

# キャリアVoIPシステムにおけるIPv6の取り組み —CenterStage®—

後藤 雅徳

CenterStage®（写真1）は、電気通信事業者（キャリア）向けのソフトスイッチである。コール・サーバやメディア・ゲートウェイなどのいくつかのコンポーネントからなり、IP（Internet Protocol）網上で音声通信サービスを提供する。

電話サービスはユニバーサル・サービスの1つであり、世の中に広く認知され社会生活から切り離せないものとなっている。今後のIPv6（IP version 6）導入の局面においても、有力なキラーアプリケーション（顧客要望の強いIPv6導入促進サービス）と考えられており、IPv6普及・促進に大きな役割を果たすと期待されている。

また逆にIPv6導入によって、IP電話サービスも大きくイメージを変えるものと考えている。その一つがWebアプリケーションとの融合である。今後は、Webショッピングなど音声通信が必要とされる場所（Webサイト）での確かな音声による通信が提供されていくことになる。沖電気では、この認識のもと「e社会」への実現に向けてCenterStage®のIPv6対応化を進めている所である。

本稿では、CenterStage®でのIPv6への取り組みについて述べる。

## CenterStage®の概要と構成

CenterStage®は、VoIP（Voice over Internet Protocol）技術をベースとして、IP網上で従来の局用電話交換機相当の音声通信サービスを提供する。

CenterStage®は、ソフトスイッチアーキテクチャに基づいて設計されており、図1に示す構成をとっている。以下CenterStage®を構成するコンポーネントについて述べる。

### コール・サーバ

コール・サーバは、CenterStage®の中心となるコンポーネントで、呼制御、加入者（端末）制御、経路選択、課金、既存公衆回線交換網（PSTN:Public Switched Telephone Network）との相互接続（シグナリング）などの機能を持ち交換処理を実行する。



写真1 CenterStage外観

コール・サーバと他の装置・コンポーネントとの通信プロトコルは以下の通りである。

- ① IP電話端末（既存電話機と接続されるゲートウェイ等を含む。以下同様）：MGCP（Media Gateway Control Protocol）。
- ② メディア・ゲートウェイ：MGCP, H.323
- ③ メッセージング・サーバ：MGCP
- ④ SIPネットワーク・サーバ：SIP（Session Initiation Protocol）
- ⑤ 他コール・サーバや外部ソフトスイッチ等：SIP
- ⑥ オペレーション・サーバ：SNMP（Simple Network Management Protocol）など
- ⑦ PSTN: No.7信号方式/ISUP

メディア・ゲートウェイ

メディア・ゲートウェイは、IP網で伝送される音声IPパケットとTDM（Time Division Multiplex）で伝送される音声情報とを相互に変換するゲートウェイ装置である。常にコール・サーバからの制御に従って動作する。

メッセージング・サーバ

端末へまたはメディア・ゲートウェイを通してPSTNへ音声アナウンス（ガイダンス）を提供する装置である。通常、コール・サーバの指示を受けて動作する。

SIPネットワーク・サーバ

このコンポーネントは、SIPプロキシ機能を持ち、SIP端末を収容する。SIP端末がPSTNと通信する場合には、コール・サーバを介して通信する。外部のソフトスイッチ等との接続する場合もある。CenterStage®においては、SIP端末はこのSIPネットワーク・サーバのみに収容し、コール・サーバはSIPをサポートしているが、SIP端末の収容は行わない。

オペレーション・サーバ

オペレーション・サーバは、CenterStage®のオペレータが各コンポーネントの運用・監視・管理するための装置であり、SNMPで配下のコンポーネントと通信を行う。

IPv6環境でのIP電話サービス

IP電話サービスは、1990年代後半より商用サービスが始まっており、日本での本格商用サービス開始は、2001年のトール・パイパス・サービス（中継網をIP電話とするサービス）からである。また2001年ころからADSL（Asymmetric Digital Subscriber Line）を中心とするブロードバンドが一般家庭へ普及したことに伴い、IP網からPSTNへ発信するIP電話サービスも急速に広がっている。2002年秋にはIP電話への電話番号（050番号）割当を総務省が実施し、2003年10月にPSTNからIP網への着信サービスが開始された。

