

## 次世代ネットワークにおけるサービスアクティベーションの実現方式

藤田 欣宏<sup>†</sup> 草場 律<sup>†</sup> 老松 敏雄<sup>†</sup> 馬島 宗平<sup>†</sup>

<sup>†</sup> NTT ネットワークサービスシステム研究所 〒180-8585 東京都武蔵野市緑町 3-9-11

E-mail: <sup>†</sup> fujita.yoshihiro@lab.ntt.co.jp , kusaba.ritsu@lab.ntt.co.jp ,  
oimatsu.toshio@lab.ntt.co.jp , majima.souhei@lab.ntt.co.jp ,

**あらまし** 次世代ネットワークを用いた VoIP、ISP 接続、VOD や地上デジタル放送 IP 再送信などのサービスの提供が進められている中、今後は利用ユーザの爆発的な増加が予想される。特に既存の電話網を次世代ネットワークに移行していくためには、数千万レベルの加入者に対し迅速に、かつ確実にサービスを提供する必要がある。現在はサービス毎にそれぞれ別のネットワークでサービス提供を行い、それぞれ別のオペレーションシステムにて運用されているため、今後次世代ネットワークに統合していく上で、ネットワーク統合後の品質へ確保や加入者数増加への対応を行うための対策が必要となる。本稿では次世代ネットワークで提供する各種サービスに対し、サービス提供に必要な各種設定を効率的に行うサービスアクティベーションの実現に向けた考察を述べる。

**キーワード** 次世代ネットワーク , サービスオーダー , サービスアクティベーション

## Achievement Method of Service Activation in the Next Generation Network

Yoshihiro Fujita<sup>†</sup> Ritsu Kusaba<sup>†</sup> Toshio Oimatsu<sup>†</sup> Souhei Majima<sup>†</sup>

<sup>†</sup> NTT Network Service Systems Laboratories 3-9-11 Modori-cho, Musashino-shi, Tokyo, 180-8585 Japan

E-mail: <sup>†</sup> fujita.yoshihiro@lab.ntt.co.jp , kusaba.ritsu@lab.ntt.co.jp ,  
oimatsu.toshio@lab.ntt.co.jp , majima.souhei@lab.ntt.co.jp ,

**Abstract** An explosive increase of the user will be expected in the future when providing with the services of the telephone that uses the next generation network, the Internet Service Provider connection services, VOD, and ground-based digital broadcasting IP retransmission, etc. is advanced. Especially, it is necessary to be promptly compared with the subscriber at several ten million levels and to provide service surely to shift an existing telephone network to the next generation network. The service offer is done respectively on another network at each service now, and it is operated respectively with another operation system. Measures to correspond to securing and the number of subscribers increase are needed to the quality after networks are integrated in being integrate it into the next generation network in the future. Consideration for the achievement of the service activation that efficiently does various settings necessary for the service offer is described to various services provided on the next generation network in this text.

**Keyword** NextGenerationNetwork , service order , service activation

## 1. はじめに

VoIPをはじめとする複数のサービスを1つのネットワーク上で提供する次世代ネットワーク（NextGenerationNetwork/NGN）でのフィールドトライアルが2006年12月より実施され、商用化へ向けた動きが活発である。

NGNで構成されるサーバ・ルータ群はサービスの拡充に伴って複雑化し、かつ加入者が急激に増大することが想定されるため、加入者設定などの運用が滞ることなく実施されることが必要である。そのためには、加入者設定のためのサービスオーダの効率的な処理が欠かせない要素であり、オペレーションとしての課題の1つとなっている。

本稿ではNGNで提供する各種サービスに対し、サービス提供に必要な各種設定（サービスオーダ）を効率的に行うサービスアクティベーションの実現に向けた考察を述べる。

## 2. NGNの概要

### 2.1. NGNの概要とネットワーク構成

NGNとはIPをベースにした通信業者の次世代ネットワークであり<sup>[1]</sup>（図1）、ISP接続サービス、VoIPサービス、映像配信サービス（VOD、地上デジタル放送IP再送信）などのサービスを同一のネットワークにて提供可能とする。

これらのサービスをNGNにて提供するためには、呼処理を行うセッション制御サーバ、帯域制御を行うサービスエッジ、VoIPの付加サービスを提供するアプリケーションサーバや映像配信サーバなどの各種サーバやルータに対し加入者設定が必要となる。サービス提供に必要な加入者設定を行うサービスオーダについては、迅速かつ確実に実行できるためのオペレーションシステムの整備が必要である。

