

ネットワーク管理の標準化動向

小林 善和

日本IBM (株) 技術渉外

開放型システム間相互接続 (OSI) のための管理プロトコルの標準化がISOで進められている。この標準化の目的は、異なるシステムからなるマルチベンダー・ネットワークの環境において、ネットワークセンタの管理アプリケーションがこのネットワークの通信リソースを制御、監視、調整するための標準プロトコルを開発することである。またこの標準プロトコルは、ユーザー・ネットワークやVAN等の、複数の独立したネットワークを相互に接続する場合に、これらの相互接続の管理を可能にする。

この本報告では、これらOSI管理の現在の標準化動向とその問題点について述べる。また長期的な観点から、OSI管理標準化の課題について述べる。

STANDARDIZATION OF OSI MANAGEMENT (in Japanese)

Yoshikazu KOBAYASHI

Technical Relations, IBM Japan Ltd.  
3-2-11, Roppongi, Minato-ku, Tokyo, 106 Japan

The standardization of network management protocol for Open Systems Interconnections (OSI) has been promoted by Working Group 4 of ISO/TC97/SC21. The goal of the group is to develop protocol standards which enable management applications at a Network Center to control, monitor and coordinate communication resources in a multi-vendor network environment. It should also enable two or more independent networks to interconnect those networks, and manage the interconnections.

This paper reports the current status and the issues in the work of the OSI Management standardization. It also presents some perspective on the standardization in a long range goals.

## 1. はじめに

開放型システム間相互接続（OSI）の標準化は、当初の目標であった各層の基本プロトコルの標準化がほぼ完了し、現在はセキュリティ・サービスやネットワーク管理などが優先課題として検討されている。

ネットワーク管理は、与えられたコスト・人員・時間の制約の下で、エンドユーザーにとって最適なサービス品質を実現すべくネットワークのリソースの活動を制御したり監視するものであるが、近年の著しく通信技術の進歩する環境の中で、このように各種のリソースをネットワーク操作員および管理アプリケーションから見て統一的に取扱うためには、まずネットワーク管理の基本アーキテクチャーを開発し、次にこのアーキテクチャーにもとずいて管理プロトコルを開発する必要がある。

ISOでは現在、OSI管理のための基本アーキテクチャーの標準化をほぼ完了し、OSI管理の目的である構成管理、障害管理、機密管理などの管理アプリケーションのためのサービスとプロトコルの標準化を進めている。

本論文では、ISOにおけるOSI管理の中心課題である構成管理と障害管理を中心に、その標準化動向と問題点について述べる。

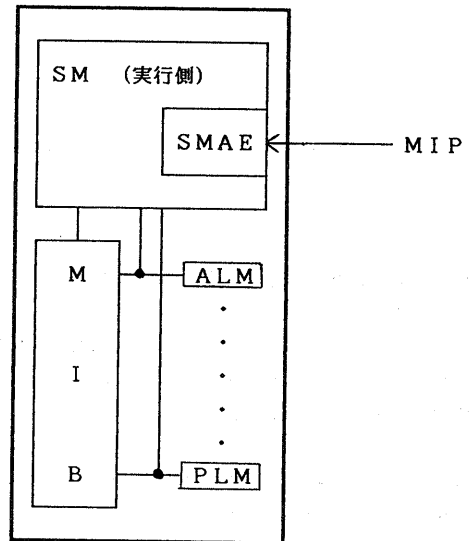
## 2. 管理フレームワーク

管理フレームワークは、OSI管理の基本的なアーキテクチャーを規定している。OSI管理は、図1に示すように管理情報ベース、システム管理、層管理からなる。本アーキテクチャーは、リソースの管理を管理情報ベースと呼ばれるデータベースの操作に抽象化したモデルを取り入れた点に特徴がある。

### (1) 管理情報ベース (MIB)

管理情報ベースは、リソースに関する管理情報を記録するための論理的なデータベースである。この管理情報ベースは、管理サービス実行側のシステム管理のデータベースであり、そのシステム内でシステム管理、層管理およびリソースが動作するために必要な情報やリソースの活動に関する情報を含む。管理サービス要求側は、この管理情報を操作することにより各リソースを管理できる。

