

# OSIネットワーク管理システムへの オブジェクト指向設計法の適用

後藤 真一郎      森 隆彦  
NTT情報通信網研究所

ネットワーク環境の多様化に伴い、キャリアやベンダに依存しない、国際標準OSI管理に準拠したネットワーク管理システム（以下OSI-NMS）の構築が必須となってきた。本稿では、OSI-NMSの開発手法を確立することをねらいとして、オブジェクト指向分析・設計法を適用した、OSI-NMSのモデリング手法について論じている。特に、ネットワーク管理業務の要求分析および分析結果へのOSI管理の導入法について、具体的手法を提案している。

## An Application of an Object-Oriented Design Method to the OSI Network Management Systems

Shin-ichiro Goto      Takahiko Mori  
NTT Network Information Systems Laboratories

Carrier- or vendor- independent network management systems based on the international standard Open Systems Interconnection (OSI) are essential for the management under the diverse network environments. This paper describes the object-oriented modeling method of network management systems based on the OSI Management, and especially proposes the concrete combination methods of OSI Management with the object-oriented analysis and design of network management tasks.

## 1. はじめに

ネットワーク環境の多様化に伴い、キャリア、ベンダに依存しない国際標準OSI管理に準拠したネットワーク管理システム（以下、OSI-NMS）の実現が必須となっている。標準化については進展を見せているが、実際にシステムとして構築するには、周辺技術を含めて体系化していく必要がある。特に、効率の良いネットワーク管理アプリケーション（以下、AP）開発のための基盤技術の確立が重要である。

本稿では、OSI-NMSの開発手法を確立することをねらいとして、オブジェクト指向分析/設計法を適用した、OSI-NMSのモデリング手法について論じる。

## 2. オブジェクト指向設計に基づくOSIネットワーク管理システムの開発

### (1) OSI管理のモデル<sup>[1] - [4]</sup>

OSI管理では、OSI通信を行う環境や管理される対象が分散しており、それらの間のインタラクションが、操作や通知という形で抽象化されている。すなわち管理の対象をオブジェクト指向の考え方により、MO (Managed Object) としてモデル化し、管理のための通信はマネージャとエージェントとしての役割をもったAP間で行われる。そのプロトコルとしてCMIP (Common Management Information Protocol)が規定され、OSI管理の利用者に対する共通サービスとして、CMIS (Common Management Information Service) を提供している (図1)。

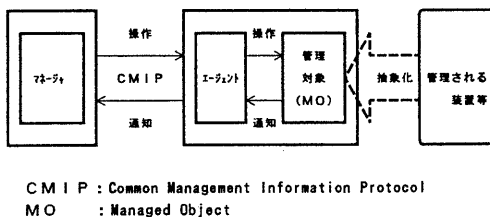


図1 OSI管理のモデル

### (2)オブジェクト指向設計法の適用

本稿では、AP開発の効率化を可能とする手法としてオブジェクト指向ソフトウェア開発方法論（以下、オブジェクト指向方法論）を取り上げる。

一般に情報システムの開発にあたり、その各工程においてオブジェクト指向方法論を用いることにより、再利用性の向上、生産性の向上等が図れる。さらに、上流工程から下流工程にいたるまで一貫してオブジェクト指向方法論を適用することによって、他の開発手法に比べて工程間の意味的なギャップが減少するため、さらに効率的な開発が可能である<sup>[5]</sup>。

OSI管理は、(1)で述べたようにオブジェクト指向の考え方により、管理の対象をMOとして抽象化している。従って、MOを対象とした制御のシステムであるOSI-NMSを、オブジェクト指向により開発するという方法は、開発の効率化の点で有効である。

以下では、オブジェクト指向方法論としてOMT法<sup>[6]</sup>を取り上げ、OMT法を適用したOSI-NMSの開発手法に関して論じる。

## 3. OSIネットワーク管理システムの開発手順

### (1)開発工程

システムの開発は、一般的に分析・設計・実装の3つの工程に分けられる。<sup>[3]</sup>

- ①分析工程：対象となる業務の分析を行い、業務の内容、システムの論理的・物理的構成を明確にし、最終的にシステムをモデル化する。
- ②設計工程：分析工程で得られたモデルの詳細化、最適化を行い、実装のためのアルゴリズムを決定する。
- ③実装工程：設計工程で得られたアルゴリズムを、オブジェクト指向言語（C++等）を用いて実装する。

OSI-NMSの開発において、OSI管理の

技術をどの工程で導入していけばよいのか、を明らかにすることが重要なポイントである。本手法では、分析/設計工程においてOSI管理の技術を導入し、図2に示す手順でシステム開発を行うことを考える。図2の斜線部において、OSI管理技術の導入を行っている。本手法の特長は、大きく次の3つに大別される。

