

ブロードバンドの現状

Overview of Broadband

多田宏司

要約 「電話」の普及が世の中を一変させたのと同様、「ブロードバンド」は間違いなく新しいインフラストラクチャとして定着し、大きな社会変革をもたらすといわれている。近年のブロードバンドの普及、個人レベルへの浸透は、個人の知的活動の飛躍的な拡大やライフスタイルの変革を実現し、併せて企業活動における業務効率の向上、新規ビジネスへの展開を可能にした。

Abstract As same as telephone invented, certainly, broadband will be precisely taken firm and changed our business/life style as an infrastructure. Recently broadband technology has become popular to an individual, it causes making great progress at the aspect of intellectual activity or life style revolution. And also it causes business performance improvement or new business development at an enterprise.

1. はじめに

xDSL (Digital Subscriber Line : デジタル加入線) や CATV インターネットの急速な普及、常時接続サービスの普及、価格の急激な低廉化等に象徴される本格的な「ブロードバンド時代」の到来は、個人レベルにまでインターネットの利活用を浸透させ、

- ① 誰でも、どんな情報でも短時間で送受信が可能
- ② ネットワークに常時接続が可能
- ③ パソコンだけではなく携帯電話や情報家電などさまざまな機器を用いて、多様な生活場面でインターネット活用が可能

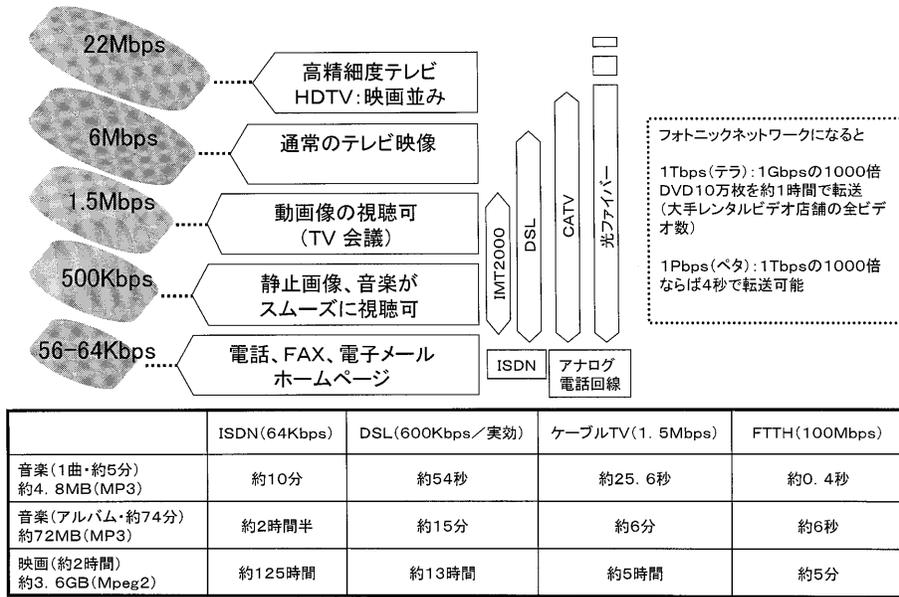
となる状況が現実のものとなった。また、ブロードバンドアクセスネットワークの普及により、インターネット上で流通させることのできるコンテンツに変化が見られ、現在の電子メールやホームページ閲覧などテキストデータを中心としたものから、動画や音楽、大容量のソフトウェアダウンロードなど、よりリッチなコンテンツへと拡大している。図1にアクセスネットワークによるコンテンツ転送能力の比較を掲げた。

2. ブロードバンド化の現状

今日の急速なネットワークのブロードバンド化をもたらした最大の要因は、光ファイバ接続やCATVインターネット接続のような大容量の通信を可能にする多種多様なアクセスネットワーク技術の進展が背景にある。

現在、実用化されているブロードバンドアクセスネットワークとしては、xDSL、CATVインターネット、FWA (Fixed Wireless Access : 加入者系無線アクセス)、IMT 2000、さらには100 Mbpsを超える伝送容量を有する光アクセス(光ファイバを用いた超高速回線)などがあり、個人や企業は、利用環境や使用目的に合わせてこれらを選択/利用している。

