

# インターネットから見たNGNの位置付け

江崎 浩 ● 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

## インターネットはNGNを包括するネットワーク IP電話やVoIPの登場により、電話網とインターネットの構図が逆転

### ■ NGNとネットワークの相互接続性

NGN (NextGenerationNetwork) および IMS (IP MultimediaSubsystem) の適用・導入戦略は、各国のキャリアごとにそれぞれ異なったものになっている。しかし基本的には、現在のサービス種別ごとに構築されたキャリアのサービス網を、IPパケットを用いた情報転送基盤により、複数存在する現在のサービス網の統合化と効率化を推進するというのが共通した目的である。さらに、NGNの最終ゴールは、FMC (FixedandMobileConvergence) であり、固定電話網と移動体通信網とを統合したサービス網の構築とされている。

NGNの参照アーキテクチャー (次ページ図参照) は、欧州の3GPPコンソーシアムがETSI<sup>(※1)</sup>のTISPAN<sup>(※2)</sup>に提案したIMSアーキテクチャーをもとにしており、そのアーキテクチャーモデルは、ATM技術が推進された時のB-ISDN<sup>(※3)</sup>あるいはAIN/TINA<sup>(※4)</sup>の構造に非常に似ている。NGN/IMSでは、IETFにおいて標準化されたSIPを基本シグナリングプロトコルとして利用するとされているが、NGNおよびIMSに適用する際に数々の修正や拡張をすることになっている。そのため、拡張/修正版のSIPを適用したNGN/IMS網と、IETFで標準化されたSIPをそのまま適用したネットワークとの間で相互接続性が確保できるかは、きわめて不透明な状況にあると言わざるを得ない。

IMSおよびNGNのアーキテクチャー参照モデルは、ほぼ、ITU-T (当時CCITT) におけるBISDNとAINの標準化の際に描かれた参照アーキテクチャーモデルとほぼ同様である。その違いは、ATM (BISDN) が53バイトの固定長のパケット (これをセルと呼んだ) であるのに対して、NGN/IMSは可変長のIPパケットであるという点だ。なぜ、BISDN/ATMでは固定長の短い (53バイト) パケット (=セル) になったのだろうか。それは、BISDN/ATMにおいては電話サービスが基本と考えられていたからだ。エンドユーザーに提供される帯域幅は64kbpsと仮定されており、64kbpsの通信帯域幅で音声通話が成立する遅延時間の評価から、64バイト以下のパケット長であることが導き出された。しかし、NGN/IMSにおいては、ユーザーが利用可能な通信帯域幅は、BISDNの際とは異なり、はるかに大きな値 (たとえば

10Mbpsなど) となった。利用可能な帯域幅の増加により、パケットを転送する際に発生するエンドノードでの遅延時間が小さくなり、その結果、大きなサイズのパケットを用いても、エンドエンドでの遅延時間を小さくすることが可能となった。そのため、NGN/IMSにおいて、可変長のIPパケットを利用してかまわないという結論になったのだろう。

### ■ ベストエフォート型のインターネット

NGNにおいては、インターネットは、プロバイダーがネットワーク上を流通するトラフィックを管理制御することができない「ベストエフォート」のネットワークであり、エンド・ツー・エンドに通信品質の確保と提供ができないとされている。このようなインターネットの問題を解決するために、NGNでは、「Walled-Garden」(塀で囲まれた平和なネットワーク空間を意味する) と呼ばれる、キャリア/プロバイダーによってユーザートラフィックが管理制御されたネットワークを構築するとされている。

電話網においては、無音であってもネットワーク内の資源を常に予約・利用することによって、送受信電話器間に、一定のデータ通信の品質 (遅延時間、データの誤り率、データの紛失率など) を、保証 (ギャランティー) する。このように、データ通信の品質に関して、保証を行う通信形態を、品質保証型サービスと呼ぶ。一方、インターネットにおいては、IPパケットを目的のあて先ノードに配送する場合に、その転送品質に関する保証は行わず、最大限の転送努力を行う。これを、ベストエフォート型サービスと呼ぶ。

ここで注意が必要なのは、ベストエフォート型サービスは、低品質の通信サービスと等価ではないことだ。ベストエフォート型のネットワークにおいては、さまざまな手法を用いて、データの配送を最大限試みる。すなわち、ある通信媒体で障害が発生した場合には、他の通信媒体やネットワークを用いてIPパケットの配送を行う努力をする。その結果、ベストエフォート型サービスは、特に障害時や災害時などにおいて、品質保証型サービスよりも、より品質と信頼性の高い通信サービスを提供できることを、十分に認識すべきである。

NGNの議論がはじまった背景には、IP電話あるいはVoIP (Voice over IP) のサービスがインターネット基盤上で提供

可能となり、電話のネットワークを用いて構築・発展してきたインターネットという構図が、インターネットを用いて電話のサービスが提供できるという構図に逆転したことが主な原因として挙げられる。NGN/IMSは、現在の電話網(PSTN網)を構成しているSS7(Signaling System No.7)アーキテクチャー(アウトバンドシグナリングアーキテクチャー)を、IP技術を用いて構築しようとしていると見てもできる。