- (1)「要求記述」において、対象とするシステムを「管理システム」と「ネットワーク資源」の大きな枠組みから構成されるものと考え、オブジェクト図上にも反映している。
- (2)「要求記述」において記述項目・形式を決めている。
- (3)「OSI管理の適用」において、MOを分析モデルに組み込んでいる。

このうち(3)の特長は、一般的手法には規定されておらず、本手法が独自に導入した項目で、本手法の最も重要なポイントである。上記(1)、(2)は、(3)の作業を的確かつ円滑に行うために、従来の手法に追加した項目である。

この開発手法において問題となるのは、MOとオブジェクト指向分析/設計手法のオブジェクトのモデルとの対応をどのようにとればよいのか、ということである。両オブジェクトの特徴比較についてはOMT法を例にとって報告しており、主に以下の3点が異なることを示している<sup>[7]</sup>。

- (1)OMT法のオブジェクトには「通知(notification)」の概念が存在しない。これは、あるクラスの通知をその通知相手先のクラスの操作とすることで表現できる(図3)。
- (2)MOクラス間の関係は主として「属性(attribute)」で定義されるが、OMT法のオブジェクトクラス間の関係は主として「関連(association)」で表される。表現法の一例を図4に示す。
- (3)OMT法のオブジェクトには「命名規則(naming)」が存在しない。これは、MOの命名規則に従ってインスタンス名を決定していくことで解決できる。

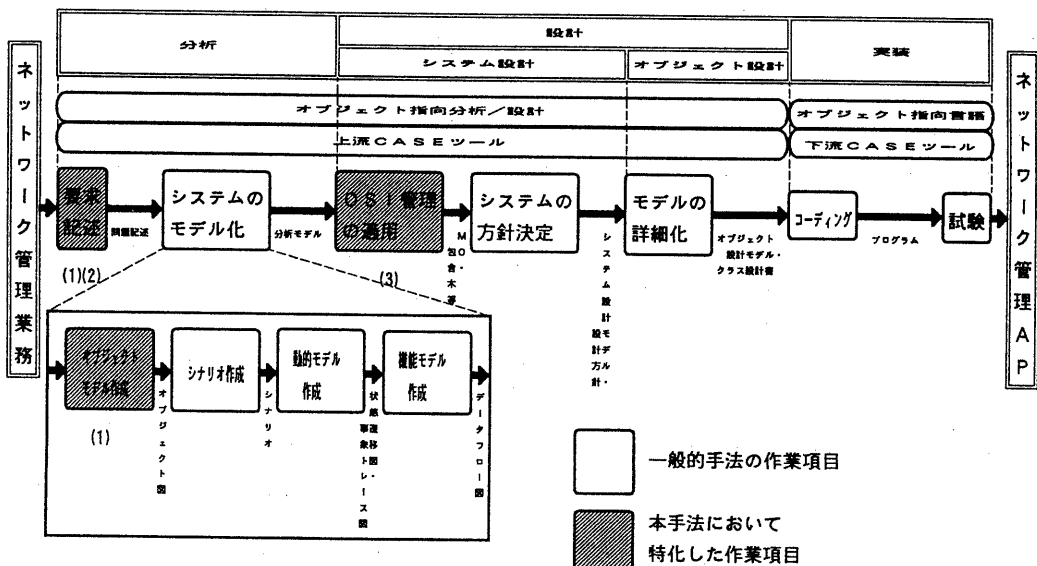
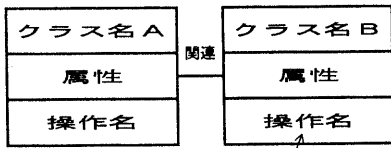
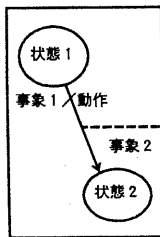


図2 OSIネットワーク管理システム開発手順

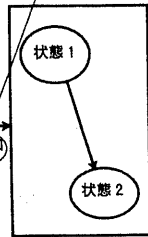
●オブジェクトモデル



●重力的モデル  
クラスA (MO)



クラスB (Manager)



事象1：オブジェクトモデルの操作  
動作：機能モデルの機能  
クラスAからの通知 = クラスBの操作のうちの一つ

図3 通知機能の表記例

さらに、両オブジェクトの表記法レベルでの対応関係についても明らかにしている<sup>[8]</sup>。

4. OSI-NMSのモデリング手法

3. で述べた特長を中心にOSI-NMSのモデリング手法を述べる。

4.1 要求記述

(1)要求を明確化するために、対象とするシステムを

- ①オペレータ：管理システムに対する指示、管理システムからの情報の参照等を行う主体
- ②管理システム：ネットワーク資源を管理するコンピュータシステム
- ③ネットワーク資源：管理の対象となるネットワークを構成している設備・装置等

