIBの定義が行われている。

ここではネットワーク管理において特に重要と思われるSNMPに関連するワーキンググループの活動状況を以下に示す。

SNMP Version 3 (snmpv3)

SNMPv3ワーキンググループは次世代のSNMPのコアとなる機能の単独の標準を提供する仕様を作成することを目的としている。IETFで検討されたが、標準とならなかったSNMPV2uとSNMPV2*を包含した仕様となっている。RFC2271-2275として、1998年4月にすべてのSNMPv3仕様が³Proposed Standardsとして提出された。SNMP管理フレームワークアーキテクチャ、メッセージ処理と割当て、SNMPv3アプリケーション、User-based Security Model (USM)、View-based Access Control Model (VACM)を規定している。その後、1998年6月にインターネットドラフトとして、インターネットネットワーク管理フレームワークが提出された。

SNMP Agent Extensibility (agent X)

Agent XワーキンググループはSNMPエージェントの拡張性に関する標準の定義している。インターネット上のAgent Xマスタエージェントが、任意のAgent Xサブエージェントと通信するための仕様となっている。インターネットドラフトとしてAgent Xの管理オブジェクトを定義したAgentX MIBがあり、RFCとしてAgent Xプロトコルバージョン1 (RFC 2257)がある。

MIBを定義中のワーキンググループ

現状で14を超えるワーキンググループがMIBの標準化作業を行っている。これらのワーキンググループは2種類に分類できる。一方は、機器の進歩や新たな機器についてのMIBを定義しているワーキンググループで、ATM、ブリッジ、ハブ、DS1/DS3、ADSL、プリンタなどの機器のMIBが定義されている。他方は、システム管理や新たな管理フレームワークに対応したMIBを定義しているワーキンググループで、アプリケーション、メール、ディレクトリサービス、トラフィックフロー、物理的接続などを管理するMIBが定義されている。

以上のように、IETFではネットワーク管理について、次世代の管理プロトコルの標準化に加え、次世代のネットワーク機器に対応したMIBと次世代の管理フレームワークに対応したMIBの標準化が行われている。

The ATM Forum (ATMF)

ATMFは、前述のように図-4に示す管理モデルを定義している。各インタフェースで使用するMIBが定義され⁸⁾、M1およびM2インタフェースによりユーザが私設ATM網を管理し、M3インタフェースにより公衆網の管理システムと情報交換が可能なモデルとなっている。

ネットワーク・システム管理を支援する共通技術

OSI管理

OSIをベースとしたネットワーク管理が国際標準化機構 (ISO) を中心に開発が進められていたが、すでに、開放型システムに関連する管理フレームワークとアーキテクチャを規定する管理フレームワークおよびシステム管理概要、管理情報のモデルや定義方法、実際の管理情報の定義などを規定するシステム管理情報、管理通信を実現するための応用層サービスおよびプロトコル仕様である共通管理情報サービスとプロトコル (CMIS/CMIP)、および構成管理、障害管理などの各管理機能を規定するシステム管理機能が開発され、国際標準 (IS: International Standard) として完成している。特に、システム管理機能については、応答時間監視機能が最後にISO/IEC 10164-22として承認されている。これまで、OSIについては、ISO/IEC JTC1 SC21で進められていたが、多くの開発プロジェクトの終了に伴い1997年7月にJTC1のリエンジニアリングが行われ、新たにSC33として活動を継続することになり、1998年1月のベルリン会議でネットワーク管理については、WG6 (Distributed Management) として後述するODMA (Open Distributed Management Architecture) などの分散システム管理に関する残存課題の検討を継続することになった。しかしながら、SC33の幹事国を担当する申し出がないため、SC33をクローズし、残存する課題は、ITU-Tに移管することになった。一方、具体的な製品化のための機能標準の標準化については、地域ワークショップである、AOW (アジア大洋州)、EWOS (欧州)、OIW (北米) で行われており、機能標準の国際標準プロファイル (ISP: International Standardized Profile) として作成されている⁹⁾。現在、地域ワークショップとしてISP開発作業は、ほぼ終了し、情報交換の場として活動を継続している。また、ISPの開発のためAOWをサポートしていたINTAP (情報処理相互運用技術協会) のネットワーク管理を担当する専門委員会では、分散オブジェクト技術を用いたマネージャ間通に関する調査報告書を完成した。