CenterStage®は、従来電話交換機の高信頼性実現技術を継承し、数百万の加入者に対してIP電話サービスを安定的に提供している。

2003年9月時点では、予定を含めて、IPv6による商用

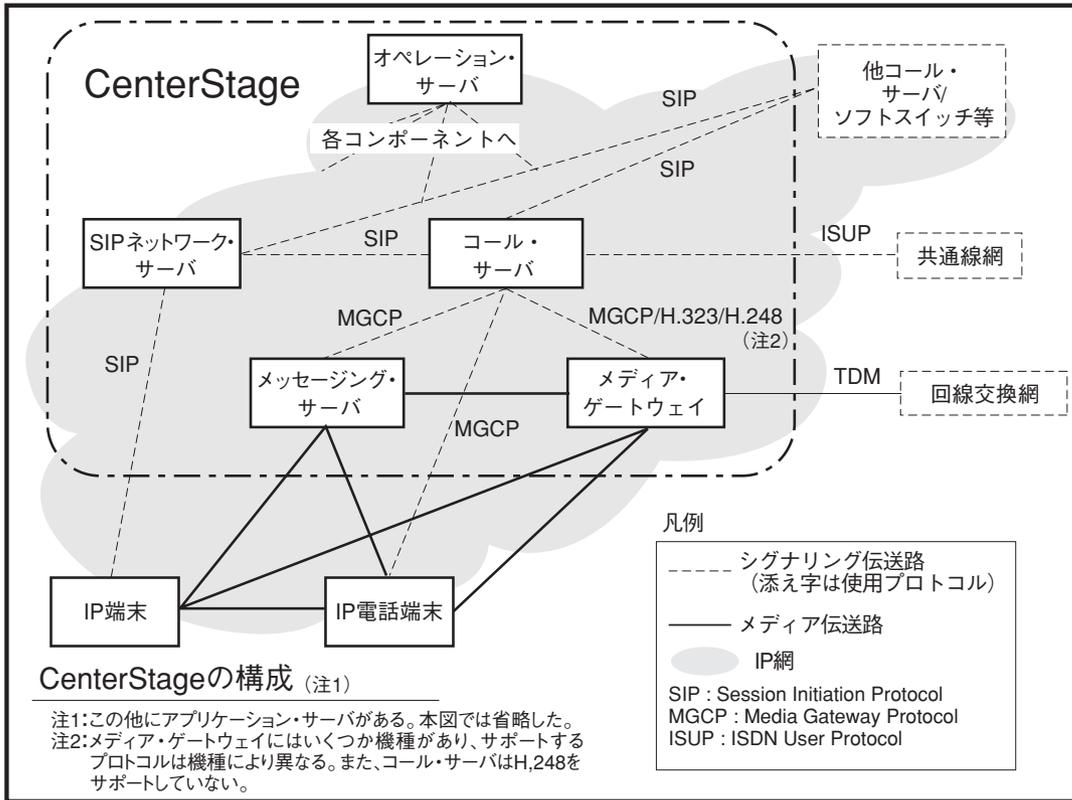


図1 CenterStageの構成

IP電話サービスを提供しているキャリアはない。しかし、IP電話サービスはIPv6導入のためのキラーアプリケーションの1つと考えられており、IPv6が導入されれば、その早い時期からIP電話サービス提供が開始されるものと想定している。

IPv6環境下でのIP電話サービス、は次のような特徴を持つ。

#### ウェブ型ピア・トゥ・ピア通信の実現：SIPの使用

IPv6導入の大きなメリットの1つにピア・トゥ・ピア通信の実現がある。IP電話サービスにおいても、このメリットを活かす形でのサービス提供が行われるであろう。

ピア・トゥ・ピア通信とは、現行のウェブ・サービスのように、サービスはもっぱら端末やアプリケーション・サーバ間のクライアント・サーバモデル方式によって実現され、網はシグナリング・プロトコルやメディアの転送に専念するものを言う。ピア・トゥ・ピア通信では網がサービスそのものに介在することなく、端末やアプリケーション・サーバにサービス機能が配備され、それらの中で直接にアプリケーション通信が行われる。すなわち、ピア・トゥ・ピアは端末がクライアントにもなり、サーバにも成り得るサービス形態である。新しいサービス機能を端末が実装すれば、従来のように網のサービス・サポートを待つことなく、端末が新サービスを楽しむことができる。

IP電話サービスも、IP電話端末の高機能化（この中にはパソコン上でのソフトフォンも含まれる）やIP電話サービス用アプリケーション・サーバも市場投入され、ネットワークサービスプロバイダにより商用サービスが開始されている。この流れはIPv6導入によって更に加速され、IP電話によるピア・トゥ・ピア通信が本格化していくものと考えられる。