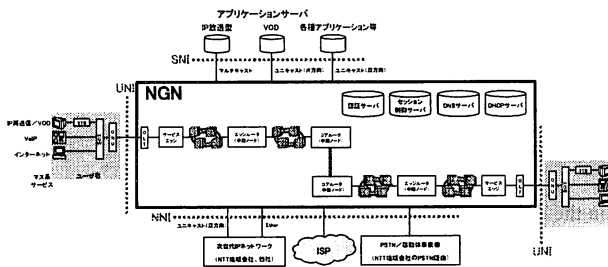


図1 NGN ネットワーク構成図

### 2.2. NGN オペレーションにおけるサービスオーダの考え方

NGN オペレーションを実現していく上での指標として次の4つのステップを挙げる（表1）。

ステップ1は、NGNにてサービスを提供するために必要最低限の設定を行うことができる方法を確立することである。サーバ、ルータ等の装置側でコマンド投入可能なIFを具備し、人手を介して最低限の設定を行える機能を各装置で実装することが求められる。この場合、設定項目数や加入者数が少ない場

合には人手による運用が可能であるが、設定項目が増加もしくは加入者数が増大した場合には1加入者設定あたりの処理に必要な時間が増加し、運用対応が難しくなる。また人為的な設定誤りが発生することが考えられ、次のステップとしては設定誤りを防ぐチェック機能を具備し、信頼性を高めた仕組みが必要となる。

ステップ2としてとしてはGUIなどの設定画面や専用ツールを用意し、チェック機能を持たせることにより人為的なエラーを排除した信頼性を高めた仕組み作りが挙げられる。装置に閉じた範囲で設定の正常性を担保し、設定NGの際の解析・切り分けが容易にできることが求められる。各装置での信頼性を担保した次のステップとしては、複数装置を跨った設定に対する信頼性を担保することが求められる。NGNでのサービス提供においては、1つのサービスを提供するために複数の装置への設定が必要となる場合がある。装置それぞれでの設定は正常終了していたとしても、関連するすべての装置が正しい設定がされていないと、エンドーエンドでのサービス提供はできないため、それを回避する手段が必要となる。

ステップ3としては極力人の手を介さずに、システム化（フロースルー化）することにより設定の信頼性を上げることが挙げられる。人為的な設定誤りが発生する可能性のある箇所を極力排除し、フロースルー化を実現することにより、迅速かつ確実な設定、大量のサービスオーダ投入の稼働削減、設定OK/NGの際の切り分け（どの装置への設定がNGであったかの確認）が容易となる。システム化することにより運用の負担が軽減され、運用コストの削減につながる。また、キャリアグレードの大規模なネットワークにて装置設置をエリア毎に分けて運用を行う場合などは、エリア分散に対応したオペレーションシステムを構築していく必要がある。このようにネットワークの規模に合わせたシステムを構築することも必要である。

ステップ4としては状況の変化への対応が容易になることが求められる。新サービスが追加となった場合や装置が増えた場合に自律的に変化を感知し、それに合わせて設定等を変更できるようなシステムとなることが理想である。これにより開発コスト、保守稼働を削減することができ、理想的なシステムとなる。

|       |  |
|-------|--|
| ステップ1 | 装置に対し必要最低限の設定ができる                      |
| ステップ2 | 設定エラーを防ぐチェック機能をもつ（信頼性向上）               |
| ステップ3 | 処理効率化<br>（フロースルー化、ネットワーク形態に合わせたシステム構築） |
| ステップ4 | 状況変化への自律的対応                            |

表1 NGNにおけるサービスオーダの実現ステップ

既存の電話網ではステップ3のレベルまで実現されていることから、NGNにおけるオペレーションについてもステップ3の「処理効率化」を実現していく必要がある。ステップ3レベルの実現に向けた検討をしていく上では、1日に必要なサービスオーダ数を処理できる性能やネットワーク規模に合わせた

システムのスケーラビリティ、どれくらいの設備導入が必要となるかの導入計画、商用運用のためのコストなどを考慮して、NGN でのサービスオーダに関するアーキテクチャの検討を行う必要がある。

