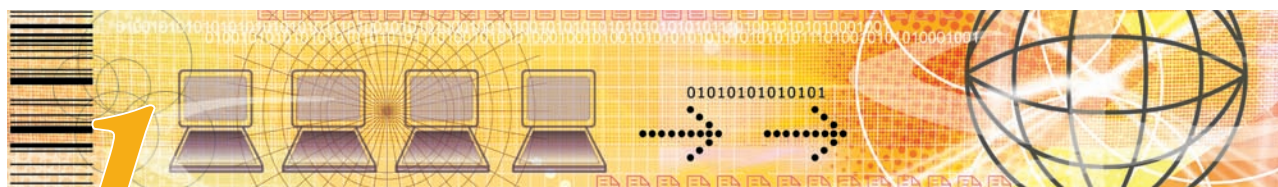


特集 新世代ネットワーク



新世代ネットワークの 研究開発に向けて

松島裕一 (独) 情報通信研究機構

新世代ネットワークへのビジョン

インターネットの登場と爆発的な普及により、現在私たちはブロードバンドサービスをはじめ社会で・家庭でさまざまな情報・通信サービスを楽しむようになった。最近の統計によると¹⁾、2006年3月末におけるブロードバンド契約数は2,330万となり、特にFTTH (Fiber To The Home) の加入数が546万と急速に普及している。これまでのメタル回線からファイバー回線への移行が、基幹回線のみならず家庭や職場まで浸透してきていることが伺われる。

このように、今やインターネットは私たちが生活する上でなくてはならない重要な社会インフラとなってきた。この状況の中で、我が国のネットワークの進展、これの基盤となる研究開発に関する政策的な指針としては、

①総合科学技術会議：第3期科学技術基本計画（2006年3月28日）において、情報通信は重点4分野の1つの分野と位置づけられている²⁾。さらに、分野別推進戦略における重要な研究開発課題として、ネットワーク領域が指摘されており、ネットワークの性能向上、オープンな活用環境の構築、信頼性（セキュリティ）の向上などの研究開発の推進と、産業の国際競争力強化の観点からもIP統合化へ向けた研究開発が必須である、とその指針が示されている。さらに具体的な7つの研究開発課題として、以下が選定されている（抜粋）。

【課題1】利用者の要求に対してダイナミックに最適な環境を提供できるネットワーク

【課題3】超高画質コンテンツ配信が柔軟にできる高速・大容量・低消費電力ネットワーク

【課題5】利用者の要求に応じたディペンダブルなセキュアネットワーク

【課題6】幅広い利用者が使いやすい情報通信ネットワーク

②e-Japan 重点計画 2006 (IT戦略本部：2006年7月26日) において³⁾、「いつでも、どこでも、何でも、誰でも」使えるデジタル・デバイドのないインフラ（ユビキタスネットワーク）の整備が謳われており、そのための目標として以下の項目が列挙されている。

- 2010年までに利用者の要求に対してダイナミックに安全かつ最適な環境を提供できる次世代ネットワークアーキテクチャ技術の確立
- さらに、ユビキタス環境に対応可能なオールパケット型の高機能ネットワークである次世代ネットワーク (NGN) の構築に必要な基盤技術を2010年までに確立

このような施策の中で指摘されている社会的な課題と技術課題のマッピングを図-1にまとめた。

「新世代」ネットワークアーキテクチャとは

それでは先のビジョンで示された将来のネットワークのあるべき姿に向けて、研究開発はどのように進められようとしているのか。図-2にネットワークアーキテクチャの段階的な進展を概念図としてまとめてみた。

現在はインターネット、固定電話、携帯電話がそれぞれ個別のネットワークで管理・制御されている。2010年までにはこれら個別のネットワークがインターネット (IP) に統合・標準化され、相互の接続性が確保されるとともに、エンドーエンドの端末までの品質保証が可能となる、いわゆる「次世代」ネットワーク (NGN: Next Generation Network) の構築に向けた努力が現在なされている。標準化は主にITU-Tで行われており、そこでは