### ■ NGNとインターネットの相違点

インターネットはこれまで、基本的にインバンドシグナリングによってネットワークを構築してきた。IETFにおいて標準化されたSIPは、インターネットの上に仮想的なSIPシグナリングネットワークを構築するとともに、通信を行うノード間でのマルチメディア通信に必要な通信パラメータの管理調整を行うものであった。すなわち、SIPを用いたインターネット的なIP電話のサービスでは「WalledGarden」という考え方は基本的には存在せず、SIPサーバーはユーザーのランデブーポイントという性格が強く、DNSが提供するNameResolution機能と同等の、オープンでグローバルスケールなサービスを提供するというものとなっていた。一方、NGN/IMSでは、プロトコルとしてはSIPを用いるが、キャリア規模での閉域マルチメディアサービス(有線系ではIP電話サービス、無線系では非音声系データサービス)を提供するもので、その結果、そのネットワーク基盤のアーキテクチャーは、現在のインターネットのアーキテクチャーとは大きく異なるものとなるようだ。

この違いは、ローミングサービスの提供手法に表れている。従来のSIPでもNGN/IMSのSIPでも、ユーザーのホームネットワークが存在する。SIPにおいては、SIPサーバーは通信相手のIPアドレスを通知するのみである。しかし、IMSにおいては、通信相手のIPアドレスの通知とともに、ユーザーへの課金ポリシーや利用可能なサービスが、ユーザーが接続するアクセスネットワークのアクセスポイント機器に通知され、サービスやトラフィックの制御が行われるとされている。現実的なシステム運用の観点から考えると、このようなユーザープロファイルのオンデマンドでの交換、協調動作は、マルチホップのネットワーク環境では実現が容易ではなく、直接相互接続の形態でないと良好な運用が期待できない。実際、ITU-Tや3GPPにおいて議論されているNGNネットワークの相互接続は、まさにこのようなBack-to-Backでのネットワークの直接相互接続が参照構造とされている。インターネットとNGN/IMSの違いとしては、インターネットは「経路制御」のインテリジェンスでWalled-Gardenと

等価な仮想ネットワークを形成し(トラフィックエンジニアリングやVPNなど)、NGN/IMSではネットワークの入口でパケットの入場制限を行うことによって物理的に異なるネットワークを形成する。p.366の表1にあるように、インターネットとNGNは、同じIPパケットをデータの転送技術をして用いるのだが、その運用方法やプロトコルに関して、大きな相違点が存在する。

### ■ インターネットから見たNGNの運用形態

インターネットの本質、すなわちインターネットアーキテクチャーの本質は、「選択肢」の提供と「ネットワークのネットワーク」にある。最後に、このような観点から、NGNの運用形態をとらえてみよう。

①インターネットでは、ノード間を接続するために利用するデータリンクは、任意のメディアを用いることが可能である。すなわち、データリンクに関する選択肢を提供しており、その時点で最適と思われるリンクをユーザーは選択して利用できる。黎明期は専用線、発展期ではダイヤルアップ回線、現在ではDSL回線やFTTH回線などが利用されている。このような観点から見れば、NGNがユーザーにとって魅力的なデータリンクを提供できれば、インターネットにとっては有効なデータリンクとして存在することになる。なお、この場合には、NGNの中で用いられるIPアドレスはデータリンクアドレス(たとえばMACアドレスや電話番号など)と同様の位置付けとなる。