昨今急激に普及したネットワーク技術として、どこにでも敷設されている電話回線を用いて10数Mbpsクラスまでのデータ送受信を可能とするxDSL技術が挙げられる。既存の電話網



出典：平成 13 年度版 情報通信白書

図1 アクセスネットワークによるコンテンツ転送能力の比較

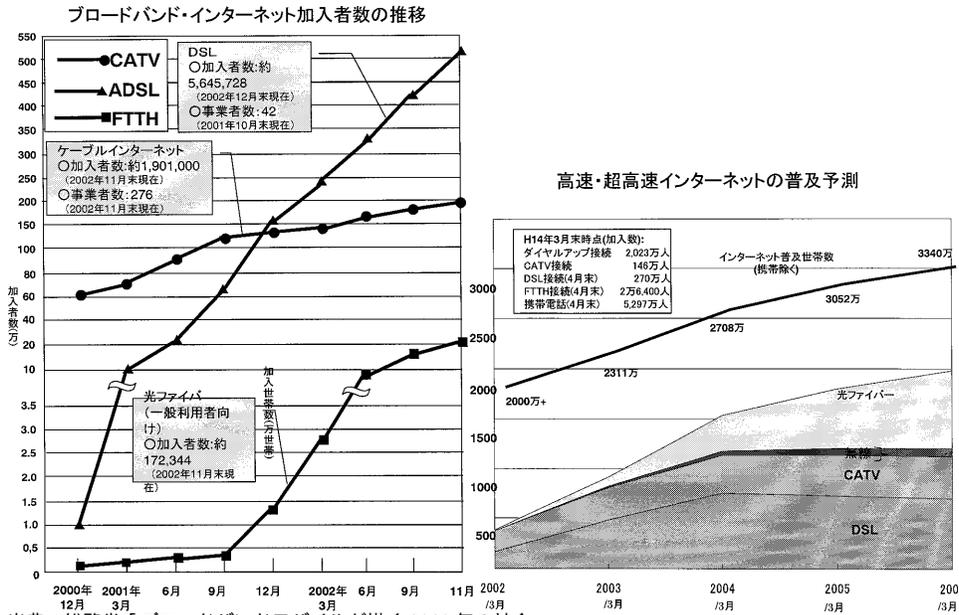
を活用するという観点から、またブロードバンドアクセスを比較的容易に実現するという観点から非常に有効な技術である。

また、個人が場所によらずインターネットを利用できるという点で、無線アクセス技術にも注目が集まっている。最近では、屋外や移動体（自動車、列車、航空機など）からインターネットを利用する要請が急速に高まっており、簡易な設備で数 Mbps 以上のブロードバンドアクセスネットワーク環境が構築できる無線アクセス技術は、今後ラストワンマイル問題の現実的な解決策としても重要である。

このように、現在までに数～数 10 Mbps クラスの多様なアクセスネットワーク技術が開発され、広く利用されてきたが、今後はネットワークを流通するデータ（コンテンツ等）の大容量化/多様化が一層進展することが期待されている。すなわち xDSL 技術や無線アクセス技術に続くものとしては、100 Mbps を超える大容量通信を実現する例えば、FTTH (Fiber To The Home) に代表される光アクセス技術の援用が不可欠であり、リッチコンテンツの代表であるストリーミング画像の高精細化、同時視聴者数の増大など真に大容量データ転送を可能にするものとして本格的普及が期待されている。

3. ブロードバンドアクセスネットワークの普及状況

ブロードバンドアクセスの普及動向を図 2 に掲げた。世に知られるとおり、xDSL の加入者数の伸びは著しく、平成 11 年 11 月のサービス開始から平成 14 年 3 月末までに加入者が 237.9 万人におよび、1 年前の平成 13 年 3 月末 7.1 万人と比較すると約 34 倍の加入者数となっている。平成 13 年末には CATV 網を利用したインターネット接続（CATV インターネット）サービス利用者数を追い越しブロードバンドアクセス回線の中核となった。この加入者の爆発的な増加の原因としては、極端に安価な xDSL サービス料金の設定を契機とし、既存の電話回線を活用することによる個人設置の容易さがその理由としてあげられる。