ODMA

ODMAは、分散アプリケーションのフレームワークとなるODP (Open Distributed Processing) 基本参照モデルを利用して、開放型分散アプリケーションの1つとしてのシステム管理と開放型分散アプリケーションの管理の両方を行うためのアーキテクチャを規定している。また、そのアーキテクチャ内での必要な標準を開発するためのフレームワークを規定している。また、CORBAを用いてODMAを実現する際のモデルを規定したものを修正票 (Amendment) として規定している。基本アーキテクチャとOSIシステム管理を用いてODMAを実現する際のモデルを規定したISO/IEC 13244は、1997年1月の会議で国際標準に進展した。CORBAを用いてODMAを実現する際のモデルを規定

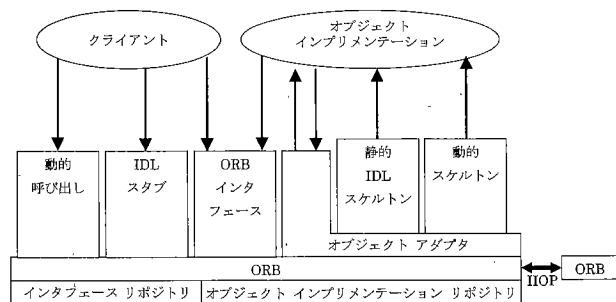


図-5 CORBAアーキテクチャ

した修正票1（Amendment 1）は、現在最終案の投票が行われており、承認され標準として規定される見通しである。

OMGとCORBA

CORBAは、オブジェクト指向技術の標準化団体Object Management Group（OMG）が定義したObject Request Broker（ORB）の標準仕様である¹⁰⁾。

CORBAは1991年10月にCORBA1.0が発表されて以来、1992年2月にCORBA1.1、1993年12月にCORBA1.2、1996年8月にCORBA2.0、1997年8月にCORBA2.1、1998年2月にCORBA2.2と改定され機能拡張されてきた。

ORBとは、ネットワークに接続した異なるコンピュータ間で動くオブジェクト同士の通信を司るミドルウェアである。CORBA2.0より標準通信プロトコルとしてInternet Inter-ORB Protocol（IIOP）が規定されている。これは、Open Software Foundation（OSF）のRemote Procedure Call（RPC）プロトコルを機能拡張したものである。

CORBAは多数の言語、OS、ネットワーク、ORB間での相互運用を目指している。COM/DCOMとのマッピングが定義されており、また、Java Remote Method Invocation（RMI: Javaのオブジェクト間通信プロトコル）との相互運用が検討されたことがあり、他の分散オブジェクト技術との相互運用も考慮されている。

図-5に示されるように、クライアントコンポーネントからは、オブジェクトインプリメンテーションを呼び出すためのメソッドや、利用可能な関数が格納されているインタフェースを介して、サーバコンポーネントと通信をする。このインタフェースを定義するのがInterface Definition Language（IDL）で、CORBAでは多くの言語に対してIDL/言語マッピングを定義し、相互運用を確保している。CORBAではクライアントが利用する基本的なサービスを提供し、クライアントがそれらの標準サービスを利用することにより、容易にシステムを構築できる考慮がされている。また、OMGでは上記の基本的なサービスよりもアプリケーションに近い共通機能を提供するCommon Facilityや、