図1 管理フレームワーク



この管理情報ベースを、リレーショナルなデータモデルで記述するか、または構造を持った単なるレコードの集合と見るか、今後の検討課題として残されている。センター側の実装では本格的なデータベースが必要となることを考慮すると、前者の方が適当と考えられる。

### (2) システム管理 (SM)

システム管理は、ネットワーク操作員の指令にもとずいて、全リソースの活動を制御、監視、調整する責任を持つ。システム管理の機能は、複数のシステムに分散することができる。このとき、分散化されたシステム管理プロセスの間で通信が必要となるが、この通信を管理情報プロトコル (MIP) と呼び、システム管理応用エンティティ (SMAE) により実行される。

管理サービス要求側のシステム管理プロセスは、このMIPを利用して、管理サービス実行側のシステム管理プロセスにMIBの操作の指令やリソースの動作の要求を行なう。

システム管理の今後の検討課題として、機能分散

のモデル化がある。現在のMIPは、一つの管理アプリケーションが全リソースを管理する集中管理には適用できるが、管理アプリケーション間の通信への適用可能性については未検討である。このようなモデルの一つとして、現在、管理ドメインの検討を進めている。

### (3) 層管理 (LM)

層管理は、その層内の個々のリソースを管理する責任を持ち、システム管理およびMIBに対して論理的な統一インタフェースを提供する。層管理は、層管理プロトコルを用いて、他の層管理との間で層内のリソースに関する管理情報を交換することができる。

層管理の主な機能は、次の通りである。

- ・ リソースの活動を監視し、MIB内の管理情報を更新する。
- ・ MIB内の管理情報を、必要によりリソースに提供する。
- ・ システム管理の指令にもとづいて、リソースの活動を制御する。
- ・ 特定事象の発生を検出すると、システム管理に報告する。

層管理については、その標準化の重要性が認識されつつあり、その動作メカニズムおよびMIBとの関係を早急に明確化する必要がある。

管理フレームワークは、1988年5月にIS化の予定である。

## 3. 共通管理プロトコル

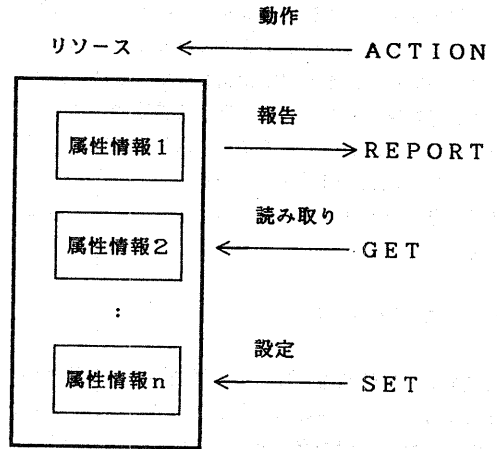
共通管理プロトコルは、管理情報プロトコルにおいて、MIBの管理情報(属性情報)を操作したり、リソースに対して動作を指令のに用いる共通プロトコルである。共通管理は、次のようなプロトコル機能を提供する(図2参照)。

### (1) 事象の報告 (REPORT)

システム管理プロセスが、リソースに発生した特定の事象の報告を層管理から受けた場合、この事象を他のシステム管理プロセスに報告するのに用いる。報告には、リソース名、事象の種類、事象の内容、

発生時間などの情報が含まれる。

図2 共通管理プロトコル



### (2) 読み取り (GET)

システム管理プロセスが、他のシステム管理プロセスに対し、MIB内のあるリソースに関する属性情報の読み取りを要求するのに用いる。

読み取り要求には、リソース名、アクセス制御、同期、フィルター、読み取るべき属性の種類などの情報が含まれる。同期は、一部の属性情報を読み取ることができないときの処置を示す。またフィルターは、条件式からなり、この条件を満足するときだけ要求が実行される。

### (3) 設定 (SET)

システム管理プロセスが、他のシステム管理プロセスに対し、MIB内のあるリソースに関する属性情報の更新を要求するのに用いる。設定の要求には、リソース名、アクセス制御、同期、フィルター、更新すべき属性情報などの情報が含まれる。

