

CenterStage® NXが実現する 高信頼性機能

高橋 裕之

総務省のデータ¹⁾によれば、2009年3月末時点で固定IP電話加入者は2,000万人を突破している。既に固定系通信事業者は高価な専用ハードウェアによる回線交換機から、安価な汎用サーバによるIP電話設備を徐々に導入することによって大幅なコスト削減を実現しつつある。しかし、固定電話のARPU（Average Revenue per User:1加入者当たりの売上額）は漸減しているため、通信事業者はこれから導入もしくは更改するIP電話設備についても更なるコスト削減を迫られている。OKIは従来のIP電話機能に加えて、次世代の移動網、固定網共通のアーキテクチャであるIMSにも対応したCenterStage®*1) NXという大規模サーバシステムを開発し²⁾、通信事業者に提供してきた。本製品は高性能、大容量、高信頼性を特長としており、その高性能を生かしてサーバを集約することによって、通信事業者のコスト削減に対する要求に答えてきた。本稿ではCenterStage NXの概要について簡単に触れた後、CenterStage NXが実現しているさまざまな特長のうち、高信頼性化のための諸施策について紹介する。

CenterStage NXの概要

CenterStage NXはIMS標準に準拠した製品群の名称である。IMS標準で規定されるS-CSCF、I-CSCFに相当し、通信セッションを制御するCenterStage NX5000、P-CSCFに相当し、端末からのSIPメッセージをS-CSCFに転送するNX5100、MGCFとMGWに相当し、回線交換網とのゲートウェイの役割を果たすNX5200とNX1200、SBC（Session Border Controller）機能を有し、他事業者との網間接続に使用するNX3200、セキュリティゲートウェイ機能を有するNX4300などのラインナップで構成される。いずれも高性能、大容量、高信頼性を特長としている。

高信頼性の必要性

CenterStage NXの特長の一つが高性能である。通信セッション制御機能を実現するにあたり、OKIが今まで培ってきた回線交換機のソフトウェア開発技術と、従来

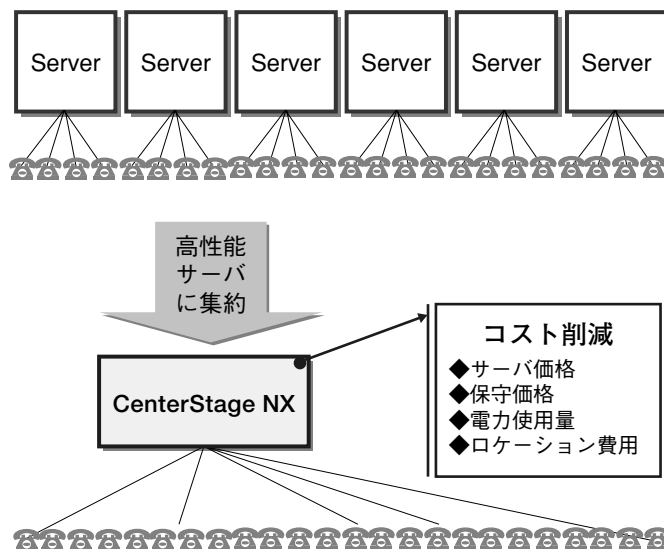


図1 高性能サーバのコストメリット

*1) CenterStageは沖電気工業株式会社の登録商標です。その他、記載されている会社名、製品名は一般に各社の商標または登録商標です。

のIP電話サーバ開発で得たノウハウを生かして、CPUを極限まで効率的に使い切るソフトウェアを自社開発し、当社従来製品の5～7倍の高性能を実現することに成功した³⁾。ソフトウェアを高性能にすることにより、同一トラフィック条件であれば、性能比から換算すると、加入者を収容するために必要なサーバ数を従来製品に比べ1/5～1/7に減らすことができる。サーバ数が少なくなると、顧客の設備コスト削減はもちろんのこと、運用コスト削減にも大きく貢献することができる。たとえば、サーバそのものの保守費用のみならず、設置するデータセンターのロケーション費用、消費電力費用などの節約に貢献することが考えられる(図1)。