### 3. 要求条件と課題

NGN での ISP 接続サービスや VoIP サービスの提供には、将来的に 1 日に数千～数万の加入者設定が想定される。それ以外にも電話の付加サービス申し込みや、VOD、地上デジタル放送 IP 再送信などの映像配信サービスに多くの申し込みが加わる。更に複数のサーバを使ったサービス（映像配信サーバと認証サーバなど）については 1 加入者に対して複数の装置への設定が必要となる。

NGN ではこれまで別々のネットワークで提供してきた ISP 接続サービスや VoIP サービスなどの複数のサービスを 1 つのネットワークで提供するため、複数のサービス提供に共通して使用される装置、例えばネットワークの帯域管理のためサービスエッジへの設定などについてはサービス毎に必要となり、設定数は多く、かつ複雑となることが想定される。一方、映像配信サービスや電話付加サービスについては、申し込みのあった特定の加入者のみの設定を、サービスを提供するサーバへ設定することとなるため、サービスオーダの数はサービスエッジに比べて少なくなると想定される（表 2）。

加入者数（サービスオーダ数）、設備規模の異なるルータやサーバの装置群に対し、効率的な加入者設定を行えるシステムを実現することが課題である。

| NGN サービス（例） | 1 日のサービスオーダ数（想定） |
|-------------|------------------|
| ISP 接続サービス  | 数千～数万            |
| VoIP サービス   | 数千～数万            |
| 電話付加サービス    | 数百～数千            |
| 映像配信サービス    | 数百～数千            |

表 2 NGN 提供サービスと想定サービスオーダ数

また、商用でのサービス展開を考慮した場合、装置の導入形態に合わせたオペレーションシステム導入の検討が必要となる。セッション制御サーバやサービスエッジなど、全国に数百～数千台規模で設置される装置については、一箇所に集中的に設置されるのではなく、地域または MA 毎にエリア分散して配置される（図 2）。それに対し電話付加サービス用の装置など 1 台～数台にてサービス提供する装置は、1 箇所に集中した設置が想定される。ネットワーク規模に合わせた装置のエリア分散への対応が、サービスオーダのアーキテクチャを検討する上で考慮すべき課題となる。

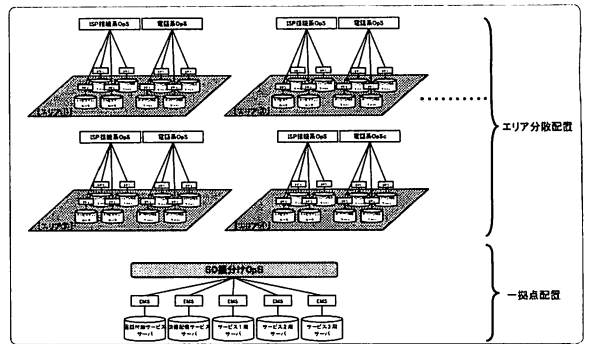


図 2 装置のエリア分散イメージ

以上のように、「装置に対する加入者数（サービスオーダ数）と設備規模」「ネットワーク規模に合わせた装置のエリア分散」を考慮し、効率的な加入者設定を実現しかつ無駄のないサービスオーダシステムの構築と導入を行うためのアーキテクチャを検討することが課題である。

### 4. NGN でのサービスオーダシステム構成の検討

サービスオーダの効率化、スケーラビリティを考慮したシステム構成として 4 案を比較検討した。ISP 接続サービス、VoIP サービス、映像配信サービス（VOD、地上デジタル放送 IP 再送信）等の NGN でのサービスに対して各サービス用 OpS があると想定し、装置との接続構成案の比較評価を行った。

#### 4.1. サービスオーダ設定の基本フロー

サービスオーダ設定の基本フローを以下に示す<sup>[2][3]</sup>（図 3）。

- ① 顧客からのサービスオーダ受付
- ② サービスオーダに対するリソース（装置）割付
- ③ サービスオーダに対する設定コマンドを各装置に振分け
- ④ 装置毎の NE-OpS でデータ形式変換、競合制御をしながら各装置に設定
- ⑤ 装置からの設定 OK/NG 結果を返却
- ⑥ 複数装置のサービスオーダがすべて OK となると、フロント系 OpS へ設定結果を返却
- ⑦ オペレータの Web 端末等へ処理結果出力

