



〔2. 建築における ICT 技術〕

通信事業者における情報通信技術

富永 哲 欣

TETSUYA TOMINAGA

(NTT 環境エネルギー研究所 エネルギーシステムプロジェクト 主幹研究員)

はじめに

ユーザに安心・安全で確実な通信を届け、様々な社会的課題を解決できるスマートな社会システムの研究開発が必要とされている。ここでは情報通信技術の目指す社会と技術動向の概要、豊かで活力のある社会に必要な情報通信基盤の技術動向、そして大きな社会課題である環境負荷低減への取組動向について解説する。

1. 情報通信技術の研究開発により目指す社会

弊社では、ICTの利活用による社会的課題の解決や豊かな生活の実現を目指して、大別すると4つの分野で進めている。

- ① 通信基盤技術：光伝送技術、大規模ネットワークの監視・分析、仮想化技術など
 - ② 新しいサービス関連技術：クラウド基盤、3Dエンコード技術、ホームICT、セキュリティ技術など
 - ③ 革新技術：電子光材料、暗号など
 - ④ 環境・サービス品質向上：環境エネルギーなど
- またそのICT利活用イメージとして、下記のような取組を推進している。

(1) 行政サービスの利便性向上と効率化

現在の行政サービスは、その多くが紙による申請や、市町村や省庁など行政サービス区分ごとで情報連携ができていない。ICTを徹底的に活用して、利用者目線のワンストップサービスやプッシュ型サービス、国民自身による個人情報のコントロールなど、生活の利便性を飛躍的に向上させると共に、行政の効率化を図ることが可能である。

(2) 健康・医療情報の連携による質の向上

病院内はもちろん病院間でも、セキュリティを確保しながらクラウドを活用してカルテなどの情報連携を行い、地域医療の質を向上させることが可能である。全国民が地域を問わず、質の高い医療サービスを受診できることが目標である。

(3) 学びを深める教育環境の向上

学校内はもちろん、学校と家庭間、学校と学校間をネットワークでつないで、先生が教えやすく、生徒が興味を持って楽しみながら学びを深める教育環境をつくり、

新たな教育の姿をトータルで提供することができる。

以上のような公共サービスでICT利活用を促進するためには、信頼性と安全性が重要である。弊社グループでは、「安心・安全なクラウド」というコンセプトのもと、高機能なネットワークと組み合わせ、幅広いセキュリティ技術などを備えた社会情報連携基盤の構築に向けた研究開発を進めている（図-1）。後述する環境問題解決へも適用できるように、大規模処理基盤のアーキテクチャを規定しネットワークインフラと相互に取組を進めている。

(4) 環境負荷削減に向けた研究開発

ICTは社会貢献できると同時に環境負荷を低減できる（Green by ICT）。一方で、利活用を拡大するだけではトラフィックが幾何級数的に増加し、通信設備が増え、それに伴って電力消費量も急増する。そのためICT自身の環境負荷低減に向けた取組みも重要になっている（Green of ICT）。弊社では、「NTTグループ環境ビジョン（The Green Vision 2020）」を策定し、2020年度にはCO₂の排出総量を2008年度に比べて15%以上削減する目標を立てて、取組を強化している。