このような通信形態の背景には、シグナリング・プロトコルとしてSIPが登場したことがある。SIPは、IETF (The Internet Engineering Task Force) で、IPのアーキテクチャに沿って開発されたシグナリング・プロトコルであり、IPv6とも非常によく適合している。このことからIPv6でのIP電話サービスでは、SIPが中心的な役割を果たす。

CenterStage®では、このような思想の元でSIPをサポートしており、IPv6のアプリケーション・アーキテクチャへもスムーズに進められるものと考えている。

#### 新サービスの登場：webサービスとの融合

先に述べたように、IP電話サービスでウェブ型のピア・トゥ・ピア通信が始まると、SIPをベースとして新しい

サービスを実現するアプリケーション・サーバ（例、沖電気 CenterStage® AS）やソフトフォンなどの端末が登場してくる。

そのような新しいサービスの典型的な例は、ウェブ・ブラウザからのクリック・オン・ダイヤルである。このサービスでは、ユーザはウェブ・ブラウザ上に表示される通信したい相手の名前や写真等をクリックするだけで、ダイヤルをすることなしに通話を始められる。また他の例として、ウェブ・ショッピングを行う際に音声で店員とやり取りしながら買い物を進めていくサービスも考えられている。このようにIPv6環境下ではピア・トゥ・ピア通信を基盤にして、ウェブ・アプリケーションや業務用アプリケーションがIP電話や会議電話・TV電話とも融合してさらに大きく展開していくことであろう。

#### セキュリティの確保

セキュリティ機能はIPv6が提供する機能として特に重要なものの一つである。IP電話も他のIPサービスと同様に、いわゆるインターネットを利用したり、アクセス網が無線であったりと、セキュリティを考慮しておかなければならない場合が多い。

IPv6では、標準的に具備されたIPsec (IP Security) を適用することで、従来電話サービス以上の秘話性確保・プライバシー保護が実現可能である。

#### 音声品質の向上

IP電話サービスでの音声品質悪化の要因としては、IPパケットのロス・遅延・遅延の変動（揺らぎ）・エコー・音声圧縮/伸張などがあるが、この内パケットロス・遅延・揺らぎはIP網の特性に由来するものが大きい。

IPv6のフローラベル機能を用いると、音声パケット等実時間性を必要とするパケットをIP網内で優先転送でき、上記の音声品質悪化要因を軽減することにより、容易に音声品質向上を実現できる。

### CenterStage® IPv6導入への課題

前項で述べたようにIPv6化によりIP電話サービスは一層の発展が期待でき、逆にIP電話サービスはIPv6の普及発展に寄与できる。

ただし、IPv6を導入するためにはいくつかの課題があることも事実であり、CenterStage®への導入に際しても課題克服のための対策を加えている。

特に前提として、CenterStage®は既に数百万オーダのエンドユーザを収容してサービスを提供しており、これに何らの影響を与えることなく、IPv6を導入することを目