と分けて考える。こうすることによって、システム内での役割分担（管理すべき設備・装置は何か、それを、どのように管理すればよいか等）を容易

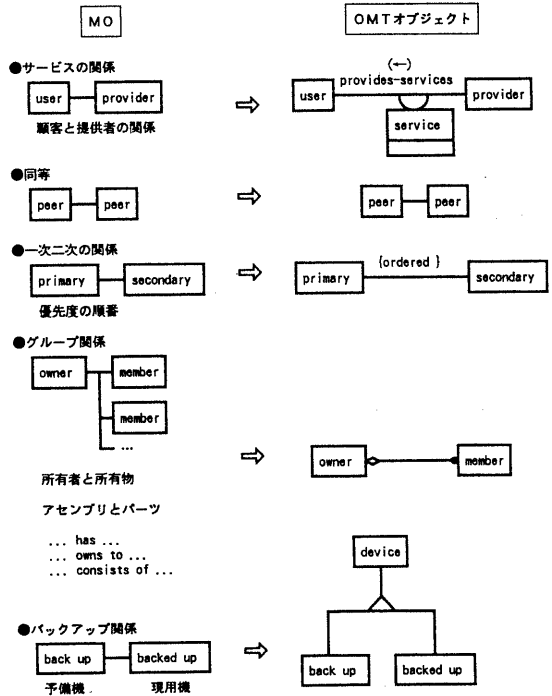


図4 MOの関係属性とOMT法の関連との対応付けの一例

に整理することができ、システム要求への理解が早まり、また、見直し・修正の作業回数も減るので、結果的に作業が効率化する。

管理システムはさらに、網全体の状態を監視するためのシステムと、制御対象となる装置を直接制御するシステムとに分けられる(図5)。これらが、それぞれマネージャ、エージェントに対応する。

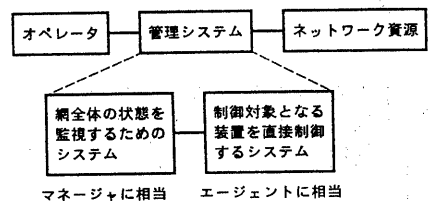


図5 ネットワーク管理システムの構成

(2)次に、要求を定義するため、以下の項目について整理する。

#### ①オペレータと管理システム間のインタフェース

- ・オペレータはどういう操作をしたいか
- ・その結果どういふ情報を得たいか
- ・操作の種類と、操作指示に必要な情報
- ・操作の時間的要求

#### ②ネットワーク資源

- ・ネットワーク資源の物理的・論理的な構成

#### ③ネットワーク資源が提供しているインタフェース

- ・ネットワーク資源を制御、監視するための機能項目と必要な情報

#### ④管理システム

- ・オペレータの操作に対応して、ネットワーク資源に対して何を行うか
- ・ネットワーク資源からの情報に対応して、オペレータに何をさせるか

#### ⑤その他

- ・性能上の要求
- ・外部システムとの接続条件
- ・ソフトウェア工学上の標準的な要求

この作業で完成した文章（問題記述）は、後でこれを基に分析モデルを構築する上で必要な情報を網羅し、かつモデル化に必要な情報を抽出しやすい構成になっている。

また、この作業により、管理の対象となる設備・装置の構成が明らかになるため、設計工程でMOの包含関係を明確化する上で重要である。

### 4. 2 分析モデル構築

この作業では、上記で作成した問題記述から、モデル構築に必要な情報を抽出し、分析モデル（オブジェクトモデル、動的モデル、機能モデル）を作成する。分析モデルは、オペレータが業務の言葉でシステムに対して操作を依頼し、システムが如何にそれを設備側の操作に置き換えて業務を行うのか、を記述するものであり、特に、オブジェクトモデルについては、上記4. 1に基づいて、図5のようにシステムの静的構造の大枠を

決める。

### 4. 3 OSI管理の適用

(1)オブジェクト図中のクラスとMOとの検証を行う。オブジェクト図のクラスの持つ意味、属性、操作を定義したデータ辞書<sup>[6]</sup>と、MOのテンプレート（振舞定義文、属性、動作、通知）とを比較することにより両者の対応関係を明らかにする。