2. 情報通信基盤の技術動向

第1章で解説した社会像に必要な情報通信基盤技術の動向について解説する。

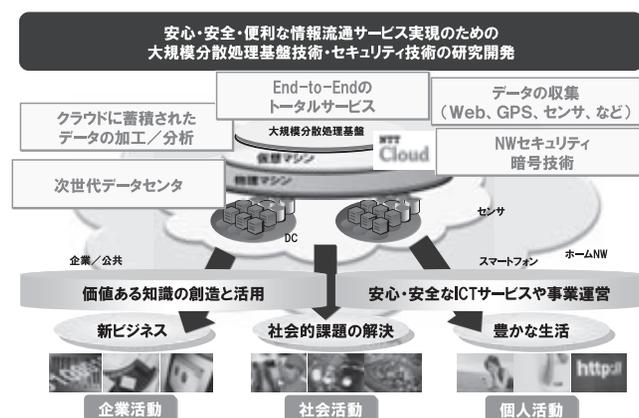


図-1 社会情報連携基盤の構築に向けた研究開発



図-2 利用者目線でのICTサービス

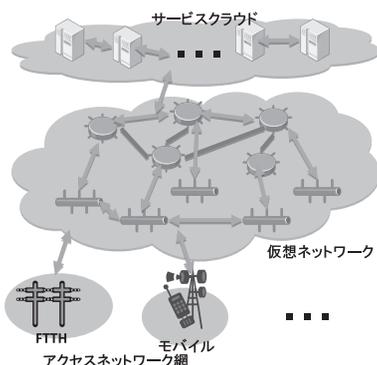


図-3 シームレスなネットワーク

2.1 利用者のための情報通信基盤

ICT利活用が促進され、さまざまなICTサービスが普及し、ネットへのユーザ参加が進んでいる。利用者それぞれに本当に使いやすく、新しい価値を提供できることが重要と捉えている。現状の技術では平均的な利用者像に対し、平均的に得られる情報を提供することが多い。今後、ICTサービスを通じた価値提供は、利用者個々にローカライズ、パーソナライズされたものになる必要があり、すべての利用者のニーズや嗜好にマッチした新しい情報価値を提供することが求められる。それには図-2に示すように高度な情報通信基盤とサービスの融合が求められ、図-3に示すような情報通信の端末などのデバイスからサービスを提供するクラウドまでがシームレスに融合した情報通信基盤が必要となる²⁾。

2.2 多様な利用を想定した情報通信基盤

ユーザーの多様な利用方法に対応するため、国内外で新たなネットワークの研究が始まっている³⁾。弊社においても、2020年を展望し、新たなネットワーク構築に向けた研究開発を進めている⁴⁾。

多様な通信を収容して伝送する通信基盤の研究では、時分割多重 (TDM: Time Division Multiplexing) や波長分割多重 (WDM: Wavelength Division Multiplexing)、信号光の位相情報を用いた多重に加えて、信号光の偏光

状態を用いた多重を行うことにより、光パスあたりに収容する情報を高密度化し、光パス当たりの伝送速度100Gを実現するトランスポートシステムの研究開発を行っている。このシステムでは、受信方式として無線通信で用いられているデジタル信号処理技術を光通信に応用することで、100G信号の分離や伝送歪の等化が可能である。将来のコアネットワークにおいては、多様な大容量の利用者信号を、そのままのかたちでトランスペアレントに100 Gbit/sクラスの光パスに収容し、それら光パスを1心の光ファイバにWDM技術により束ね、光ファイバ当たり100 Tbit/s級の長距離大容量波長多重伝送を実現する基盤技術の研究開発に取り組んでいる。今後は、電気処理を介さないオール光ネットワークが展開されていくと考えられる。また、リング型ネットワークにおいて、WDMによる大容量伝送と柔軟なパス管理とを実現するROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer) をさらに発展させ、多方路 (3方路以上) のROADMにより複数のリング型ネットワークを統合するマルチリング型ネットワークを実現でき、台数を減らし、低コストな装置構成を期待できる。さらに超長距離伝送技術や広帯域低損失光ノード技術の開発により、遠隔操作による迅速な光パスの設定が可能になり、サービスリードタイムの短縮とオペレーションコストの削減、迅速な故障復旧、大幅な装置経済化、省スペース化、低消費電力化などを目指した研究開発を進めている^{5)、6)}。