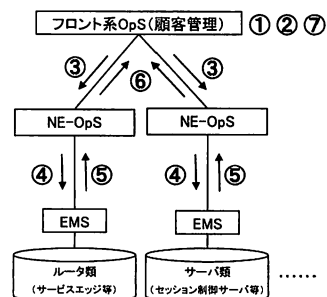


図 3 サービスオーダ設定の処理フロー

## 4.2. サービスオーダシステムの構成案

NGN のサービス提供に必要な装置群と各サービス OpS の接続形態について、装置と OpS との間に装置を集約するサーバ (S0 振分け OpS) を配置した構成案 (パターン 1~3)、直接接続した構成案 (パターン 4) とを比較検討した。構成パターンを以下に示す。NGN で提供予定のサービスに係わる装置、OpS については実線で、新サービスが追加されたことを想定した場合の装置、OpS を点線で図示している。

### 一元集約 (パターン 1)

S0 振分け OpS を配置し、すべての装置を一元的に集約可能とした構成案 (図 4)。フロント系 OpS から各サービス用 OpS へ流通されたサービスオーダを、S0 振分け OpS を経由して各種ルータ、サーバへの設定を実施する。

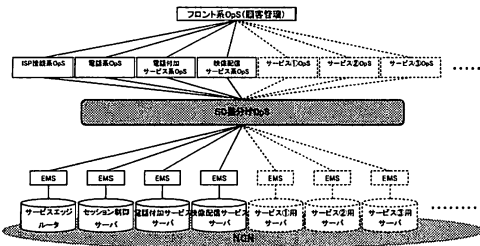


図 4 一元集約 (パターン 1) のシステム構成図

### 部分的集約 (パターン 2)

NGN でのサービスの中で基本サービスとなる ISP 接続サービスと VoIP サービスについて、装置集約のための S0 振分け OpS (A) を配置、加入者からの申し込みにて設定が必要となる電話付加サービスの OpS や映像配信サービス OpS については、S0 振分け OpS (B) を経由して各種ルータ、サーバへのサービスオーダ設定を実施する構成案 (図 5)。セッション制御サーバやサービスエッジなど、装置数が数十~数百台となることが想定される装置については、S0 振分け OpS (A) にて集約し、装置数が 1~数台となる付加サービス系の装置については、S0 振分け OpS (B) にて集約とし、装置のスケールによって集約単位を分ける構成となる。

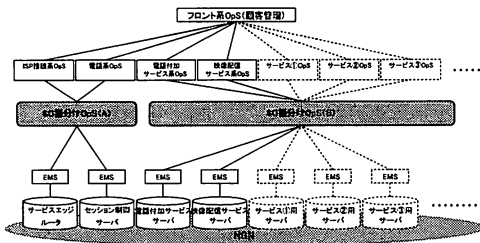


図 5 部分的集約 (パターン 2) のシステム構成図

### 部分的集約 (パターン 3)

NGN でのサービスの中で基本サービスとなる ISP 接続と VoIP サービスについては、エリア毎 (県域、MA 毎) に装置が設置され、そのエリアの装置にひもづく ISP 接続系 OpS、電話系 OpS が特定されると想定した場合の構成案 (図 6)。セッション制御サーバ、サービスエッジをエリア毎にグループ化し、エリア毎の ISP 接続系 OpS、電話系 OpS が集約する構成となる。電話付加サービスの OpS や映像配信サービス OpS についてはパターン 2 と同様 S0 振分け OpS を経由して各種ルータ、サーバへのサービスオーダ設定を実施する。

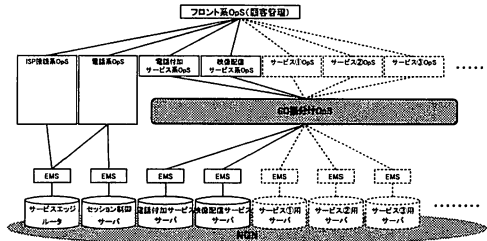


図 6 部分集約 (パターン 3) のシステム構成図

### 集約なし (パターン 4)

装置を集約する S0 振分け OpS を配置しない構成案 (図 7)。各サービス OpS からそれぞれの装置に対してインタフェースを持ち、各々独立に設定を行う構成となる。