しかし、一式のサーバに収容する加入者数が5～7倍になるということは、そのサーバがダウンすることによって影響を受ける加入者の数も5～7倍になることを意味している。現在固定IP電話は社会インフラとして認知されており、通信事業者にとってサーバの停止によって従来の5～7倍の加入者にサービスが提供できないという事態は到底受け入れられるものではない(図2)。したがって、CenterStage NXは加入者収容量が大きい分、信頼性の担保がより重要となる。さらに、固定IP電話加入者として、第二電話である050ユーザは徐々に減っているのに対し、より高信頼性が必要とされる第一電話ユーザが増えていること、今後、専用ハードウェアで高信頼性を実現していた回線交換機に収容される加入者のIP化が本格的に進展することを考慮すると、高信頼性の実現は非常に重要であると言える。

CenterStage NXが実現する高信頼性諸施策

通信事業者にとっての高信頼性とは即ち、24時間365日サービスを停止させないことである。以下にサービスを極力停止させない仕組みを述べる。

(1) ハードウェアにATCAを採用

CenterStage NXではベースとなるハードウェアとして安価な汎用サーバを採用しており、このサーバの信頼性向上のために、サーバベンダが開発したクラスタソフト等を使用せず、代わりにIP電話機能、IMS対応機能に最適化したミドルウェアを自社開発した³⁾。このミドルウェアによって他の諸施策と合わせて第一電話サービスに耐えうるに十分な信頼性を確保しているが、今回、更に信頼性を向上させるために、ハードウェアにATCAを採用した。ATCAの高信頼性という観点からの大きな特長は以下の三点である。

- ① ソフトウェア非介入で各サーバの状態を監視することができるため、オペレータはソフトウェア動作が不安定であっても正確な装置状態を把握することができる。
- ② ソフトウェア非介入で各サーバを制御することができるため、サーバがOSレベルで暴走もしくは無応答状態に陥ってもオペレータは遠隔からリセットをすることができる。
- ③ 前面保守ができるため、オペレータの操作ミスによる人為的なサービス停止の可能性を極力排除できる。

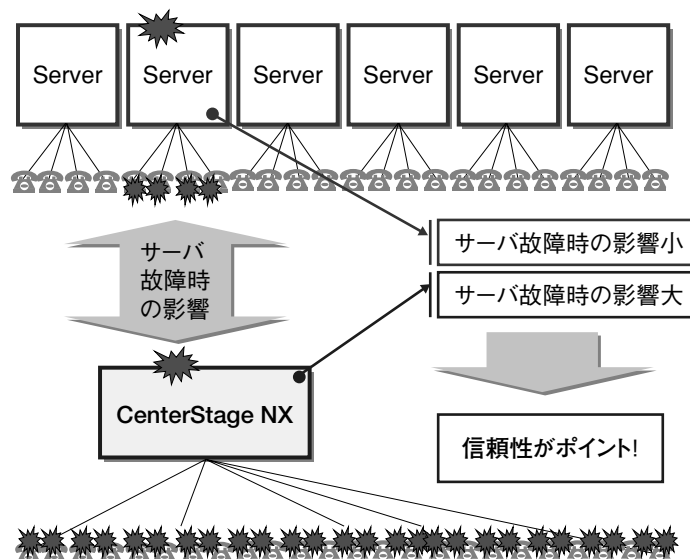


図2 サーバ故障時の影響度

(2) 故障の予兆検知

CenterStage NXは冗長構成を採用するセッション制御サーバとデータベースサーバによって構成される。CenterStage NXにおける故障の予兆検知とは、システムの各コンポーネント間、たとえばセッション制御サーバの運用系と待機系間、セッション制御サーバとデータベースサーバ間などで各種ハートビートを実施し、装置故障を早期検知することによって、システムダウンの危険性を低減している。特に待機系装置を監視する点が重要である。運用系装置故障発生で待機系に切り替えを試みたら待機系装置も故障していて、結果としてサービス停止となるような事態を未然に防ぐことができる。

(3) 系切り替え時間の短縮

前述の通り、セッション制御サーバは冗長構成をとっており、運用系が故障すると待機系に切り替わるが、この切り替えの時間をできる限り短縮することにより、サービスへの影響を極小化することができる。以下に、系切り替え時間短縮のための二つの工夫、系間データ同期方式と加入者データロード方式について述べる。

① 運用系-待機系間データ同期

CenterStage NXのセッション制御サーバでは運用系と待機系の間でデータを同期させておくことにより、運用系故障による切り替え発生時に短時間でサービスを復旧させることができる。データ同期方式として、一般にイベントドリブン型と周期一括転送型が考えられるが、CenterStage NXではイベントドリブン型データ同期を採用している。