(2)MOと情報を共有できるクラスだけが、MOと対応付け可能となる。対応付け可能なMOについて、それに対応するオブジェクト図のクラスとの間を委譲(delegation)関係で表記することにより、オブジェクト図上に組み込む(図6)。

(3)必要に応じて、log やdiscriminator などの支援オブジェクトを追加する(図7)。

(4)対応付けたMOについて、その継承/包含関係を調査し、オブジェクト図上に表記する(図8)。

(5)これによって、図9のようにマネージャ側とエージェント側とにオブジェクト図を分けることができる。その各々の図が、それぞれが管理するシステムの構成である。ここで、MOと同じ属性を持つMOハンドラをマネージャ側に持たせる構造としている。

(6)包含木情報（インスタンスの数とそれぞれの相対識別名）および業務をMOを用いてどのように実現していくのか、そのシナリオを作成する。

## 6. おわりに

オブジェクト指向方法論を適用した、OSIネットワーク管理システムのモデリング手法、特に要求分析および分析結果へのOSI管理の導入法を提案した。今後は、本手法のカスタマイゼーションなど他業務分野への適用拡大を図っていく予定である。

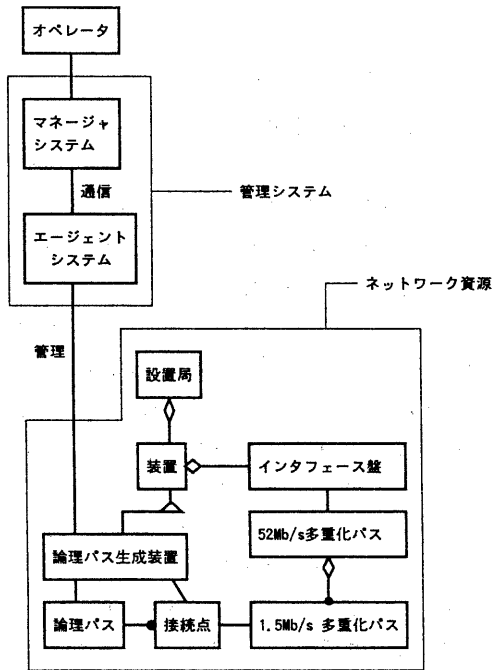


図5 ネットワーク管理システムの分析モデルの例 (SDH網)

