

次世代ネットワークへの富士通の取組み

Fujitsu's Activities for Next Generation Network

あらまし

インターネットが広く一般の消費活動や企業活動に浸透し、ユーザコミュニティによるITの新たな利活用の創出が進んでいる。ネットワークが社会インフラとしてその重要性を増していく中、継続的なブロードバンド需要に応えていくことのほか、新たな融合サービスの実現、品質の確保や災害やサイバー攻撃に対する堅ろう性などの安心・安全面、ユーザの居場所や利用状況に応じたサービスの提供など、サービスの提供のしやすさや利用のしやすさを継続的に向上させ、ネットワーク自身が先進的な利活用を支えられるインフラに進化することが重要になってきている。

本稿では、ユーザコミュニティのイノベーションを支えるネットワーク技術の今後の方向性と富士通の取組みについて俯瞰する。

Abstract

The Internet has expanded to cover every corner of consumer and enterprise activities, and the user community has devised new applications for and uses of Internet technologies. As the network takes shape as a social infrastructure, it is becoming increasingly important for the network to support these new uses not only by addressing ever-increasing bandwidth requirements but also by improving serviceability and usability through the convergence of new services, addressing such aspects of security and safety as the quality of services and robustness against cyber-threats or disasters, and tailoring service according to the user's location or circumstances. This paper discusses the future direction of network technology and Fujitsu's activities toward enabling greater innovation in the user community.



林 完自
(はやし かんじ)

ネットワークビジネス推進部 所属
現在、ネットワーク関連ビジネスの企画・開発に従事。



中奈孝文
(ちゅうな じょう たかふみ)

ワイヤレスシステム研究所 所属
現在、ワイヤレスネットワークの研究に従事。



伯田 晃
(はかた あきら)

ネットワークソリューション事業本部 所属
現在、次世代ネットワークシステムの企画に従事。



熊谷和義
(くまたい かずよし)

フォトニクス事業本部 所属
現在、欧州プロジェクトおよびNGN標準化活動に従事。

ま え が き

ネットワークのキーワードは、ブロードバンド化、IP化といった技術的なものから、安心・安全、コンバージェンス（固定～移動、通信～放送、IT～通信）など、利活用サイドの期待を代弁したものに变化してきている。

本稿では、利活用サイドのイノベーションを支えるネットワーク技術の今後の方向性と富士通の取組みについて俯瞰する。

ネットワーク利活用の変化

本章では、消費者コミュニティや企業におけるネットワークの利活用形態の変化について述べる。

ユーザによってリードされる利活用形態

1990年代半ばのインターネットの商用化を契機に、その利活用形態は、電子メールやブラウジングから、消費者向けのオークションなどへと広がってきた。企業においても消費者向けの販売や企業間取引へのオークションの採用などが進み、2004年時点で日本の電子商取引規模は100兆円を超えている⁽¹⁾。利活用に関しては、消費者コミュニティで定着したものが企業活動の場に逆流していると言っても過言ではない。携帯電話でのショートメールや写真付きメールの爆発的な普及は、提供者の予測をはるかに上回ったものであった。ブログや携帯電話用のフルブラウザなども、事業者による予定調和によるものではなく、ユーザコミュニティに軸足を置いたところから発した新たな利活用の形態と言える。利活用サイドの創造力は提供サイドのそれをはるかに超えており、ユーザコミュニティが新たな利活用をリードする、という見方がある種のコンセンサスと言える。今後、ユビキタス社会の実現に向け、この傾向は更に助長されていくと考えられる。

企業でのネットワークの活用

かつて、企業におけるネットワークの役割は、拠点間の情報伝達・共有の高速化や旅費の削減など業務の効率化を目的としたものが中心であった。最近では、その広がりや即時性を生かして、異業種との連携やより広い顧客層へのアプローチを追求し、企業の業態そのものを革新し、新たな事業機会を作り出していくことに重点が移ってきている。換言すれば、「企業内ネットワーク」から、「インターネット上で

のICT活用」への変化である。IT分野で取組みが盛んになっているSOA（Service Oriented Architecture）や富士通が提唱するフィールド・イノベーション（現場を起点とした革新）なども、こうした動きと呼応するものである。

最近のネットワークの動向

本章では、前述した利活用形態の変化に呼応した通信事業者のサービスの変化や新たな課題を克服するための研究開発の事例など、最近のネットワークの動向を整理する。

利活用の創出を促進するオープン性

新たな利活用や異分野への利活用拡大に伴い、ネットワークインフラ自体がサービスを制約することのないオープン性がより強く求められ、オープン性が進むにつれ更に新たな利活用が生み出されるといふスパイラルが形成されている。多岐にわたる利活用シーンを支えるのは多様なアクセス手段やサービスアプリケーションのソフトウェア化であり、ネットワークのIP化は、これらをアーキテクチャ面で統合し、よりオープンな環境を実現しやすくする役割を果たしている。