出典：総務省「ブロードバンドモバイルが描く2010年の社会」
出典：総務省「インターネット接続サービスの利用者数等の推移」【平成14年11月末】速報

図2 ブロードバンドアクセスの普及動向

また、CATV 網を利用したインターネット接続サービスの利用者についても、平成12年3月末の21.6万加入から平成13年3月末には78.4万加入になり、平成14年3月末145.6万加入に達したところである。

平成13年末よりNTT 東日本及びNTT 西日本により開始されたFTTH サービスについては、その後他キャリアが順次参入したものの、平成14年3月末でもFTTHの加入者が2万6,400人とどまっている。

4. ブロードバンド普及に向けた政府施策

2000年7月に政府に設置されたIT 戦略会議は、同年11月に「IT 基本戦略」を公表し、IT 化の重点施策を明らかにした。その中では、5年以内(平成18年)に少なくとも3,000万世帯が高速インターネットアクセス網^{*1}に、また、1,000万世帯が超高速インターネットアクセス網^{*2}に常時接続可能な環境を整備することが目標とされている。図3にe Japan 戦略構想によるロードマップ抜粋を掲げた。

さらに、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT 戦略本部)は、2001年1月に「IT 基本戦略」に基づいた国家戦略として、「e Japan 戦略」を決定した。引き続き、2001年3月には、「e Japan 戦略」を具体化するためのプランとして「e Japan 重点計画」が策定され、高度情報通信ネットワーク社会の形成に向けた具体的な取組みが明らかにされた。その後、IT に関する各種施策の急速な推進に伴って「e Japan 重点計画」の見直しが行われ、2002年6月には「e Japan 重点計画2002」が策定されている。その中では、「すべての機器が端末化する普遍的なネットワークへの進化を目指す。」ことが謳われており、様々な場所で情報利用が可能な「ユビキタスネットワーク」の実現のための研究開発の推進およびネットワーク利用環境の整備等が掲げられている。

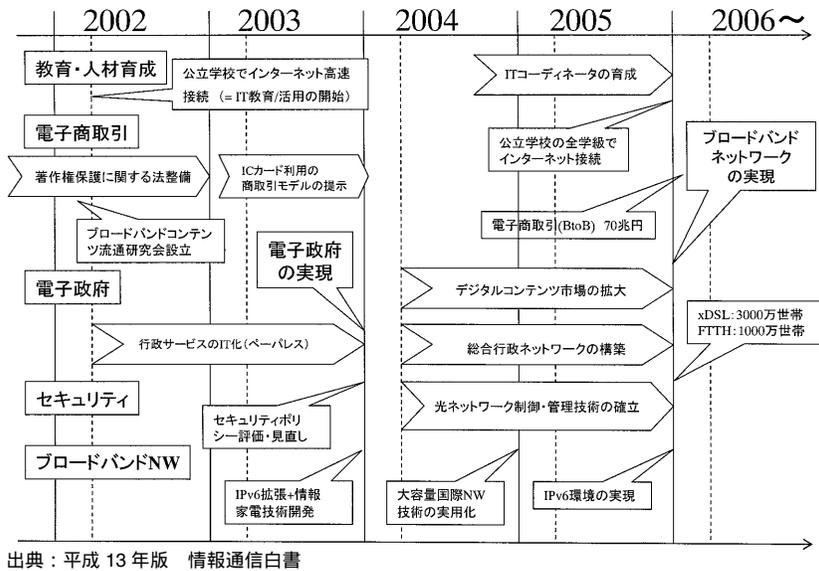


図 3 e Japan 戦略構想によるロードマップ (抜粋)

5. ユビキタスネットワーク社会の整備に向けた活動

ネットワークインフラストラクチャのブロードバンド化に相前後してユビキタスネットワーク社会実現に向けた活動が進行している。今後、ネットワークのいっそうの高速化、高機能化が進展し、多様なユーザーニーズに対応できる『遍在する情報通信ネットワーク』すなわち一つの端末にとらわれず、いつでもどこでもあらゆるものが接続できる十分な転送容量を備えたネットワーク環境が実現されることが期待されている。次世代の情報通信ネットワークであるユビキタスネットワークの実現は、産業構造、社会構造およびライフスタイルの変化に大きく寄与するものとして、特に以下の事項について大きな期待がもたれている。