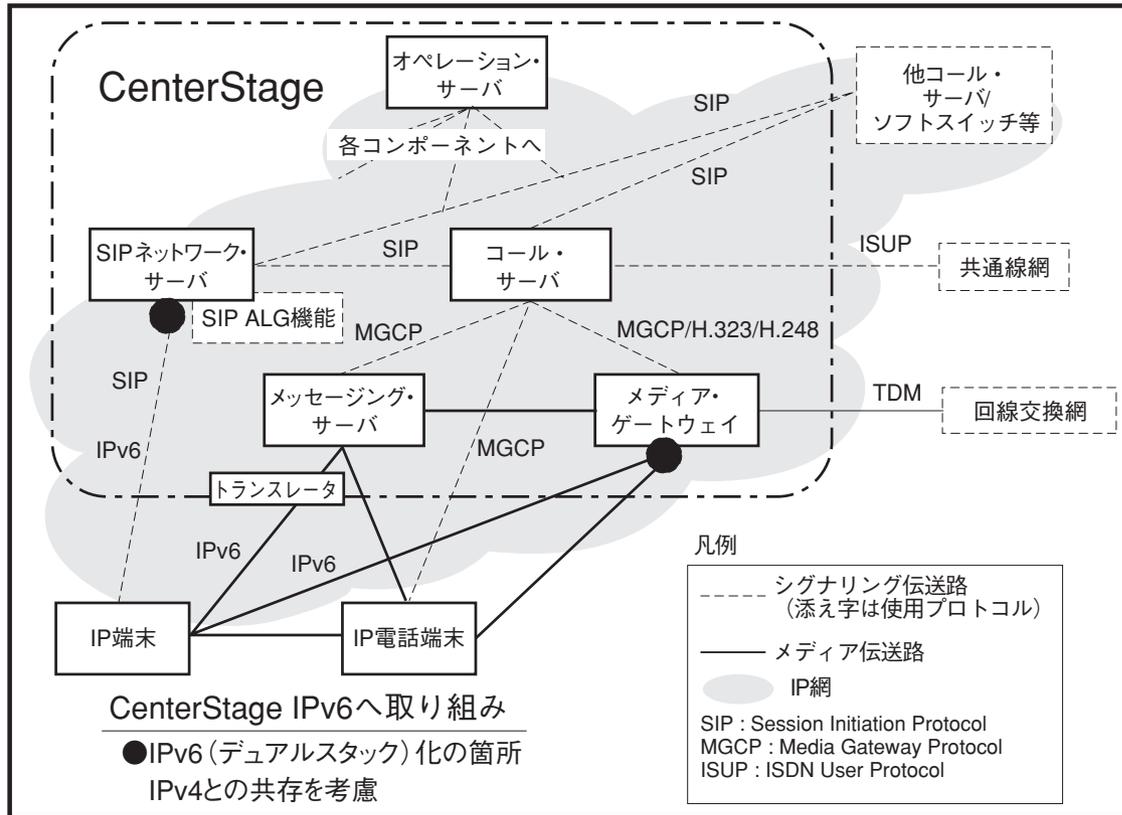


図2 CenterStage IPv6への取り組み

標に置いている。

IPv6導入の課題としては次のようなものがある。

### デュアル・スタック化

IPv6化にあたっては、IP電話サービスの性質から既存IPv4網は無視できない。例えば百万オーダーの端末が一斉にIPv6対応となることはなく、網側の装置としてのCenterStage®はIPv6専用コンポーネントの開発は当面考えにくい。即ち、IPv4機能とIPv6機能の両方を併せ持ったデュアル・スタック化が前提となる。

また、IPv6のメリットを最大限生かすところは生かすと同時に、IPv6導入に伴うデメリットの回避も検討しておかなければならない。例えば、IPv6導入に伴うCenterStage®各コンポーネントの性能やコスト、ネットワークレベルでの信頼性・安定性への影響について十分に配慮しておく必要がある。このような観点からは、ユーザーサービスに関係しない部分では、IPv4のまま運用することが望ましい場合も考えられる。

### IPv4/IPv6の相互接続

デュアル・スタック化と同様の理由で、完全なIPv6網

が完成するまではIPv4網とIPv6網間でのIP電話端末相互接続が必要となる。IPレベルのアドレス変換は、既に技術があり、コア網の持つトネリング機能やトランスレータ機能で実現できているが、IPのアプリケーションレベルでのアドレス変換が新たに必要となる。例えば、SIPを扱う場合には、SIPメッセージ内部に持つIPアドレス情報を、端末が相互接続できるような形に書き換える必要がある。(一般にこのような機能を持つ装置を、ALG (Application Level Gateway) と呼ぶ。SIP ALGはSIPのためのALGである。)

### セキュリティ

セキュリティに関しては、IPsecでの暗号鍵管理をどう行うか、端末へのセキュリティ機能組込みが難しいなど実装上の課題がある。またIPv4と相互接続する場合には、エンド・エンドでのセキュリティ確保が困難ともなる。したがって、IPv6でのIP電話サービス開始当初IPsecは限定されて使用されるであろう。例えばエンド・エンド端末間ではなく、IPv6コア網内のルータ間だけでIPsecを適用するなどが考えられる。

なお、セキュリティについては、音声パケットのセキュ

リティの他、シグナリング・プロトコルのセキュリティ確保の問題があり、シグナリング・プロトコルはSIPが中心となることから、IPsecによるIPレベルのセキュリティではなく、SIPで規定されているTLS（Transport Layer Security）を利用したトランスポートレベルでのセキュリティ確保もある。コール・サーバやSIPネットワーク・サーバにおいてはこちらの方が重要である。

#### ICMP v6機能

ICMP v6（Internet Control Message Protocol version 6）は、IPv6用の管理プロトコルである。ICMP v6により、IPv6の疎通を確認（pingコマンドなど）することができる。