通信事業者のサービスと業態の変化

前述した利活用サイドの動きは、通信サービスの変化と相互作用的な関係がある。通信事業者は、ユーザの期待に応えるため、サービスの多様化と業態の変革を進めている。NTTの光IP電話やFMC（Fixed Mobile Convergence）サービス構想、プリティッシュテレコム（BT）の21世紀ネットワーク、北米主要キャリアの光アクセス整備と映像サービスへの参入など、既存サービスの低価格化と、高度な新サービスの提供が同時に進行している。携帯電話へのフルブラウザの標準搭載など、ユーザコミュニティに由来するサービスの取込みも盛んになっている。また、IP化、携帯電話の普及、およびそれらに対応した料金制度は従来の通信距離の概念を大幅に後退させ、固定通信事業者と移動体通信事業者、長距離事業者と地域事業者の連携や再編を推し進めている。

ネットワーク技術の進化

IP化が進展し、ネットワークが社会活動の様々な局面に浸透するにつれて、それを社会のインフラとして見ると、様々な問題が表面化し始めている。

そこで、新しいネットワーク技術を導入することにより、そのような問題を克服し、次世代のサービス、アプリケーションに革新を起こす試みが始まっている。ここでは、欧米を中心に、どのような研究開発が推進されているかを述べ、ネットワークの進化の方向性を総括することとする。

(1) 米国における研究開発動向

米国では、全米科学財団 (NSF : National Science Foundation) がスポンサとなり、2003年4月にネットワークの基礎研究に関するワークショップを開催した。ネットワーク研究の将来動向とビジョンをまとめ、次世代のサービス、アプリケーションの発達を促すためには、通信理論、経済性理論、オーバレイネットワークなどのネットワークの基礎研究が重要であると結論付けている²⁾ これを受けて、2003年6月にはPlanetLabコンソーシアム、同年9月には100x100プロジェクト、さらに2005年8月にはGENI (Global Environment for Networking Investigations) イニシアチブなどを発足させ、産官学連携プロジェクトを推進している。この中で、PlanetLabコンソーシアムでは、インターネットの上に新しい仮想ネットワークを構築し、130の大学、インテル、HPほかの産官学が、多種多様な広域分散サービスを実現するためのアイデア、技術を持ち寄り、検証を進めている。

(2) 欧州における研究開発動向

欧州では、欧州委員会のフレームワークプログラム (FP-IST FET : Framework Program-Information Society Technologies Future and Emerging Technologies) の一環として、2020年の通信パラダイムをとりまとめ、2004年11月にプロジェクト募集を開始した。本プログラムでは、環境、コンテキストの状況の変化に応じて、自律制御、自己組織化するような通信システムの研究開発をねらいとしている。

このようなネットワーク研究の将来動向を総合すると、図-1に示すように、まず、ユーザを取り巻く環境およびネットワーク自体の様々な状況を理解し (X-アウェアネットワーク)、状況の変化に応じてネットワーク、サービスを自律的に制御するネットワーク (セルフ-Xネットワーク) に進化すると見ていると言える。

富士通の取組み

本章では、ネットワークの今後の発展の方向性、それに基づく製品群および標準化活動など、次世代ネットワークの実現に向けた富士通の取組みを紹介する。

今後のネットワークの要件

今後、ネットワークは新たな利活用を支える上で、大きく二つの要件を満たして発展していく必要がある。

第1は、継続的なブロードバンド需要への対応である。国内大手通信事業者の例では2004年末から2005年前半にかけてFTTH加入者の純増数がADSLのそれを逆転している³⁾ 北米では電話、インターネット、映像配信サービスを統合したトリプルプレイで通信事業者とCATV事業者の競争が熾烈になり、大手通信事業者はFTTP (Fiber To The Premises) やFTTN (Fiber To The Node) の整備を急いでいる。移動体通信分野では、新規事業者の参入やMNP (Mobile Number Portability) の導入で競争激化が想定される中、2006年半ばよりHSDPA (High Speed Down-link Packet Access) による高速データ通信サービスが開始されるほか、新たな高速ワイヤレスアクセス技術としてWiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) が注目を集めている。このようなアクセス網の高速化は、基幹網のトラフィックを大幅に拡大させるため、大手通信事業者はこれに呼応して、WDM (Wavelength Division Multiplexing) を中心に基幹光ネットワークの増強を始めている。富士通は、