- ① 新たな産業やビジネスマーケットの創出
- ② 便利で豊かなライフスタイルの実現、様々な社会的問題の解決への寄与
- ③ 日本の優位な技術を生かした国際競争力の確保

ネットワークが果たすべき役割は、要素技術の進展、市場の要求などにより変遷し続けている。コンピュータシステムにおけるネットワークの役割が明確に定義されたのは、IBM 社が SNA (Systems Network Architecture) を発表した 1974 年にさかのぼることができる。以降インターネットが 1990 年代に普及開始するまで、ネットワークが果たすべき役割は、「経営資源を当円距離上に配置する」、すなわちコストの有効利用を目的としたものであったと整理できる。それが、1990 年代後半からのインターネットの普及によりネットワークそのものが様々な価値を持つにいたり、オープン性、ブロードバンド性、ユビキタス性を併せ持つインフラストラクチャとして価値と機能を拡大させつつある。

6. ブロードバンドを補完する主要技術

ブロードバンドネットワークが持つインフラストラクチャとしての価値と機能の拡大を補完・拡大させる主要技術として、CDN (Content Delivery Network) 技術と IPv6 の二つを紹介しておく。

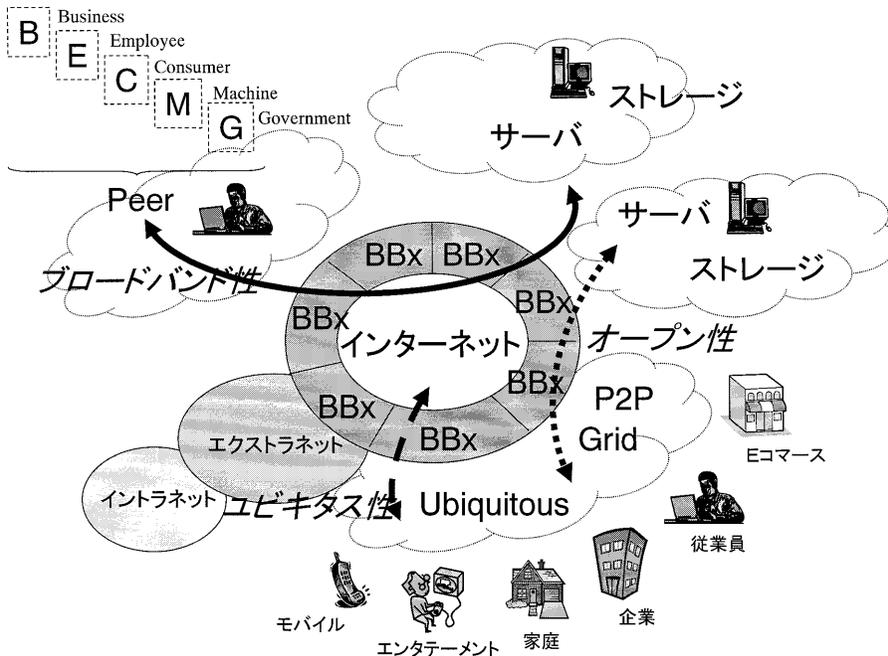


図4 ネットワークの役割

6.1 CDN 技術

ブロードバンドの普及とともに、ストリーミングなどのリッチコンテンツ転送の需要が増大していくことが予想されるが、その一方でインターネットとアクセスネットワーク間の速度整合を目的とするキャッシング技術の役割も大きくなっている。キャッシング技術は、ユーザーからのリクエストに応じてサーバー（例えば、Web サーバー）の代わりに該当するデータを返送することで、リッチコンテンツ転送のレスポンス時間を短縮できるほか、一旦蓄積したコンテンツを再度サーバーからダウンロードする必要がなくなることから、インターネット自体の転送能力の有効利用にもなる。