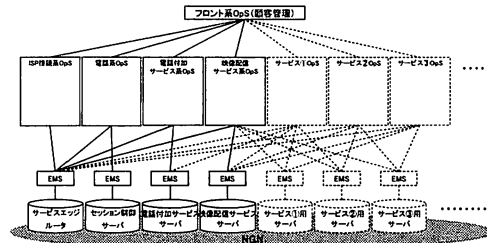


図 7 集約なし (パターン 4) のシステム構成図

## 5. 比較評価

S0 管理の容易性、導入コスト、保守性、拡張性の観点にて各構成パターンでの比較評価を行った。

|                        | 一元集約<br>(パターン 1) | 部分的集約<br>(パターン 2) | 部分的集約<br>(パターン 3) | 集約なし<br>(パターン 4) |
|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| S0 管理の容易性<br>(階層制御の実現) | ◎                | ○                 | ○                 | ×                |
| OpS 導入コスト              | △                | △                 | ○                 | ◎                |
| 保守性<br>(故障きり分け)        | ◎                | ○                 | ○                 | ×                |
| S0 増加時の拡張性             | △                | ○                 | ◎                 | ×                |
| 総合評価                   | ○<br>(8 点)       | ○<br>(7 点)        | ◎<br>(9 点)        | ×                |

表 3 各構成案の比較評価 (◎:3 点 ○:2 点 △:1 点 ×:0 点)

S0 管理の容易性、OpS での順序制御の実現性の観点では、装置すべてを S0 振分け OpS にて集約することによりすべての装置への順序制御が可能となるパターン1の構成が良いと考える。部分的集約のパターン2、パターン3についてはそれぞれの S0 振分け OpS 配下の装置については順序制御できるが、S0 振分け OpS を跨いだ順序制御が困難となりパターン1より劣る。しかし順序制御が必要か否かの装置の関係を考慮し、順序制御が必要な装置類を集約する形態をとることにより、パターン1と同等の順序制御を行うことのできる構成をとることが可能である。それに対し、パターン4では集約する OpS がないため順序制御は困難となる。

OpS の導入コストの観点では、S0 振分け OpS を導入する必要のないパターン4が最もコストのかからない構成である。パターン1はすべての処理を一元的に行うため、サービスオーダー数に依存してハイスペックな設備が必要となることが考えられる。パターン2は S0 振分け OpS の複数導入が必要となりコスト高となる。パターン3は S0 振分け OpS を1台導入することになるため、相対的には最もコストを抑えられる構成となる。

サービスオーダー発生時やシステムダウンの際の故障切り分けといった保守性の観点では、装置を一元的に集約している S0 振分け OpS1 台を見ることにより切り分け対応の可能なパターン1が最も良いと考える。パターン2~4はシステム構成によって複数の OpS を用いて切り分けが必要となるため、パターン1に比べ保守性は劣る。

次にサービスオーダー増加時の拡張性を比較評価する。サービスを全国規模で提供、かつ広いエリアで加入者が増加し、サービスオーダー数増加や装置の増設が行われる場面を想定した場合、各サービス OpS や S0 振分け OpS の処理するサービスオーダー数も増加し、OpS のシステム負荷が高くなる。パターン1のように S0 振分け OpS1 台で すべての装置を集約する場合、サービスオーダー増加によるシステム負荷を軽減するため、CPU やメモリ増設によるハードスペックを高める方法や、アプリケーションに改良を行い処理性能を上げるといった処理高速化の対応が必要となる。しかし、ハードスペックやアプリケーションの処理性能向上には限界があり、サービスオーダー数増への対応が困難となることも考えられる。それに対し、NGN でのサービスの中で基本サービスとなる ISP 接続と VoIP サービスについて、エリア毎（県域、MA 毎）に装置を設置するエリア分散となった場合に柔軟に対応できる構成が S0 振分け OpS を導入するパターン2とパターン3である。サービスオーダー増加に伴う装置増設の際、エリア分割に合わせてそのエリア毎に OpS を増設することで対応が可能となる。パターン1のように OpS の処理性能を上げるのではなく、OpS を増設することによりスケールさせることができる。特にパターン3では、想定で数十箇所のエリア分散となる装置類と、1~数箇所への配置となる装置類とを分け、エリア分散した装置類は各サービス OpS で設定を行い、エリア分散とならない装置類については S0 振分け OpS にて集約を実施するという柔軟な構成をとることがきる。ネットワークの規模、装置配置形態やサービスオーダー数を考慮した、