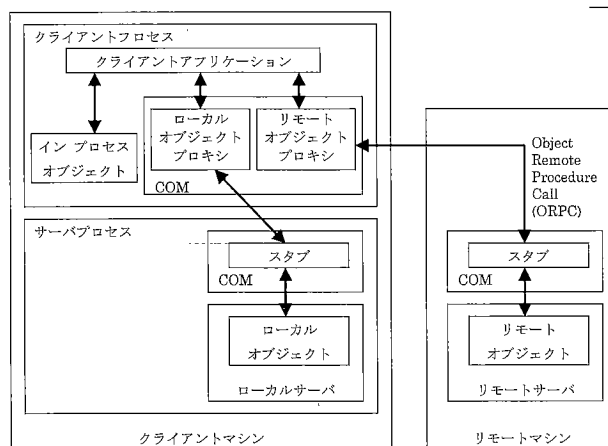


図-6 DCOMアーキテクチャ

各ビジネス分野で共通なサービスの標準化も検討されており、サービス（オブジェクト）の標準化を図り再利用性を高める検討が行われている。

DCOM（Distributed Component Object Model）

DCOMとは、米Microsoft社が開発したComponent Object Model（COM）を分散環境に対応させた技術である。1996年10月からOpenグループのDCE技術との統合が開始され、Windows環境だけでなく他の環境にも対応する共通的な仕様に变化しつつある¹¹⁾。

DCOMもCORBAと同様、RPCプロトコルを基にして開発された、RPCを機能拡張した技術である。

図-6に示されるように、DCOMはリモートオブジェクトプロキシとオブジェクトリモートプロシージャコールを通してリモートシステム上のオブジェクトを呼び出すことができる。ローカルなプロセス間呼び出しはOSに依存したプロセス間通信で行われる。

DCOMは、オブジェクト通信という意味においてはCORBAと同様の機能を持つが、セキュリティに対する考慮や、サーバオブジェクトの標準化などはCORBAが進んでいる、一方DCOMは、ある程度認知されたCOMという資産を継承でき、開発環境（Windows）が整備されているといった長所がある。

これらの特徴が、ネットワーク管理システムにどのように利用できるかにより、分散化したネットワーク管理システムにおける、これらの分散オブジェクト技術の利用動向が決まってくると考えられる。

Webベースのネットワーク管理（WBEM, JMAPI）

ネットワーク管理はシステム管理などを包含しながら、広範かつ高機能になってきていると共に複雑さを増している。オペレータからみた操作性が問題となることがある。この解決策の1つとしてWebテクノロジーをネットワーク管理に導入しようとする動きが出てきている。Webテクノロジーを導入することにより、使いやすく、使用環境に依存しないネットワーク管理を行うことが期待されている。

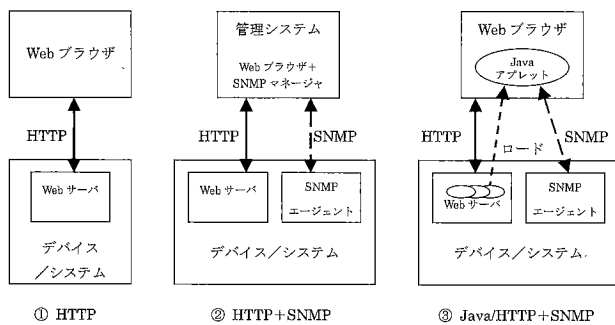


図-7 Webベースデバイス管理

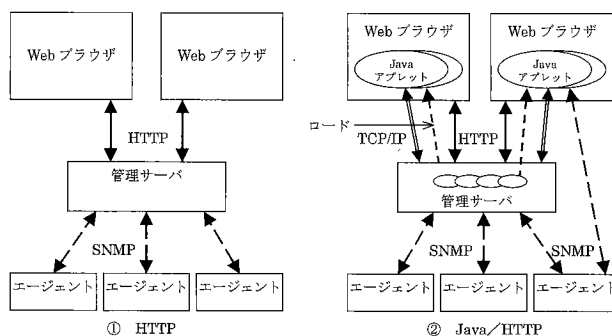


図-8 Web/SNMPベースネットワーク管理

現在、いくつかのWebベース・アーキテクチャが市場に投入され、また仕様策定されており、次のように分類できる。

- Webベースデバイス管理
- 管理サーバのWebサーバ化 (Web/SNMPベースネットワーク管理)
- JMAPI (Java Management API)
- WBEM (Web-Based Enterprise Management)

Webベースデバイス管理のアーキテクチャは図-7に示すように、管理対象となる機器またはシステムにWebサーバを搭載する方法である。

HTTPのインタラクティブな通信に向いていないという特徴 (クライアントからのみアクションを実行できる) により、機器設定管理などに使用される。SNMPエージェントを搭載している機器については、現行のSNMPマネージャにより管理を行い、管理システムとしては2つのシステムが必要であった。