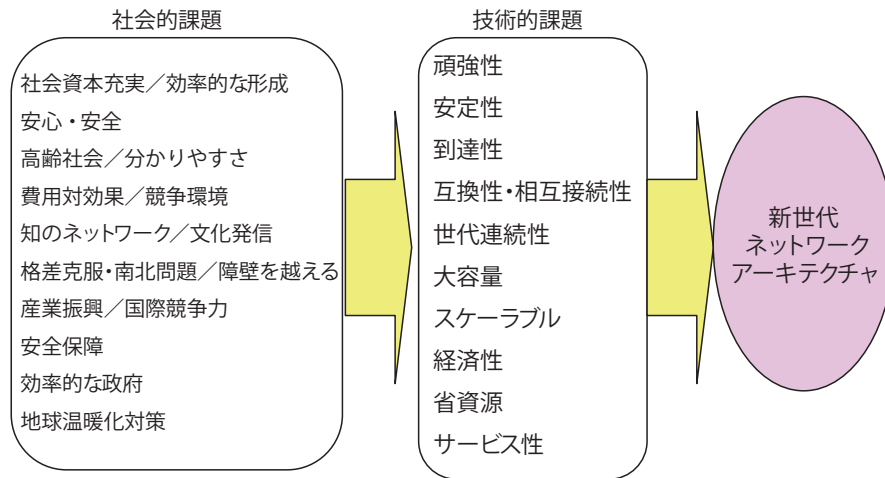


図-1 新世代ネットワークアーキテクチャにおける課題

「新世代」ネットワークアーキテクチャとは？

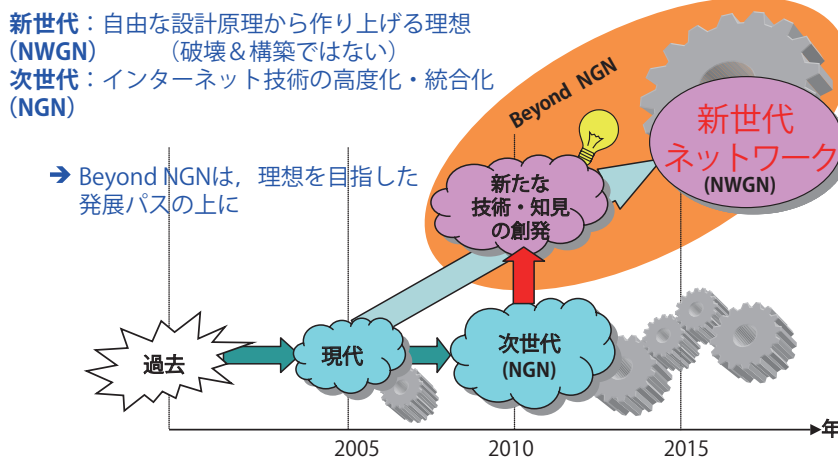
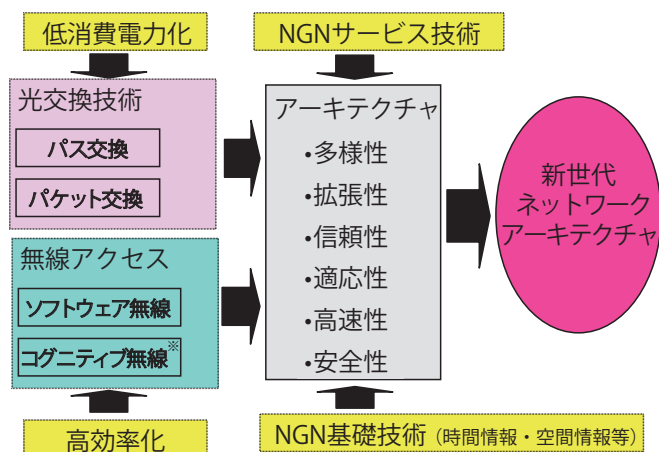


図-2 ネットワークアーキテクチャの段階的な進展

通信事業者が提供するネットワークはサービス層とトランスポート層に分けられ、その上に利用者のアプリケーション層が位置づけられる構成になっている。これによって、確かにネットワークの管理・制御性が向上し、セキュリティ・品質確保はより強固になると考えられているが、利用者から見たネットワークの利便性、柔軟性の観点からは課題も指摘されており、これからさまざまな議論が続くと考えられている。産業的にはまさに新しいネットワーク構築やこれを支える新たな通信機器の開発が必須であり、いわゆるオール IP 化は現在の通信業界のホットな話題であることは間違いない。