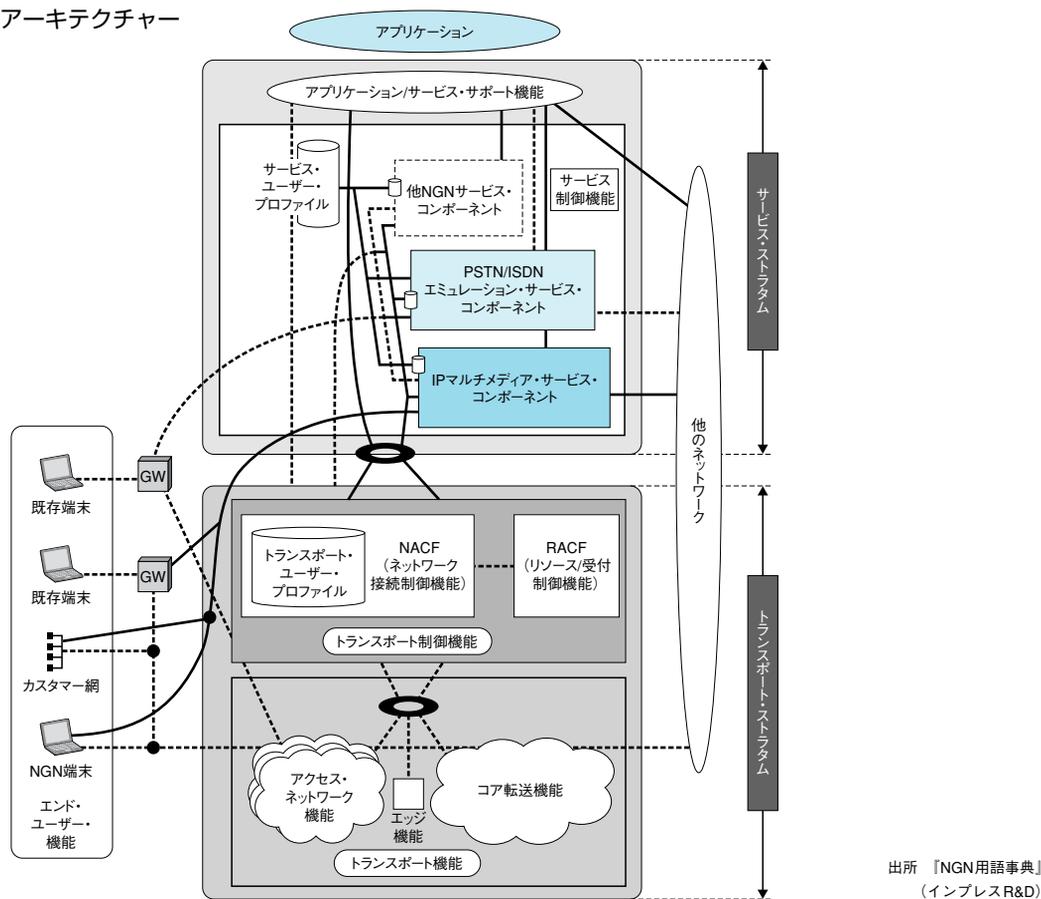
なお、このようなネットワーク形態は、現在のフレックソプレミアやドットネットサービスとはほぼ同じアーキテクチャーならびにサービス形態である。

②「ネットワークのネットワーク」という観点でNGNを見ると、NGNがIPレベルで他のネットワークと相互接続を行うのであれば、インターネットの一部を構成するネットワークとしてNGNをとらえることになる。NGNがネットワークを構成する、適切で魅力的なネットワーク技術であれば、多くの(自律)ネットワークがNGNの技術を用いることになるだろう。この場合のNGNは、外部の「WalledGarden」なネットワークのみではなく、それ以外のネットワークとの相互接続も行わなければならない。

③ゲートウェイ装置を介して、NGN網がインターネットと相互接続するモデルも考えられる。企業網(あるいはトランジットを行わないサービスネットワーク)がインターネットに接続する形態と同様である。企業網を構成するために、NGNが現在のIP技術やその他のデータリンク技術よりも優れている場合に、企業網はNGNを選択することになるだろう。

以上のように、インターネットからNGNを見た場合には

図1 NGNの参照アーキテクチャー



3つの運用形態が考えられる。現時点では、「どのような形態でNGNが利用されるのか」は明確にはなっていないと言わざるを得ない。「ネットワークの中立性」の観点から見れば、NGNは一つの新しいネットワークの構成技術・アーキテクチャーであり、インターネットはNGNを包含できる。すなわち、NGNを包含する形で、「広義」のインターネット(=ネットワークのネットワーク)が存在するととらえるべきだろう。

■ NGNの今後の利用

最後に、NGNはこれまでの電話システムのように、「大枠ではグローバルな技術標準が存在しているにもかかわらず、各国ごとに技術仕様に変更や拡張が適用される」ことがないような、ガバナンスが適用されることが重要であると考えられる。通信プロバイダーのビジネス領域は通常、国内が主力あるいは国内に閉じており、国内市場に技術を最適化する傾向にある。しかし、通信インフラを利用して展開される産業活動や社会活動は、もはやグローバルなシステムの上に構築されている。さらに、製品はグローバル市場を前提に技術設計や生産・流通が構築されなければならないようになってきている。したがって、NGNがインターネットにおいて広く利用さ

表1 NGNとインターネットの相違点

	NGN	インターネット
1	IMS/SIPが必須のシグナリング (signaling)	SIP は一つのアプリケーション (application)
2	QoSが第一優先	接続性 (Connectivity) が第一優先
3	管理された端末	オープンなノード
4	プロバイダーが提供するサービス	利用者が提供するサービス
5	継ぎ目なし網	継ぎ目を前提とした網
6	要求項目を最初に決める	実装が最初
7	ピアモデル	オーバーレイモデル
8	“Back-to-Back” 網	中継 (Transit) 網
9	End- “Terminal” (終着点)	End- “Station” (通過点)
10	“メディア”を意識した転送	デジタルビットの転送

れるためには、グローバルに共通な技術仕様をもとにしたシステムの研究開発や標準化、そしてネットワークの構築・運営が行われなければならないだろう。

- (※1) European Telecommunications Standards Institute : 欧州における通信関係標準化機関
- (※2) Telecoms & Internet converged Services & Protocols for Advanced Networks : ESTIのプロジェクトの1つで、インターネット関連技術の確立を目的としている
- (※3) Broadband Integrated Services Digital Network : 広帯域ISDN
- (※4) Advanced Intelligent Network : 高度インテリジェントネットワーク



## [インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ [iwp-info@impress.co.jp](mailto:iwp-info@impress.co.jp)