### (4) 動作 (ACTION)

システム管理プロセスが、他のシステム管理プロセスに対し、あるリソースに関する動作の実行を要求するのに用いる。動作の要求には、リソース名、アクセス制御、フィルター、動作の種類、動作内容

などの情報が含まれる。

このプロトコルの特徴の一つは、フィルターである。このフィルターは、属性情報と比較(=, =>, =<, ≠)やブーリアン(AND, OR, NOT)などの演算子からなる条件式を指定することができる。

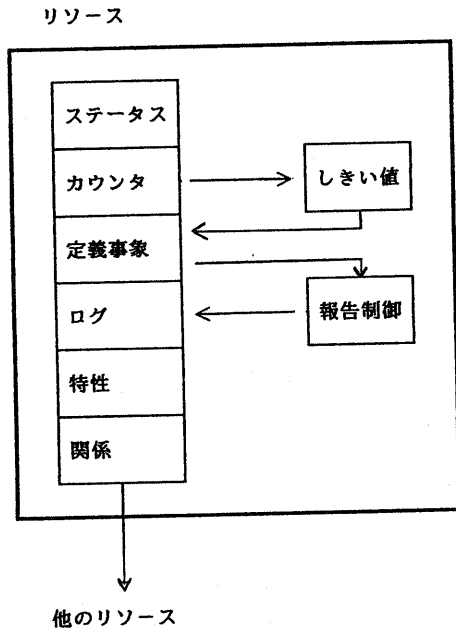
なおこのプロトコルの拡張機能として、複数の要求を一括して処理するためのBLOCK機能や、リソースの追加および削除のためのCREATE機能およびDELETE機能が検討されている。

共通管理プロトコルは、1988年3月にDIS化の予定である。

#### 4. 管理情報の構造

管理情報(属性情報)は、その構造および層管理の動作により、いくつかの型に分類される。これらの内、構成管理と障害管理で有効と考えられるものを以下に示す(図3参照)。

図3 管理情報



#### (1) ステータス

この型の属性情報は、『現ステータス』と『制御ステータス』からなる。層管理は、リソースの状態変更を検出すると『現ステータス』の値を更新する。システム管理プロセスは、GETを用いてこの値を読み取ることができる。システム管理プロセスは、『制御ステータス』の値をSETを用いて変更することによりリソースの状態を変更できる。層管理は、リソースの状態を『制御ステータス』に設定された状態に変更する。またシステム管理プロセスは、ACTIONを用いて直接に層管理に指令することもできる。

#### (2) カウンタ

リソースに発生した特定事象の回数を記録する属性情報で、『現カウンタ値』を持つ。層管理は、この事象を検出すると、関連するカウンタの『現カウンタ値』を1つ加算する。システム管理プロセスは、GETを用いてこの値を読み取ることができる。

#### (3) しきい値

特定のカウンタのしきい値を規定する属性情報で、『スイッチ』、『比較値』、『オフセット値』からなる。層管理は、カウンタの『現カウンタ値』を加算すると、『スイッチ』がONのとき、この値を『比較値』と比較し、その結果が等しいかより大きいとき、定義事象を引き起こすとともに『比較値』に『オフセット値』を加算する。システム管理プロセスは、GETおよびSETを用いてこれらの値の読み取ったり更新することができる。

#### (4) 定義事象

特定の事象とそのときに行なう動作の関係を規定する属性情報で、動作の内容を規定する『報告制御要素』のリストからなる。層管理は、この事象を検出すると『報告制御要素』で指定される動作を実行する。システム管理プロセスは、『報告制御要素』を追加、変更、削除することができる。

#### (5) 報告制御

事象の『報告制御要素』で指定される動作内容を規定する属性情報で、プレゼンテーションアドレス、アプリケーションタイトル、ログ名など、対応する

事象内容の報告先を示す『報告先』のリストからなる。層管理は、特定の事象を検出すると、『報告制御要素』で指定される報告制御の『報告先』に、その事象内容の報告やログの記録を行なう。システム管理プロセスは、『報告先』を追加、変更、削除することができる。