さて、NGN の次の時代に登場するネットワークアーキテクチャは何か？ この議論はまだ始まったばかりで

あり、明確な技術のロードマップは存在しない。概念的には、多様なネットワークが相互に連携して、新たなアーキテクチャにより、あたかも 1 つの柔軟で高信頼性なネットワークのように利用できる、まさに夢？のネットワークである。これを、ここでは、多少聞きなれない言葉の定義ではあるが「新世代」ネットワーク (New Generation Network : NWGN) と呼ぶことにする。时期的には 2015 年以降を想定したネットワーク、そのためのアーキテクチャであるが、長い目を見た基盤的な研究を今から始めることが大事なポイントである。ここに向けては、新たな技術・知見といった技術的ジャンプ、あるいは最近の言葉で言うイノベーションが必要であり、そのための自由な発想に基づく将来技術の探索が現在必



※その場その場で電波環境を自ら検索・認識し、それに適した動作環境を得る 無線技術

図-3 新世代ネットワークへのアプローチ

要である。ここへ至るパスは、NGNを構築していく過程で新たな発想が生まれるかもしれないし、それとは別に直接NWGNを目指したグランドチャレンジから出てくるかもしれない。

同様な発想から、今から10年以上将来のネットワークを見据えた大型プロジェクトGENI (Global Environment for Networking Investigations) が米国で始まりつつある⁴⁾。これは、全米科学財団 (NSF) が支援する産官学連携の一大プロジェクトであり、セキュリティ対策が組み込まれ、ユビキタス・センサやワイヤレス通信機器などをサポートする、まったく新しいネットワークアーキテクチャを目標に設定しており、そのための新しいアイデアの導入と大規模実験施設 (テストベッド) の構築を予定している。1980年代に現在のインターネット誕生を主導したとされる研究者も参加しており、まさに将来に向けた米国のネットワーク技術・産業の世界戦略である。我が国も、ソフト面では米国に遅れをとっているが、光ネットワーク技術や電子タグなどユビキタス機器・情報家電といった強い技術も存在するので、これらの強みを活かした将来の新しいネットワーク構築に向けた技術、産業戦略の策定がきわめて重要となる。



NWGNの実現に向けた推進方策

新世代ネットワークアーキテクチャに向けた研究開発を推進するためには、これまでもたびたび指摘されてはいるが

- 産官学連携の強力なプロモート (共同研究開発体制の強化)
- 大規模な研究環境、テストベッド構築と提供

- 国際標準化戦略の強化と国際連携 (競争と協調)
- この分野の人材育成と技術の社会・産業への迅速な展開

が必要であり、そのための研究リソースの重点的な投下も大きな課題である。

また、これまではネットワークは通信事業者が提供するもので、ブロードバンドの普及に見られるようにそのネットワーク資源は無尽蔵のように考えられがちであるが、今後のネットワークを流れる情報の多様化、通信端末数の肥大化、情報の大容量化を考えると、必ずしもこの先のネットワーク資源は十分とはいえない。5年後以降を予想すると、固定回線は1ギガビット/秒以上、移動アクセスも100メガビット/秒以上となる。これを取りまとめるバックボーンである光ネットワークのパス速度は40～100ギガビット/秒クラスにまで高速化するであろうし、トータルのリンク容量はテラビットクラスに到達する。さらに交換ノードはもっと負荷が多くなり、ペタビットクラスのスループットが求められる。あくまで予想であるが、これらに耐え得るだけのネットワーク資源は果たして構築できるのだろうか。さらに最近注意が向けられてきたが、これらのネットワーク資源が現状の機器を利用したさらなる多重化、並列処理化により仮にできたとしても、それを駆動する電力は冷房施設を含めると膨大な数値が予測される。光、無線による通信技術も現状の発展スピードから見て10年後には、そろそろ原理的に物理限界に近づいてくる。トランスポート層では、低消費電力で効率の良い伝送方式、ネットワークアーキテクチャがますます重要になると考えられる。このアプローチの概念を図-3にまとめた。

次世代IPネットワーク推進フォーラム

○ フォーラムの概要

- ・ネットワークのIP化に向けて、産・学・官の連携のもと、関係者が集結して次世代IPネットワークの相互接続試験・実証実験に総合的に取り組むとともに、研究開発・標準化等を戦略的に推進することを目的として設立（2005年12月16日）
- ・会員数：211（2006年2月7日現在）
- ・組織図（2006年2月7日現在）