利用者の多様な通信要求に対応した研究では、帯域幅、遅延時間保証・帯域保証に基づくQoS (Quality of Service)、膨大な数の端末の収容、有線・無線アクセスの連携によるサービスエリア拡大に対応したネットワークアーキテクチャの研究開発を進めている。既に、ネットオークションなどを含む電子商取引、SNS (Social Networking Service)、音楽・ビデオクリップなどのダウンロード、オンラインゲームなど、多種多様なネットワークの利用が進んでいる。また、クラウド等のネットワークを介したアプリケーション利用が進展している。このようなICTの利活用は、固定端末・モバイル端末の区分を越えて急速に伸びる。さらにICタグなどの低コスト無線システムの活用も始まっており、都市・森林における環境保全や情報家電の遠隔操作、交通制御、物流・マーケティングやスマートグリッドなど、多方面にわたり実現されていくものと期待される。あらゆる機器をネットワーク接続するユビキタス・スマートアプリケーションをサポートするためには、従来とは桁違いに、膨大な数の端末を低コストで収容するネットワークの仕組みが必要になる。ネットワークが多くの活動の基盤となるには、いつでもどこからでもネットワークにアクセスすることが必須の条件となる。そのためには、前述の図-3のように、無線・有線で提供されるネットワークサービスが連携し、シームレスにサービスを提供できること

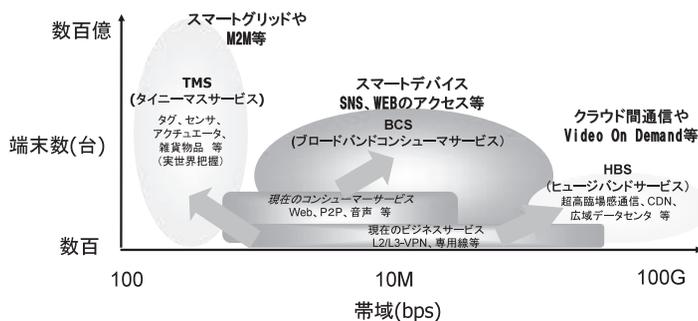


図-4 ユーザダイナミックレンジの多様化

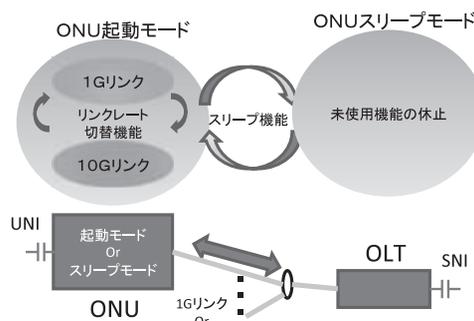


図-5 ハイブリッド方式の概念図

が求められる。このような利用者の要望に対して、それぞれの通信特性を考慮すると、図-4に示す3つのネットワークサービスの領域〔ヒュージバンドサービス(HBS)、ブロードバンドパケットサービス(BPS)、タインイーバンドマスサービス(TMS)]としてとらえることができる。

- ① HBS：10Gbit/sから数100Gbit/s程度を目標とする大容量フローを転送する超広帯域のコネクション型のサービスである。遅延時間が極めて小さく、安定した通信品質の保証と。オンデマンド、あるいは事前予約などによるセットアップを可能にする。
- ② BPS：現在のIPベースの関連技術を導入し、より便利に提供することを目指すものである。現在よりもさらに多様なアプリケーションに利用されることを想定し、経済性と利便性の向上を目指す。
- ③ TMS：従来の常識を覆すような膨大な数の端末を、効率よく低コストでネットワークに接続し、センシングやM2M (Machine to Machine) 通信を行うことを実現するサービスである。

これらの3つの領域のネットワークサービスを、より効率よく提供することで、ユーザの広いサービス要求にこたえることが可能になる⁴⁾。

3. 環境負荷低減への取組み

ICT利活用の促進に必要なICT自身の環境負荷低減への取組み⁷⁾について、解説する。ここでは電気エネルギーの低減と廃棄物の低減の取組みについて紹介する。

3.1 省エネ性能ガイドラインの制定

ネットワークサービスが排出するCO₂排出量を効果的に削減するためには、省エネ性能の高い装置を開発・調達することが不可欠である。そのため、社内で使用するルータ・サーバなどのICT装置の開発・調達にあたって、基本的な考え方や装置別の目標値を定めた「NTTグループ省エネ性能ガイドライン」を制定した⁸⁾。弊社グループが新規に開発・調達するICT装置に適用し、ICT分野におけるエコロジーガイドライン協議会の「ICT分野におけるエコロジーガイドライン」に定めたICT装置(小型ルータ、L2スイッチ、トランスポート装置、