IPv6化されたコンポーネントには、IPv6での疎通確認程度ができる最低限の機能が必要となり、機能利用方法や機能配備が課題である。

### CenterStage<sup>®</sup>におけるIPv6導入

この章では、CenterStage<sup>®</sup>のコンポーネント毎にIPv6への取り組みについて述べる。

#### コール・サーバ

SIPによるIP電話端末の収容がないことから、端末との間をIPv6化する優先度は下げて良いと考えている。したがって、IPv6環境では、IP電話端末の収容部分よりもPSTN接続機器としての役割部分を中心にIPv6化する計画である。ただし、音声パケットがIPv6で伝送される場合でも、メディア・ゲートウェイやSIPネットワーク・サーバ等の周辺機器との接続（シグナリング・プロトコルの伝送）はIPv4のままとする方式が有効である。

#### メディア・ゲートウェイ

メディア・ゲートウェイは、IP電話端末との間で音声パケットを直接送受信することから、第一にIPv6化が不可欠となるコンポーネントである。PSTN接続に使用されるコンポーネントであり、トラヒックを集約したポイントに置かれるため、IPv4での音声パケット、IPv6での音声パケット双方に対応しなければならない。

シグナリング・プロトコルもIPv4/IPv6双方で送受信できるように検討を進めている。

#### メッセージング・サーバ

メディア・ゲートウェイと同じ条件になる。しかし、条件によっては、メッセージング・サーバの前段にIPv4/IPv6トランスレータを入れ、外部インタフェースはIPv4のままとするソリューションも考慮している。

#### SIPネットワーク・サーバ

IP電話端末とSIPメッセージの交換を行うコンポーネントであり、IPv6化は必須である。

ただし既存システムとの相互接続の観点からは、IP端末とはIPv6で通信する場合でも、周辺機器（コール・サーバ等）とはIPv4で通信することが望ましい。

また前章で述べたSIP ALG機能の考慮が必要であり、この機能をSIPネットワーク・サーバに搭載する方式と、ALGを新規に別設置する方式がある。

#### オペレーション・サーバ

オペレーション・サーバの管理下にあるコンポーネントとはIPv4網で通信する方向である。管理情報にIPv6アドレス情報が含まれるケースがあり、例えば画面表示やログ

## TIPS

### 【基本用語解説】

#### ソフトスイッチ

ソフトスイッチとは、一般に従来の交換機の持つ機能、例えば呼処理や信号制御、経路選択、加入者（端末）制御、他交換機向け回線制御などを、IP網上で論理的に機能分散配置し交換サービスを提供するシステムを指す。多くの場合、複数の汎用サーバで分散された機能を実行し、各サーバ間はITU-TやIETFなどで規定された標準プロトコルに従う。ソフトスイッチのアーキテクチャについては、International Packet Communication Consortium（IPCC）などで検討されている。

#### SIP（Session Initiation Protocol）

SIPは、当初大学構内でのマルチメディア会議用としてIETFで開発された。構造や手順が簡素である一方機能的には従来のH.323に劣らないこと、拡張性に優れること、HTTPなど他のIPプロトコルとの親和性が高いことなどから着目され、電話のような公共大規模システムでも適用可能なように改版された第2版が2002年6月に制定された。

元来マルチメディア用のプロトコルであり、前述したように他のIPプロトコルとの親和性が高いためWebサービス等との融合が容易で、次期通信サービスの基盤プロトコルとして採用されてきている。

の管理にIPv6を依存した機能（例えば、画面へのIPアドレスの表示など）を持たせる。

## おわりに

CenterStage®におけるIPv6へのIPv4からIPv6環境対応化について概観した。IPv6化への1つの大きなポイントは稼働している既設システムやサービスとの整合性であり、換言すればIPv6導入のリスクをうまくカバーし、将来へ向けた拡張性を確保することである。

現在、CenterStage®では、新旧システムの併存と言うバランスを取りながら、IPv6導入開発を実施している所である。大変困難な課題であるが、それだけに技術的な面白みもあり挑戦のしがいもある。障壁を乗り越えてベストな形で「e社会」に貢献できるよう努力を続ける。



## 参考文献

- 1) S. Deering, R. Hinden: “Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification,” RFC 2460, IETF, December 1998
- 2) A. Conta, S. Deering: “Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification,” RFC 2463, December 1998
- 3) 千村 保文 *et al.*: SIP教科書, IDGジャパン, 2003年
- 4) IPCC: “ISC Reference Architecture,” V 1.2, IPCC, June 2002

## ●筆者紹介

後藤雅徳 : Masanori GOTO.IPソリューションカンパニー IPシステム企画開発本部