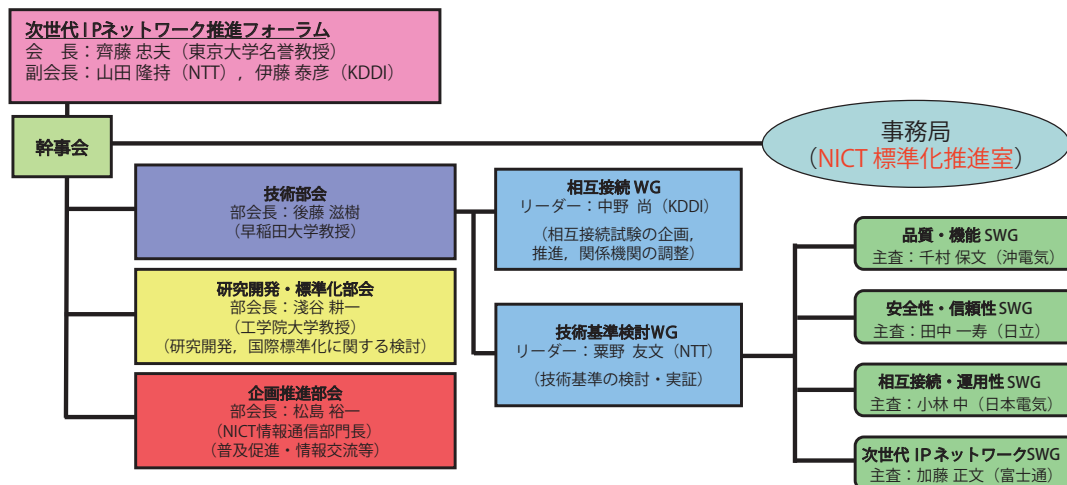


図-4 次世代IPネットワーク推進フォーラムの概要

具体的な取り組み例

将来のネットワーク構築に向けた、産官学連携を推進するために「次世代IPネットワーク推進フォーラム」が2005年12月に結成された。図-4にその組織図と概要を示す。

技術部会では主に、オールIP化による次世代ネットワーク（NGN）に必要な、品質・信頼性保障技術の開発、相互接続性・運用技術の検証を進めるため、通信事業者、装置メーカーが協力して作業に当たる。研究開発・標準化部会では、国際標準化活動へ寄与すべく、幅広い活動を予定している。企画推進部会はフォーラム内の調整やワークショップの開催など普及活動が主なミッションである。

一方、総務省でも「次世代ネットワークアーキテクチャ検討会」をこれまで開催してきており、技術とビジネス両面から幅広い階層の有識者による検討がなされてきた。そこでは、現状ネットワークの問題点や将来ネットワークに向けた課題等が議論され、次世代さらには新世代ネットワーク実現に向けた推進方策の提言がなされている。この検討会の報告書は近々、公表の予定である。公表に先立ち、その一部が、上で述べた次世代IPネットワーク推進フォーラム主催のパネル討論会「次世代IP

ネットワークシンポジウム」（8月31日）において発表された⁵⁾。

このパネル討論会において、研究開発の取り組みの一例として、（独）情報通信研究機構（NICT）から、新世代ネットワークアーキテクチャの研究開発の概要が発表されたので、具体例として紹介する（図-5）。ここでは主に光パス／パケット統合のアーキテクチャに主眼を置いた研究開発のプロジェクトが示されている。

パーソナル、有線／無線統合されたユニバーサルアクセスプロジェクトでは膨大な数の端末、センサの情報・通信を管理・制御する研究開発を実施する。光グリッド基盤プロジェクトではe-サイエンス等の超大容量データを光パス制御により高効率で分散処理する研究開発を行う。さらに、NWGNコアプロジェクトでは、これら性質の異なるトラフィックを効率的に処理するノード技術として、光パケットスイッチ（粒度の高い交換が可能）と光パス制御を統合する研究を進める予定である。これらを共通の設計原理で統合することにより、目標となる新しい世代のネットワークアーキテクチャの創出を目指すというのが概要である。1つの具体例ではあるが、このような将来を見据えた基盤研究を進めるにあたっては、先ほども述べたが、新しい発想を育む幅広い産官学の連