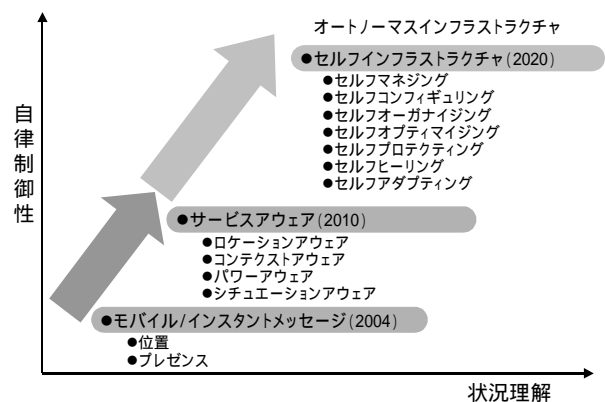


図-1 ネットワーク進化の方向性
Fig.1-Direction of network evolution.

このようなブロードバンド分野の製品に世界最先端の技術を適用し、国内はもとより、世界の大手通信事業者に提供している。

第2はサービスの提供や利用のしやすさである。これを細かく見ると、さらに三つの側面に大別される。

一つ目は、移動体通信と固定通信の連携（FMC）、通信と放送の融合、ネットワークとITの連携など、コンバージェンスによって新たなサービスを実現していくことである。携帯電話の普及により、移動環境でも固定網と同じサービスが利用できることや、ユーザの居場所に応じて1台の端末で移動体網と固定網の使分けができることが求められている。携帯電話に地上デジタルテレビのコンテンツを送信するワンセグ放送やネットワークでの映像配信サービスは通信業界と放送業界のボーダレス化を意味し、これを支えるネットワークインフラも変化していくと考えられる。

二つ目は、IP化、オープン化に伴って顕在化してきている、品質やセキュリティ、堅ろう性の面での課題への対応である。例えば、通信品質の保証（接続性、帯域、遅延）、ネットワークの状況把握（構成、性能、容量）、利用状況の把握（発信者、アプリケーション）、異常（障害、災害、過剰負荷、攻撃、スパム、ミスオペレーション、バグ）に対する耐力強化などである。社会のインフラとして、ミッションクリティカルな業務にも使える安心で安全な大規模ネットワークを経済的に実現することが、次世代ネットワークの要件と考えられる。

三つ目は、環境やコンテキストの変化に応じて、自律制御、自己組織化するような通信システムへの発展である。ユーザを取り巻く環境およびネットワーク自体の様々な状況を理解し（X-アウェアネットワーク）、その変化に応じてネットワーク、サービスを自律的に制御するネットワーク（セルフ-Xネットワーク）の実現が求められる。これは、コンピュータと端末を中心としたネットワークから、人を中心としたネットワークへのパラダイムシフトを意味しており、誰でも、そのときそこでしたいことを、簡単に、自在に、便利に、安心してできるようなサービスを経済的に提供できるようにすることが重要と考えられる。

富士通では、こうした「サービスの提供や利用の

しやすさ」に着目し、これらを実現するサービスプラットフォーム、サービスアプリケーション、ネットワークマネジメントシステムなどの開発に取り組んでいる。

次世代ネットワークを支える製品群

富士通では、次世代ネットワークに向けたシステムの開発を進めている。次世代ネットワークの実現例を図-2に示す。ユーザトラフィックの転送を司る「トランスポートネットワーク層」と、ネットワークの動きや各種サービスを管理・制御する「サービスネットワーク層」で構成する。

トランスポートネットワーク層は、光コア網、光メトロ網、アクセス網（モバイル&ワイヤレス、ブロードバンドアクセス）の三つに分類でき、それぞれについて更なる広帯域化、経済化を進めている。光コア網は、地域間の大容量トラフィックを経済的に転送できるよう、陸上、海底を含めてWDMシステム（陸上用はFLASHWAVE 7000シリーズ、海底用はFLASHWAVE S650シリーズ）で構成する。光メトロ網は、WDMシステムのほか、MSPP（Multi-Service Provisioning Platform：FLASHWAVE 4000シリーズ）やイーサトランスポートシステム（FLASHWAVE 5000シリーズ）で構成し、地域内の通信と他地域への情報の多重化・転送を行う。また、光コア網、光メトロ網の要所に、IPパケット単位での転送を行うルータ（Fujitsu and Cisco CRS-1）を配置する。アクセス網は、有線、無線を含め多様化が進んでいる。有線アクセスでは光によるFTTxが主流であり、GE-PONやG-PON、MSAN（Multi-Service Access Node）などのシステムで