#### (6) ログ

ある期間中に発生した事象または生成された情報の記録で、『事象内容』のリストからなる。システム管理プロセスは、GETを用いてこれらの値を読み取ることができる。

#### (7) 特性

リソースが動作するときの特性を規定する属性情報である。その詳細については今後の検討課題であるが、その概要は次のように考えられる。

この属性情報は、リソースの動作モードを規定する『動作特性』を持ち、リソースの立ち上げ時に参照される。層管理は、リソースの要求により、動作特性の情報を提供する。システム管理プロセスは、GETおよびSETを用いてこの情報を読み取ったり更新することができる。

#### (8) 関係

リソース間の関係を記述する属性情報である。その詳細については今後の検討課題であるが、その概要は次のように考えられる。

リソース間の関係をリソースとみなし（関係の正規化のため）、このリソースの属性情報としてリソース間の関係を定義する。この属性情報は、関係を持つリソースの名前を示す『関係リソース』を持つ。層管理は、リソースの要求により、特定の関係を持つリソースの名前を提供する。システム管理プロセスは、GETおよびSETを用いてこの情報を読み取ったり更新することができる。

管理情報の構造は、1988年12月にDP化の予定である。

### 5. 特定管理プロトコル

特定管理プロトコルは、管理情報プロトコルにおい

て、構成管理、障害管理、機密管理、会計管理、性能管理の機能を実行するためのプロトコルである。このプロトコルは、CMIPの属性情報の値と意味を規定することになると考えられる。このような規定がプロトコルかどうか、高位層アーキテクチャの観点から検討する必要がある。

#### 5.1 構成管理

構成管理プロトコルは、通信サービスの効率良い運用を行なうため、リソースに関する構成情報の制御・収集や、リソースに必要な構成情報を提供するためのプロトコルである。構成管理のプロトコル機能の概要を以下に示す。

##### (1) リソースの追加・削除

システム管理プロセスは、リソースの管理情報を作成・削除することにより、新たなリソースを追加したり、既存のリソースを削除することができる。この管理情報は、あらかじめ登録されたテンプレート（スキーマ）に従って作成される。このスキーマを一元管理し、必要により配布するためのプロトコルについては、今後の検討課題である。

##### (2) 状態管理

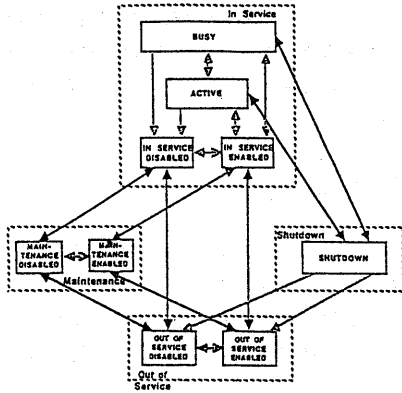
システム管理プロセスは、『制御ステータス』をある状態を設定することにより、そのリソースを活性化したり、非活性化することができる。また、『報告制御要素』を設定することにより、状態変化の情報を即時に収集することができる。

リソースが取り得る状態については、管理面から見たモデルと動作面から見たモデルが提案されており、現在は図4に示すように両者を合わせた複雑なモデルとなっている。このモデルの簡素化が課題である。

##### (3) 動作特性の制御

システム管理プロセスは、『動作特性』を設定することにより、そのリソースの活性時に動作モードを選択したり、再選択したりできる。また『動作特性』を読み取ることにより、そのリソースの動作モードの情報を収集することができる。

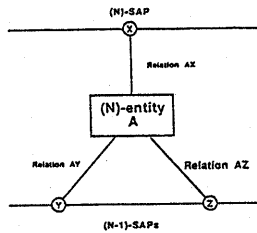
図4 ステータス



(4) 関係の管理

システム管理プロセスは、『関係リソース名』を追加・削除・変更することにより、システムを構成したり、再構成することができる。関係には、二つの種類がある。一つは、システムと伝送媒体の関係（トポロジー）である。他の一つは、エンティティとサービスアクセス点（SAP）の関係である。SAPとエンティティの間の関係の例を図5に示す。

図5 エンティティとSAPの関係



Object Type	Object ID	State	Relations
(N)-SAP	X	Active	AZ
(N)-entity	A	Active	AZ, AY, AZ
(N-1)-SAP	Y	In Service	AY
(N-1)-SAP	Z	Active	AZ