新世代ネットワークアーキテクチャの研究開発 —光パス／パケット統合アーキテクチャをめざして—

NICT National Institute of Information and Communications Technology

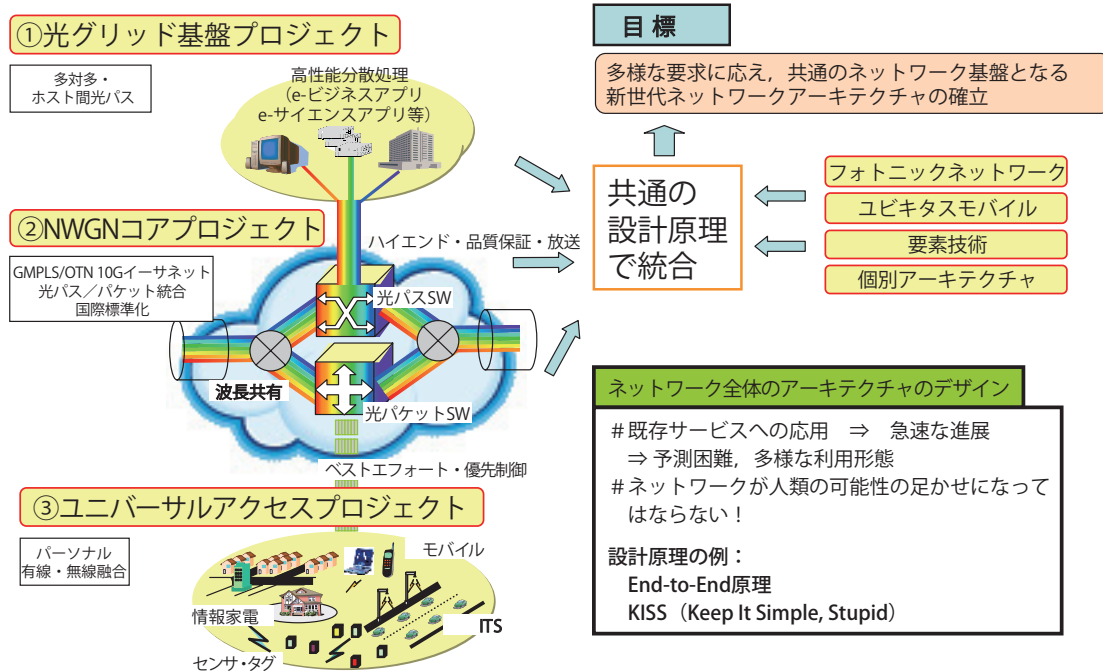


図-5 研究開発シナリオの一例

携が必須である。

ネットワークアーキテクチャはたとえば高精細テレビのようなマン・マシンインタフェースに比べて、普通の人から見て実感が薄いのも事実である（要は目に見えない重要インフラ）。しかし、ユビキタスの時代が到来し、身近な通信機器の種類・数が膨大になりつつある今、次はこの通信・ネットワークインフラの上でいかにして人間らしいコミュニケーションを創出していくのが問われようとしている。この新しいユニバーサルコミュニケーションを実現するため、その基盤となる新しいネットワークアーキテクチャの創出が大きなキーポイントである。最後に、ここであえて「次世代」と言わずに「新世代」と冠を掲げた意味、意図を少しでもご理解いただけたならば幸いです。

参考文献

- 1) http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/060606_2.html
- 2) <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihon3/bunyabetu.html>
- 3) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060726honbun.pdf>
- 4) <http://www.nsf.gov/cise/geni/>
- 5) <http://ngnforum.nict.go.jp/>

（平成 18 年 9 月 12 日受付）

●松島裕一 | matsushima@nict.go.jp

昭和 53 年早大大学院（博）卒業、同年国際電信電話（株）（現 KDDI）研究所入所。以来、フォトリクスデバイス、長距離光通信、フォトニックネットワークの研究に従事。平成 13 年（株）KDDI 研究所代表取締役副所長、平成 15 年（独）通信総合研究所情報通信部門長、平成 18 年（独）情報通信研究機構理事、現在に至る。平成 9 年科学技術庁長官賞、平成 15 年電子情報通信学会業績賞受賞。電子情報通信学会フェロー、工学博士。