効率的なアーキテクチャを導入できる構成案である。

## 6. 考察

NGN のサービスオーダーアーキテクチャの検討として、4つのパターンシステムの構成について比較検討を行った。

パターン1は S0 振分け OpS にて装置をすべて一元管理するため、すべての装置に対して順序制御を行うことができる構成である点がメリットである。しかし、装置数、サービスオーダー数が大きく異なる装置をまとめて集約するため、システムの性能は処理負荷が最大となる装置への処理性能を確保することが必要となり、サービスオーダー数が少ない装置に対しては、必要以上の性能をもつことになるため、リソースの無駄が多くなる。また、装置すべてを1つに集約するため、サービスオーダー増加に対応するためにハードスペックを高め、アプリケーションの処理性能を向上させるには限界がある。

パターン2、パターン3は接続装置数、S0 投入数を考慮し、そのレベルに合わせて装置を集約する S0 振分け OpS 導入する構成であり、S0 振分け OpS により各装置へのサービスオーダーの順序制御を行うことができる。また、装置とオペレーションシステムのインタフェースを集約することが可能となる構成である。パターン3は、装置数が数百~数千と多く県域やMA毎にエリア分散される場合を考慮し、エリア毎に OpS を配置することにより対応可能であり、スケーラビリティの観点からメリットのある構成と考える。装置のエリア分散（装置配置形態）、接続装置数、サービスオーダー数を考慮して、サービス系 OpS と S0 振分け OpS、收容する装置群の組合せにより効率的なアーキテクチャを導入できる構成である。

パターン4の構成では装置間の順序制御を行うことができず、実際の運用を考えると非効率である。各サービス OpS に複数の装置とのインタフェースが必要となるため、各 OpS 側、装置側ともにコスト増につながる。しかし、集約のための S0 振分け OpS は配置しないため、それに関わる導入コスト・維持管理コストがかからないメリットがある。ネットワークの規模が小さく、装置数も限られているような場合には、導入コストを抑えることができる構成である。しかし NGN のような大規模なネットワークでの装置数やサービスオーダー数を考慮していないため、効率的なアーキテクチャとは言えない。

S0 管理の容易性、導入コスト、保守性、拡張性の観点にて各構成パターンでの比較評価を行った結果、NGN のようなキャリアグレードの大規模ネットワークにて装置導入を県域やMAなどのエリア毎に分ける運用を行う場合などは、スケーラビリティの観点からエリア毎にサービス毎の OpS を配置し、S0 振分け OpS による装置集約を行わないパターン3のような構成がスケーラビリティ、導入コストの点から適していると分かった。それに対し装置数が少なく集中配置される装置群については、それらを集約する S0 振分け OpS を導入することにより順序制御の実現が容易になると考える。

このようにネットワーク規模、装置規模、エリア分散（装置配置形態）、サービスオーダー数を考慮して S0 振分け OpS の適用を判断し、サービスオーダーシステム全体のアーキテクチャを決定することが、キャリアグレードのネットワークである NGN のサービスオーダーシステムを検討する上で必要であることが分かった。

本検討では、導入コスト、維持管理コストについてはあくまで相対的な比較となり、定量的な比較はできていない。今後具体的な検討を進めていく上では、定量的なコスト比較を行い、最適な構成を決めていく必要があると考える。

## 7. まとめ

本稿では、NGN サービスオーダーオペレーションのアーキテクチャの検討として、S0 振分け OpS の導入の有用性を検討してきた。ネットワーク規模、装置規模、エリア分散（装置配置形態）、サービスオーダー数の関係を考慮し、システム構成を検討する上で、装置の集約・順序制御を行う S0 振分け OpS を導入することで効率的なアーキテクチャの実現が可能となることが分かった。今後は装置のスケール、必要なサービスオーダー数を軸に S0 振分け OpS にて集約すべき装置の整理と導入コスト、維持管理コスト等の定量的な比較をもとに、NGN に最適なアーキテクチャを考えていく。

## 8. 謝辞

本研究にあたり、多大なる御助言、ご協力を頂きました NTT ネットワークサービスシステム研究所ネットワークオペレーション方式 DP の諸氏に深く感謝いたします。

## 文 献

- [1] 和泉俊勝, 大宮知己” やさしい次世代ネットワーク技術”, 電気通信協会 2006
- [2] 中尾隆之, 山根健一” 優先制御を考慮したサービスオーダーに関する考察”, 電子情報通信学会 TM 研究会, Mar 2004
- [3] 藤田欣宏, 山根健一, 中尾隆之” VoIP における S0 投入システムアーキテクチャ”, 電子情報通信学会 TM 研究会, Oct 2004