(5) ソフトウェアの配布

システム管理プロセスは、新たなソフトウェアの配布や既存ソフトウェアの更新を行なうことができる。なお、この配布をCMIPのACTIONで行なうかファイル転送を用いるか、今後の検討課題と

なっている。

構成管理プロトコルは、1988年3月にDP化の予定である。しかし管理情報の進捗を待つべきとの意見もあり、予断を許さない。

5.2 障害管理プロトコル

障害管理プロトコルは、信頼性の高い通信サービスを実現するため、リソースに関する障害情報の収集、診断、修復を行なうためのプロトコルである。障害管理のプロトコル機能の概要を以下に示す。

(1) 即時誤り報告

システム管理プロセスは、『報告制御要素』を設定することにより、そのリソースに特定の誤りが発生したとき、この情報を即時に収集することができる。

(2) 累積誤りの収集

システム管理プロセスは、『現カウンタ値』を定期的に取り出することにより、そのリソースの特定の誤りの発生頻度に関する情報を収集できる。

(3) 警報

システム管理プロセスは、『しきい値』および『報告制御要素』を設定することにより、そのリソースの特定の誤りの発生頻度に関する警報を非同期的に収集することができる。

(4) テスト

システム管理プロセスは、ACTIONを用いてテストの実行を指示することにより、そのリソースの障害の診断を行なったり、サービスの実行能力を試験することができる。

(5) 再初期化

システム管理プロセスは、ACTIONを用いてリセットの実行を指示することにより、リソースの障害からの回復を試みる事ができる。

(6) トレース

システム管理プロセスは、『報告制御要素』を設

定することにより、特定の事象に関するトレース（ログの一種）を取ることができる。

障害管理プロトコルのDPは、1988年3月にDP化の予定である。

## 6. 今後の課題

OSI管理における今後の主な課題は、次の通りである。

### (1) 管理情報の標準化

管理情報の構造および層管理との関係については4.で述べた通りである。今後は、このモデルに従い、カウンタ、定義事象、特性などの管理情報の具体的な種類と可能な値を各層のプロトコル毎(X.21, HDLC, X.25等)に標準化する必要がある。

### (2) その他の特定管理

機密管理、性能管理、会計管理などの特定管理の検討が構成管理・障害管理にくらべ遅れている。特に機密管理は今後の重要な課題であり、OSIセキュリティ・フレームワークの作業と合わせ、優先的に検討を進める必要がある。

### (3) 管理ドメイン間通信

独立したネットワークを相互に接続し、これらの相互接続における構成、障害、性能、機密、会計を管理する要求は高いと考えられる。管理フレームワークにおける今後の主な課題として、この管理ドメイン間通信の検討を進める必要がある。

### (4) 層管理プロトコル

層管理の間で管理情報を交換するための層管理プロトコルは、システムの起動時や高位層を持たない簡易な装置の場合に有効と考えられる。層管理の検討において、層管理プロトコルの標準化が主な課題の一つとなろう。

### (5) スキーマの管理

新しい技術やユーザーのニーズに応じて、新たな型のリソースや属性の管理情報を稼働中のネットワークに導入して行く必要がある。最初の標準では、

管理情報のスキーマはローカルな手段で管理を行なう。今後の課題として、各リソースの管理情報のスキーマをセンタで一元的に管理し、このスキーマの追加・変更・削除を各システムに配布するためのプロトコルを標準化する必要がある。

## 7. おわりに

OSI管理プロトコルの標準化は、その第一ステップである共通機能の作業がほぼ終了し、現在は第二ステップである特定管理機能が作業の中心である。活動の中心は、日英米仏であるが、標準化作業の進展のためにはわが国からより一層の貢献が必要である。

## 参考文献

- 1) ISO: DIS 7498/4 - Management Framework
- 2) ISO: DP 9596/2 - Management Information Protocol Specification - Part 2: Common Management Information Protocol
- 3) ISO: SC21 N 2066 - Structure of Management Information Protocol Specification
- 4) ISO: SC21/WG4 N 415 - Management Information Service Definition - Part 5: Configuration and Name management Service Definition
- 5) ISO: SC21/WG4 N 418 - Management Information Service Definition - Part 3: Fault Management Service Definition