最近ではJavaテクノロジーを利用したソリューションが提供されている。つまりWebサーバにJavaアプレットを実装することにより、管理対象となる機器またはシステムとインタラクティブな情報を通信することにより管理を行う。また、JavaアプレットにSNMP通信機能を実装することにより、WebベースのSNMPデバイス管理を行うことも可能である。

Web/SNMPベースネットワーク管理のアーキテクチャは図-8に示すように、クライアント、管理サーバおよびエージェントからなるアーキテクチャである。エ

表-1 JMAPI API規定

規定名	内 容
JavaManagement API User Interface Style Guide	JMAPI標準のユーザインタフェースを開発するためのガイドライン
Admin View Module (AVM)	管理アプリケーションのユーザインタフェースコンポーネントの定義
Base Object Interfaces	分散したリソースとサービスを構築するためのインタフェース定義
Managed Container Interfaces	管理オブジェクトグループに対するアクションを実行するためのインタフェース定義
Managed Notification Interfaces	複雑なイベント管理サービスを構築するためのインタフェース定義
Managed Data Interfaces	クラスやインスタンスをリレーショナルデータベースにマッピングするためのインタフェース定義
Managed Protocol Interfaces	管理プロトコルを使って得られる情報をオブジェクト化するインタフェース定義
SNMP Interfaces	SNMPエージェントから得られる情報をオブジェクト化するインタフェース定義
Applet Integration Interfaces	アプレットをJMAPIに統合するためのインタフェース定義

ージェントとマネージャ間はSNMPを利用し、管理クライアントからはHTTPアクセスを提供する。

サーバからアクションを起動できないというHTTPの特徴により、クライアントの機能としては制限を受ける。このアーキテクチャでもJavaテクノロジーを利用したソリューションが提供されている。つまり、管理サーバからクライアントにJavaアプレットをロードし、そのJavaアプレットがサーバまたはエージェントとSNMPおよび独自のプロトコルでインタラクティブな通信を行う。

このアーキテクチャは複数ブラウザが管理システムに同時にアクセスでき、遠隔地からWebブラウザによる容易なアクセスが可能であり、現行の管理システムの機能をすべて利用可能という長所を持つ。

JMAPIおよびWBEMのアーキテクチャは現在、仕様策定されており、ネットワーク管理に新たなアーキテクチャをもたらす。以下に概要を示す。

Java Management API (JMAPI)

JMAPIは、Sun Microsystems Inc.により策定される、Java/Webベース管理のための仕様である。システム、ネットワーク、サービス管理ソリューションを開発するための仕様を提供し、Javaのオブジェクトとメソッドを規定している。表-1に示す規定により、ユーザインタフェースが標準化された、特定のプラットフォームや場所に依存しないというJavaの特徴を生かした管理システムの開発を可能とする¹²⁾。

これらにより、ユーザインタフェースが標準化された、特定のプラットフォームや場所に依存しないとい

うJavaの特徴を生かした管理を可能とする。

SNMPのインタフェース定義により、SNMPプロトコルとのマッピングが可能であるが、その他のプロトコルについて、マッピングを定義し資源を利用できるようなのか、個々の実装に委ねられるのが重要である。移植性に影響を与える。

今後、どのように定義が追加され、移植性が確保できるようになるのか、JMAPIの動向を決めていくと考えられる。

Web-Based Enterprise Management (WBEM)

WBEMは、1996年7月に、BMC Software Inc., Cisco Systems Inc., Compaq Computer Corp., Intel Corp., Microsoft Corp.により提唱され、エンタープライズコンピューティング環境の管理の複雑さとコストを削減するツールと製品の開発を可能にする標準的なテクノロジの提供を目的としている。1998年6月に、WBEMのイニシアチブは上記5社からDMTF (Desktop Management Task Force) に移管され、現在はDMTFにて仕様策定がされている¹³⁾。

HyperMedia Management Schema (HMMS) はMicrosoftが開発したオブジェクトベースのインフォメーションモデルで、管理環境を表す拡張性のあるデータ記述であるが、DMTFでは、HMMSを包含し、CORBA, SNMP, Desktop Management Interface (DMI) などに対応した製品とHMMSとのマッピングを含んだ、Common Information Model (CIM) を定義し、このインフォメーションモデルをWBEMで使用する。