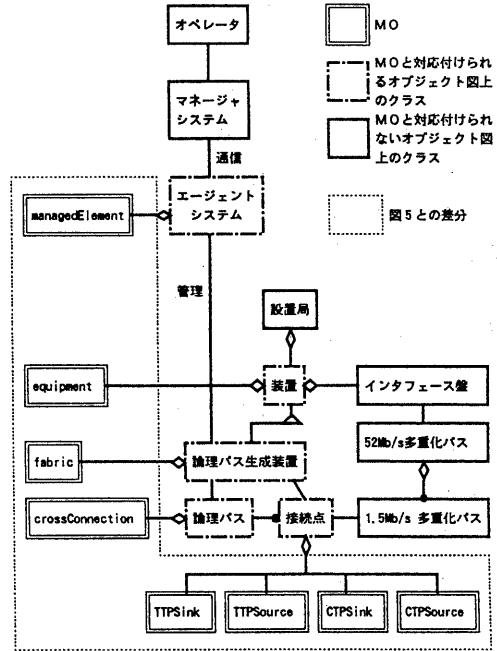


図6 オブジェクトモデルへのMOの組み込みの例

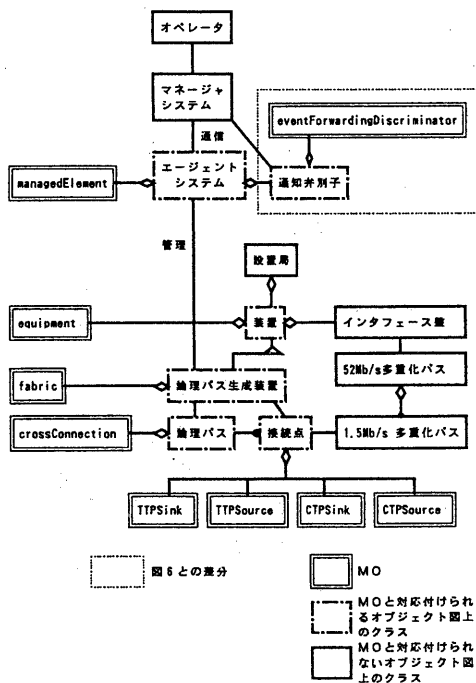


図7 オブジェクトモデルへの支援オブジェクトの追加の例

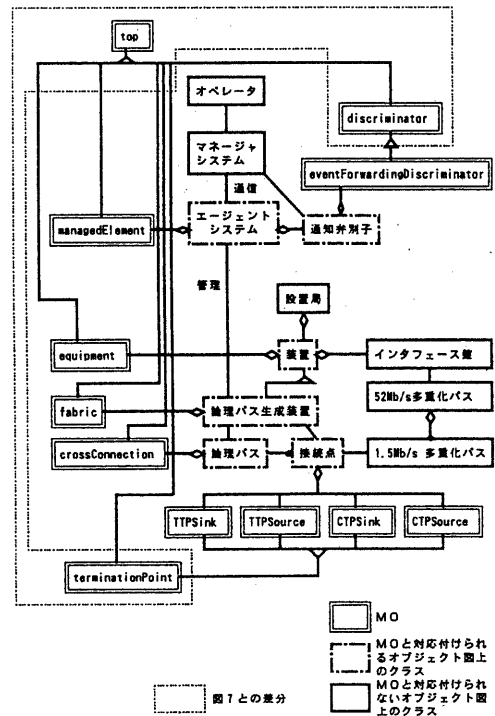


図8 MOの継承関係の表記の例

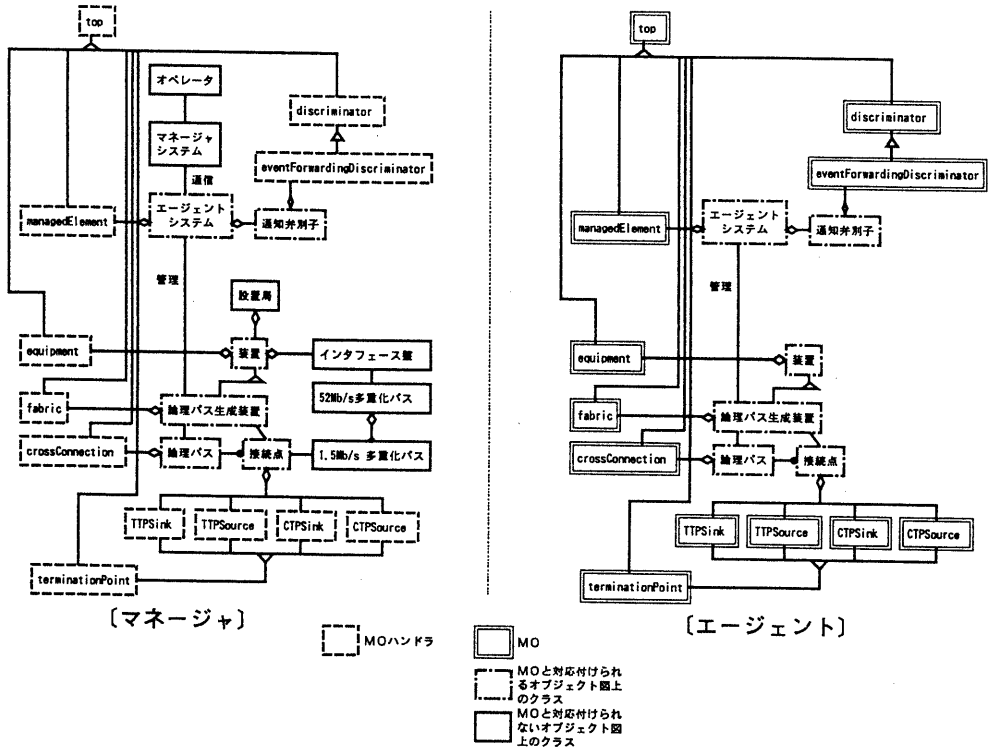


図9 オブジェクト図のマネージャ/エージェント分割の例

《参考文献》

- [1] ISO/IEC IS 10040: Systems Management Overview(1991)
- [2] ISO/IEC IS 10165: Structure of Management Information(1991)
- [3] ISO/IEC IS 9595: Common Management Information Service(1990)
- [4] ISO/IEC IS 9596: Common Management Information Protocol(1990)
- [5] 梶原, 安原: “オブジェクト指向開発法”, NTT R&D, Vol. 41, No. 11, pp. 1349-1360, 1992
- [6] J. Rumbaugh et al.: “Object-Oriented Modeling and Design”, Prentice-Hall, 1991
- [7] 後藤, 森: “オブジェクト指向に基づくネットワーク管理AP開発手法の一検討”, 1993情報学シンポジウム講演論文集, pp. 113-120, 1993
- [8] 後藤, 森: “OSIネットワーク管理APの開発手法に関する一検討”, 情報処理学

会第46回全国大会予稿集2N-6, 1993