PON (Passive Optical Network) 装置、ブロードバンド系基地局装置、ACアダプタ、サーバ装置など)を対象としている。新しい通信方式や回路方式などが開発されれば省エネ性能の評価方法も基準も新たに必要になるため継続した取組を行っている。

3.2 アクセスネットワークシステムの省エネ

弊社では、インターネットサービスの高速化や低料金化に対応するため、高速かつ安価な光アクセスシステムとして、GE-PON (Gigabit Ethernet PON) システムを実現した。GE-PON システムは、複数の加入者で設備を共有でき、経済性ととも省電力性の向上を図ることが可能である⁹⁾。FTTH (Fiber To The Home) によるブロードバンドサービスには、現在主にGE-PONが利用されており、GE-PONのONUの低消費電力化に重点的に取り組んでいる。ONUは主にPONチップと周辺部品によって構成されるが、初期のONU (Optical Network Unit) ではPONチップの機能を補完するためにFPGA (Field Programmable Gate Array：現場で書き換え可能なLSI (Large Scale Integration) チップ) が必須であった。これらのチップの集積化を進めることで、数年前に比べて本体の小型化・省スペース化を実現している。また周辺部品の削減や、ACアダプタの効率化によるONUの省電力化を実現している。また、GE-PON OLTや集線装置に関しても主にチップの集積化や部品点数の削減を行うことで低消費電力化を目指している¹⁰⁾。

次世代のアクセスネットワークシステムに関する研究においては、前述の装置自体の低消費電力化に加えて、トラフィックに応じてONUの一部機能を休止させる「スリープ機能」、トラフィック量に応じてOLT (Optical Line Terminal) -ONU間のリンクレートを切り替える「リンクレート切替機能」などを適用し、より積極的に低消費電力化を図る方式についても検討を進めている。スリープ機能とリンクレート切替機能を併用するハイブリッド方式の実現を検討している (図-5)。

3.3 データセンタの電力削減

近年、インターネットのトラフィックの増加によってネットワーク機器の電力消費量が増加すると考えられて

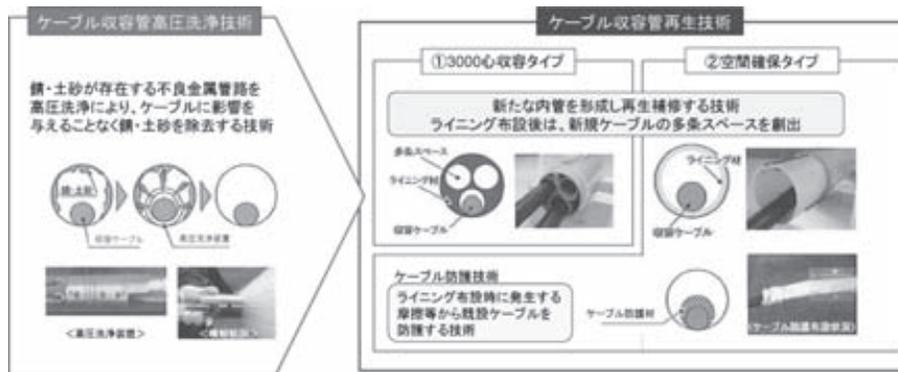


図-9 ケーブル收容管補修技術開発概要

再生する技術の開発を進めている（図-9）¹⁸⁾。

今までは補修することができなかつた管路を、非開削でケーブルに影響を与えることなく補修することができる。また道路を掘削することで排出されるアスファルトやコンクリートなどの産業廃棄物を無くし、路上を復元する新たな材料も不要となるため、省資源化が図れる。