HyperMedia Management Protocol (HMMP) はMicrosoftが提唱した通信プロトコルで、HTTPの上位で動作しCIMまたはHMMSを組み込んだプロトコルであったが、構造化されたデータをプラットフォームに依存しない形で表現できるeXtensible Markup Language (XML) がWBEMイニシアチブに提案され、XMLがCIM情報通信の標準とされた。XMLはStandard Generalized Markup Language (SGML) のサブセットで、情報の表示だけでなく、構造化されたデータを表すのに使われる。CIMメタモデルとXML用語のマッピングにより、XMLドキュメントでCIM管理情報を表すことができる。

以上のように、CIMとXMLを基礎としたアーキテクチャがWBEMである。WBEMはイニシアチブがDMTFに移行したことにより、より包括的で中立的な標準となっていくと考えられる。

今後の動向

ネットワークの高速化に伴い、ギガビットLANや

ATMによる高速WANが普及してきており、新しい高速ネットワーク機器に対しては、オープンな標準を利用したWebベースの管理など最初から効率的なネットワーク管理を前提としたシステムの組み込みが重要である。また、ネットワークシステムの大規模化に伴い、複数の独立したネットワーク管理システムの使用を余儀なくされているのが実情であり、統一的なネットワーク管理の必要性が叫ばれている。単にLAN環境だけでの統一化、電気通信網間での統一化のみならず、オープンな標準を利用したLAN環境と広域ネットワークとの間のシームレスなネットワーク管理が今後重要になってくると考える。いずれにせよ、新しいネットワークシステムの開発・提供に対して、必要なオープンな標準の開発とその提供に着目していくことが肝要である。さらに、一般に米国の通信キャリアでは、3,000以上の運用管理システムが稼働しているといわれており、これらの整理統廃合が急務となりつつある。また、LAN環境においても数多くのシステムが運用しており、同様な問題を抱えている。このためには、既存システムと新規システムとをいかに共存させていくかが問題であり、その解決の1つの方法としてゲートウェイの活用がある。システム本体を変更せずに運用管理システム間の相互接続性を実現できる可能性があることから、今後ゲートウェイの要求が高まってくることが予想される。

参考文献

- 1) Adams, E. E., Willetts, K. J.: The Lean Communications Provider—Surviving the Shakeout through Service Management Excellence, McGraw-Hill (1996) (日本語翻訳: 通信産業革命, トッパン (1997)).
- 2) 郵政省通信政策局技術政策課監修: 情報通信技術ハンドブック, 一二三出版 (1996).
- 3) (社) 電信電話技術委員会: 電気通信関係のフォーラムに関する調査報告 (1997).
- 4) M.3000他 ITU-T勧告: ITU-T.
- 5) Network Management Forum (NMF): SMART TMN, NMF (1998).
- 6) The ATM Forum—Technical Committee: af-nm-0020.000 M4 Interface Requirements and Logical MIB他, The ATM Forum.
- 7) The Internet Engineering Task Force: Active IETF Working Groups (25 July 1998).
URL: <http://www.ietf.org/html.charters/wg-dir.html>他.
- 8) Krishnan, K., Fuller, W.: An Overview of MIBs for ATM Network Management, ATM Forum Newsletter, Vol.5, No.4 (Dec. 1997).
URL: http://www.atmforum.com/atmforum/library/53bytes/current/article-53_12_97_03.html
- 9) 勅使河原可海: ネットワーク・マネジメントの標準化, オペレーションズ・リサーチ, Vol.40, No.3 (1995).
- 10) Object Management Group: The Common Object Request Broker: Architecture and Specification, Revision 2.2 (Feb. 1998).
URL: <http://www.omg.org/corba/corbaio.htm>他.
- 11) 吉山一夫: DCOMガイドブック, オーム社 (1997).
- 12) Sun Microsystems Inc: Java Management API Overview, 01 (Nov. 1996).
URL: <http://java.sun.com/products/javaManagement/overview.html>他.
- 13) Free Range Media, Inc.: Web-Based Enterprise Management Initiative (1998).
URL: <http://wbem.freerange.com/default.htm>

(平成10年8月31日受付)