イベントドリブン型は、運用系において同期を取る対象データに変更が発生する度に、待機系にもその変更をリアルタイムに反映させるデータ同期方式である。運用系で故障が発生した時に、その時点で既に殆どのデータが同期済みであるために、転送するデータが少なく済む。このため、切り替え時間を極限まで短縮できる反面、常時データを転送するため、転送のオーバーヘッドが通常時のセッション制御処理の性能に影響を与えてしまうという欠点がある。CenterStage NXでは、元々の性能がかなり高いため、データ転送に少々の負荷がかかっても殆どその影響を無視することができる。よって、信頼性向上の観点から、切り替え時の時間短縮を重視し、本方式を採用した(図3)。この結果、高負荷時でも切り替え時間約10秒を実現しており、事実上サービスには殆ど影響を与えないで済む仕組みとなっている。

② 加入者データロード方式

運用系故障発生時、故障内容によっては加入者のデータを再ロードする必要が生じる。この際、全ての加入者データを一度にロードしてからシステムを再起動すると故障発生から切り替え完了までに長時間がかかってしまう。このため、必要最小限の加入者データをロードするにとどめて、ロードにかかる時間を最低限とし、切り替えにかかる時間の短縮を図っている。

(4) データベースロケーション冗長

セッション制御サーバが参照、更新するデータベースについても冗長構成を採用しているが、二重化等の冗長構成に加えて、激甚対策として別ロケーションに追加設置することもできる。災害などでは、一地域に設置され

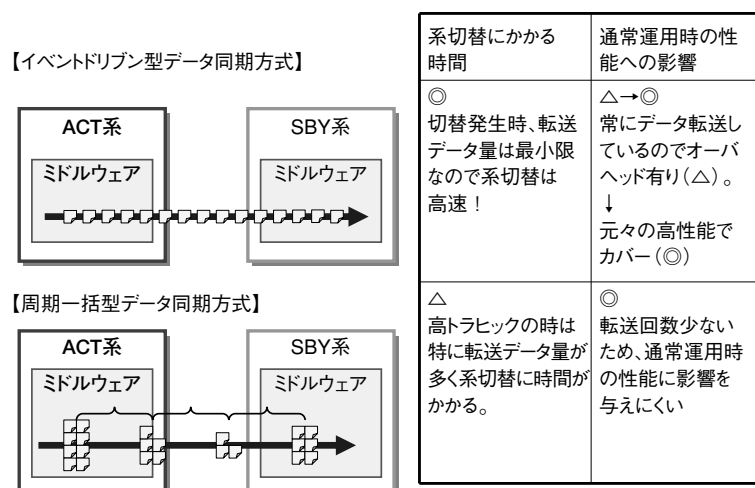


図3 データ同期方式比較

た冗長構成をとるデータベースが全壊してしまう可能性があるが、別ロケーションに同じ内容のデータベースを更に一式設置しておくことにより、サービスを継続することが可能である。

(5) バーストラフィック対策

一般的な情報システムでは、イベントはまず一旦全て受け付け、その後、一つ一つ処理する動きを前提に作られている。この仕組みを電話などのリアルタイムアプリケーションに採用してしまうと、バースト的なイベント発生時にはサーバ内部に輻輳状態を引き起こす恐れがある。アプリケーション上位層は下位層に比べひとつのイベントに対する処理が負担になる。この層まで多数のイベントを通して処理すると、イベントごとにそれぞれCPUを大量に使用してしまうので、結果として輻輳状態を引き起こしてしまう。この問題に対応するため、CenterStage NXでは多層防御型輻輳制御機能を開発した。CenterStage NXはバーストラフィックが発生した場合、イベントがアプリケーション上位層に到達する前のなるべく早い段階で『処理をすべきか、破棄すべきか』を判断し、破棄すべきと判断されたイベントを次々に破棄することができるようにした。破棄されずに受け付けたイベントはリアルタイム処理を保障することができる。具体的には以下のような機能を有する (図4)。

- ① 緊急通報など優先的なイベントは輻輳していようとも確実に通す機能
- ② 悪意の有る端末、故障端末などから大量の packets を受信しても、システム自動で該当端末を検知しブラック