まとめ

情報通信技術の利用・活用の促進により、さまざまな社会問題を解決し、豊かで活力のある社会を目指した研究開発を進めている。そのために、必要な、利用者にとって使いやすく、安心・安全な通信情報基盤の研究開発動向を解説した。さらに、大きな社会課題である環境負荷低減についてICT装置自身の省エネと省資源に関して解説した。社会インフラとしてますます重要度が増す情報通信の基盤は、すべてに優しい技術を目指して研究開発が進められている。

参考文献

- 1) 三浦 惺, “NTT R&Dフォーラム2011 基調講演 変化するグローバル市場におけるNTTグループの取り組み”, NTT技術ジャーナル, Vol.23 No.4, pp.16-13, 2011
- 2) 篠原, “NTT R&Dフォーラム2011 基調講演 イノベーションへのたゆまぬ挑戦” NTT技術ジャーナル, Vol.23 No.4, pp.15-21, 2011
- 3) 西沢・藤原・横山・金澤: “将来のネットワークを目指す日米欧の研究開発動向”, NTT技術ジャーナル, Vol.20, No.11, pp.50-53, 2008.
- 4) 高原, 葉玉, 本橋, 滝川, “ネットワークイノベーションを目指す研究開発の取り組み”, NTT技術ジャーナル, Vol.20 No.11, pp.44-49, 2008
- 5) 神野・木村・日比野・上原・久々津・伊藤・松岡: “超高速大容量ネットワークの実現に向けて”, NTT技術ジャーナル, Vol.20, No.11, pp.54~59, 2008.
- 6) 宮本・佐野・増田・吉田: “10Tbit/sを超える超大容量フォトニックトランスポート技術”, NTT技術ジャーナ

- ル, Vol.19, No.10, pp.30~34, 2007.
- 7) “NTT R&Dの環境負荷低減に向けた取り組み”, 2011年2月22日
<http://www.ntt.co.jp/islab/greenrd/index.html>
- 8) NTTグループ省エネ性能ガイドライン: 69
<http://www.ntt.co.jp/kankyoo/guideline/index.html> (2011年1月26日現在)
- 9) 技術基礎講座: “GE-PON技術”, NTT技術ジャーナル, Vol.17, No.8, pp.71~74, 2005.
- 10) 久保田・鈴木・久保: “ONUの小型化やスリーブ機能等を実現した光装置の省電力化への取り組み”, ビジネスコミュニケーション, Vol.47, No.1, pp.26~27, 2010.
- 11) 野崎: “高電圧直流給電システムの実現に向けて”, NTT技術ジャーナル, Vol.21, No.8, pp.18~22, 2009.
- 12) 藁谷: “データセンタや情報通信機械室用の空調システムにおける省エネルギー技術への取り組み”, ビジネスコミュニケーション, Vol.47, No.1, pp.30~31, 2010.
- 13) 松田和浩, 富永哲欣, “通信ビル・データセンタのスマートエネルギーマネジメント”, NTT技術ジャーナル, Vol.23 No.11, pp.16-19, 2011
- 14) 林 俊宏, 富永哲欣, “データセンタのグリーン化に関する国際標準化への取り組み”, NTT技術ジャーナル, Vol.23 No.11, pp.25-28, 2011
- 15) Toshihiro Hayashi, Tetsuya Tominaga, Kiyokazu Saigo, and Paolo Gemma, “Minimum data set for controlling data center equipment for energy saving management”, IEEE PES General Meeting 2012 (under exam)
- 16) ITU-T Recommendation L.1300 “Best practices for green data centers”, Nov, 2011 (prepublished)
- 17) Keigo Matsuo, et al, “Coordinated system for controlling ICT equipment and CRAC loads in data centers”, INTELEC 2011, 9 - 13, Oct, 2011
- 18) 山崎・是國・谷島・森屋・山下・稲村・秋山: “管路設備の有効活用を図るケーブル收容管再生技術”, NTT技術ジャーナル, Vol.21, No.8, pp.70~74, 2009.

(平成24年1月5日 原稿受理)