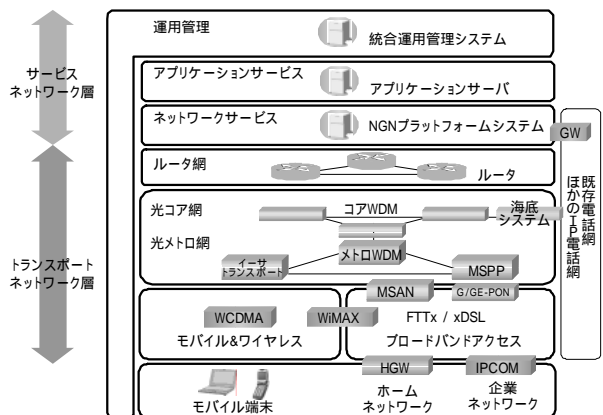


図-2 次世代ネットワークの実現例
Fig.2-Next generation network architecture (example).

構成する。無線アクセス分野では、WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 方式の基地局や基地局制御システムのほか、WiMAXのような新しいワイヤレスアクセス技術にも取り組んでいる。企業ネットワークは、拠点内はIP-PBXやルータを接続して構成し、拠点間はIP-VPNなどの専用ネットワークで接続する。また、公衆網との接続点にセキュリティ機能を確保するネットワークサーバシステム (IPCOMシリーズ) を配備する。

サービスネットワーク層は、ネットワークサービス、アプリケーションサービス、および運用管理の各機能に分類される。ネットワークサービスには、無中断無停止を実現する高可用性ミドルウェア、ならびに各種ネットワークやシステムとの連携を実現するオープンAPI (Application Program Interface) を実装したadvanced TCA (Telecommunications Computer Architecture) 準拠のNGNプラットフォームシステムUB300 (詳しくは本誌掲載の「UB300/NGNプラットフォームシステム」を参照) が配備される。そして、国際標準であるSIP (Session Initiation Protocol) を用いて、VoIPやFMCをはじめとする高機能サービスが制御される。運用管理には統合運用管理システム (Proactnes, AW-Navi, NETSMART) が配備され、各装置個々の管理だけでなく、ネットワーク全体の最適運用、障害発生時の迅速な回復処理、および各種サービスの統合管理を実現し安心・安全を提供する。将来のより高度な管理へも対応できるよう、ネットワークの運用状況を経済的かつ継続的に監視可能なVoIP Planner (VoIP Network Analyzing & Planning Tool) という計測手法を考案し、それを適用したシステムの開発を進めている。そして、e-Learningなどの様々なアプリケーションサービスが、これらのネットワーク機能を活用して実現される。

標準化への取組み

早期にグローバル標準に準拠した製品、サービスを提供し、接続性の保証、経済性の達成などを図るため、サービス、アーキテクチャのみならず、各要素技術の面からも標準化活動に取り組むことが重要である。次世代ネットワークには、FMCをはじめとしたコンバージェンス、QoS保証、高度なセキュ

リティの実現など、多様な要件が求められている。このため、これを実現する技術領域も広範囲にわたっており、標準化活動においても様々な団体が関与している。ITU-Tでは、NGN-GSI (The Next Generation Network Global Standards Initiative) を設置し、現在、サービス、アーキテクチャの標準化を進めており、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) においては、TISPAN (Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking) がこれをリードしている。ネットワークを構成する各要素技術は3GPP (3rd Generation Partnership Project), IETF (Internet Engineering Task Force), IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), WiMAXなどのフォーラムが中心となって標準化作業を進めている。このように多くの標準化機関、フォーラムが連携して実質的なグローバル標準を策定しているため、富士通では海外関係会社を含めたグローバルな標準化推進体制を構築し次世代ネットワークの標準化活動に取り組んでいる。

む す び

このように、ネットワークの社会インフラとしての重要性にかんがみ、新たなニーズに対応し得るネットワークの実現が重要になってきている。富士通は、変化し続ける利活用サイドのニーズをとらえ、継続的なブロードバンド需要への対応とサービスの提供や利用のしやすさの向上を両立するネットワークの実現を通じ、豊かなユビキタス社会の実現に貢献していくことを目指している。

参考文献

- (1) 経済産業省：平成16年度電子商取引に関する実態・市場規模調査 (2005年6月)。
http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/statistics/outlook/051003ecom.pdf
- (2) Airlie House, Virginia : Report of the National Science Foundation Workshop on Fundamental Research in Networking (April 24-25, 2003) .
- (3) 総務省：ブロードバンド契約者数の推移 (2005年7月)。
http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/050708_3.html