リストに登録、当該パケットを破棄する機能

- ③ 地域停電からの復旧後など、SIP信号の一斉大量登録、イベント企画先への一斉発呼があっても、その時のサーバのCPU使用率を勘案しながらサーバで処理するイベント数を制御し、最終的に全てのイベントを処理する機能

- ④ 被災地への通信など特定地域への発信を制限する機能

以上のように、CenterStage NXは装置故障あるいはバーストラフィックに対応する各種機能を具備し、サービスを極力停止させない仕組みを確立した。

(6) ノード切り替え機能

通信事業者の立場から考えると、どんなに強固な高信頼性機能を実装していたとしても、冗長構成を組んだ装置の二重故障あるいはソフトウェアバグによるシステムダウンからサービス停止に至る可能性をゼロと考えることはできない。このような、大量の加入者を収容することに関する懸念事項を消すためには、サービス停止状態からいかに短時間でサービスを復旧させることができるかという観点に立った機能が重要となる。

セッション制御サーバは二重化冗長構成を採用しているが、これが両系故障によるシステムダウンとなった場合、サービスが停止してしまう。このような事態に備えて、いつでも起動可能な予備ノードを配備し、システムファイル、コンフィグファイルなどを定期的にバックアップサーバに格納しておく。サービス停止時、予備ノード

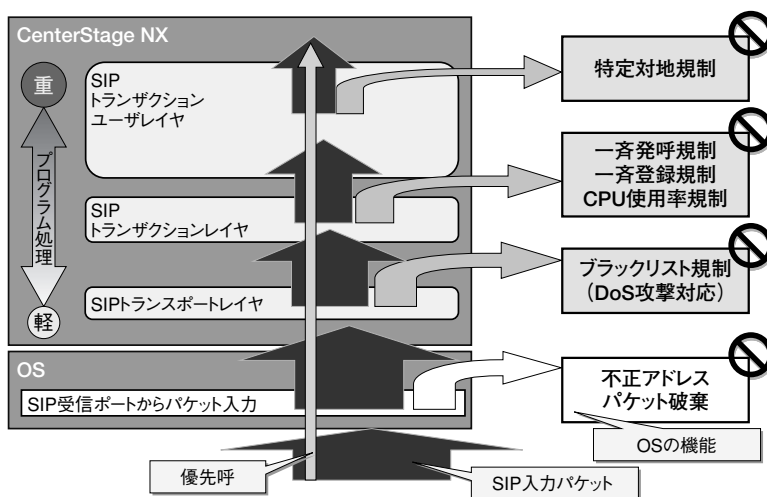


図4 バーストラフィック対策

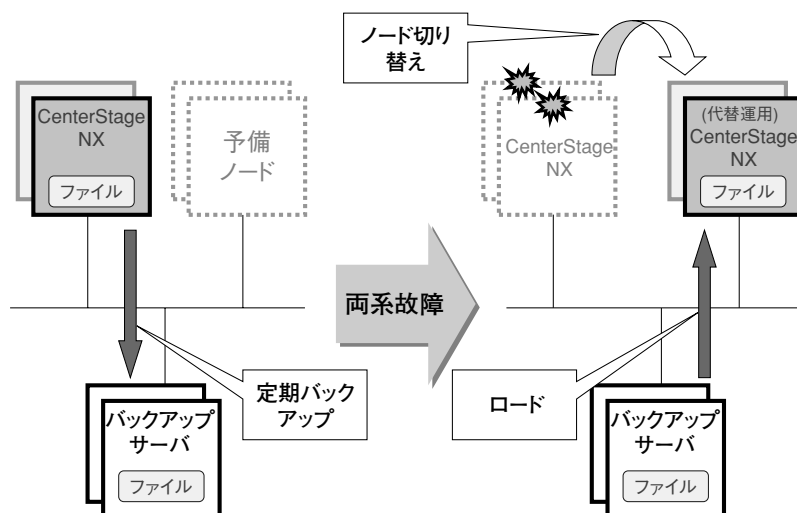


図5 ノード切り替え

が故障ノードのバックアップファイルをロードし、起動することによって故障ノードの代替ノードとしてサービスの早期再開を実現する(図5)。

(7) セカンダリセッション制御サーバ機能

本機能は端末に複数のセッション制御サーバを登録可能な場合に限るという条件の下で実現できる。セッション制御サーバをネットワークに二箇所配備することにより、片方のセッション制御サーバが二重故障によりサービス停止に陥っても、もう片方のセッション制御サーバにアクセスすることによりサービスを継続することができるようにする機能である。

以上の二つの機能を具備することにより、通信事業者に本当の安全・安心を提供することができるものと考えられる。

CenterStage NXの今後の展開

光ネットワークの拡大に伴い、固定IP電話加入者は今後増え続けるであろうことが予測される。また初期に構築した固定IP電話サーバ群が次々に更改需要を迎えていることから、IMSアーキテクチャのセッション制御サーバの重要性は今後ますます大きくなるものと考えられる。また一方で移動体のアクセスネットワークの高速化、コアネットワークのIP化も着々と進展しており、IMSアーキテクチャのセッション制御サーバによる移動網と固定網の統合も視野に入ってきた。これらIMSの本格普及に伴い、移動系の加入者を取り込む必要性から大容量サーバの需要が増えるものと推測される。また、プレゼンス、イン

スタントメッセージング、またこれらを組み合わせたさまざまなIMSアプリケーションの普及によるトラフィックの増大が予測され、セッション制御サーバにはますます高性能化が期待される。このように高性能、大容量というコンセプトが進展するならば、これに伴って高信頼性技術はますます重要性が高くなる。昨今のネット技術ではクラウドコンピューティングが脚光を浴びているが、クラウドコンピューティングを実現するための仮想化技術、分散処理技術と、高信頼性技術の融合が今後の大きな課題と考える。このような最新技術を取り入れつつ、お客様に安全・安心を提供できるシステムを提供していきたい。

参考文献

- 1) 総務省 総合通信基盤局：電気通信サービスの加入契約数等の状況，2009年5月29日総務省報道資料
http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/13927.html
- 2) 高橋 裕之：ユビキタスサービスネットワークが提供するNGNサービス，OKIテクニカルレビュー210号，Vol.174 No.2，pp.24-27，2007年4月
- 3) 小池，友岳 他：キャリアグレード・サービス・プラットフォーム，沖テクニカルレビュー201号，Vol.172 No.1，pp.24-29，2005年1月

筆者紹介

高橋裕之：Hiroyuki Takahashi. 株式会社OKIネットワークス事業本部 サービスプラットフォームビジネスユニット

TIPS

【基本用語解説】

IMS : IP Multimedia Subsystem

3GPP（第三世代移動体通信システムの標準化団体）で企画化されたオールIP移動体コアネットワーク用の音声・映像・データサービスを提供するためのプラットフォーム仕様。IMSは移動網だけでなく、固定網用の標準プラットフォームとしても捉えられている。

S-CSCF : Serving Call Session Control Function

IMSで推奨される構成装置の一つ。IP網において通信を実現するためのセッションを制御する機能を提供する。SIPアプリケーションサーバとの連携も行う。

I-CSCF : Interrogating Call Session Control Function

IMSで推奨される構成装置の一つ。IMS端末をNWに登録する際に複数存在するS-CSCFの中で適切なS-CSCFを選択する機能、および他網に対して字網のネットワーク構成を隠蔽する機能などを提供する。

P-CSCF : Proxy Call Session Control Function

IMSで推奨される構成装置の一つ。端末からのSIPメッセージをI-CSCF、S-CSCFに転送する機能を提供する。

MGCF : Media Gateway Control Function

IMSで推奨される構成装置の一つ。既存の電話網と相互接続する際に必要となる。MGWを制御する機能を提供する。

MGW : Media Gateway

IMSで推奨される構成装置の一つ。既存の電話網と相互接続する際に必要となる。音声などを従来の回線交換で用いられる方式からIPに変換する機能を提供する。

ATCA : Advanced Telecom Computing Architecture

PICMIG（PCI Industrial Computer Manufacturers Group：パソコンの標準インタフェースであるPCIを組み込み機器や関連製品で利用するための規格作りを目的とした団体）が通信事業者向けコンピュータの物理的/論理的な仕様を定めた規格。国際標準のハードウェアを利用することで通信事業者のサービス開発期間/コストの削減を可能にする。

ハートビート

定期的に対向装置と信号を送受信することによって、対向装置が正常に動作しているかどうかを常時確認する仕組みのこと。