ストリーミングコンテンツ配信で注目されているのが CDN (Content Delivery Network) 技術である。コンテンツを蓄積するキャッシュを各地に多数配置し、ユーザーからのリクエストに応じて最適な配信ソース (= キャッシュ) を選択・接続する。CDN を適用したネットワークを利用してストリーミングコンテンツの配信 (代行) サービスを提供する事業者は、ストリーミングコンテンツを配信したいコンテンツプロバイダや利用したい企業のニーズに旨く応えているといえる。

6.2 IPv6

IP アドレス枯渇問題の解消ということがよく知られているが、それ以上に IPv6 はきめ細かな QoS 制御、セキュリティの確保、プラグ & プレイなどのさまざまな機能を持つ。ユビキタスネットワーク社会では、IPv6 の利用により情報家電や自動車などあらゆるものがインターネットに繋がり、ビジネスや生活を一変させると期待されている。また IPv6 は企業内ネットワークを変革する大きな可能性を持っており、例えば、現在は企業内ネットワークではプライベートアドレス体系を使うのが一般的で、外部のグローバルアドレスとプライベートアドレ

スを変換・対応づける NAT 対応ルータを多くの企業が導入している。NAT はアドレス不足の解消や、外部からの不正アクセスを防止するといったセキュリティの確保に効果があるものの、ネットワークの設計には工夫が必要になる。さらに IPv6 では VPN の標準プロトコルである IPsec を採用しており、ユーザ認証やエンドツーエンドの暗号化通信機能を利用することができる。

現在、目的のホストにたどり着くまでに多数のルータを通過することが一般的であるが、各ルータが持つルーティングテーブルの維持のためのトラフィックを増大させることからネットワークのボトルネックが生じる原因ともなっている。これへの対応として IPv6 によりルータのルーティング負荷軽減に役立てることもできる、すなわち IPv6 では、電話番号 (E.164 国際番号計画) のように階層化されたアドレス体系を採用しており、IP アドレスの階層化による経路情報を集約できることから IPv4 のように膨大なネットワークアドレステーブルが不要になるからである。また、IP ヘッダの拡張機能、例えば、経路制御ヘッダを利用することにより特定のルータに IP パケットを通過させるといったルーティング制御 (= ストリクトルーティング) が可能になる。

このほか、IP アドレスの階層化やネットワーク機器毎にユニークな IP アドレスを割り振ることができることにより、障害ホスト/ネットワークの切り分けが容易になるなどネットワーク管理の効率化といった副次的な効用も確認されている。

7. ワイヤレスネットワーク

ワイヤレスといえば、携帯電話/PHS/PDA によるソリューションという対応が定説であったが、ここにきて無線 LAN の急速な普及をバックグラウンドとしたホットスポットサービスの展開と、電話サービス提供のための固定網や移動通信網との融合が特徴的である。無線 LAN は当初企業内での LAN 設備敷設費用軽減を目的とした利用から始まった。

その後、無線 LAN の高速化 (IEEE 802.11 a/5 GHz/54 Mbps, IEEE 802.11 g/2.4 GHz/24 Mbps) の実現と認証 (IEEE 802.1x など) によるセキュリティ強度の強化標準化が進んだ結果、モバイル利用環境では Wi-Fi (IEEE 802.11 b/2.4 GHz/11 Mbps) 準拠の公衆向インターネット接続サービスとして屋外での利用が始まり、駅や飲食店などに無線 LAN のアクセスポイントを設置し、高速インターネット接続サービスを提供する無線ホットスポットとしての利用も進んでいる。

無線アクセスサービスは 25 GHz 帯の規制緩和により、ラストワンマイル問題の現実的な解決策としての用途、またメトロポリタンエリアネットワーク (MAN) のアクセスネットワーク用途へと向かうことが予想されるが、現時点では利用者はまだまだ少ない。

一方、携帯電話/PHS/PDA についていえば、ブラウザフォンやビデオフォンといった新型端末の投入や「カメラ付き携帯電話」に見られる機能の絶え間ない多様化/高度化が続き、それに呼応する形で携帯電話によるインターネット接続サービス「携帯インターネット」の利用者も増加の一途をたどっている。携帯電話加入者の 8 割近くが携帯インターネットを利用しているといわれ、携帯インターネットの利用者は、1999 年 2 月のサービス開始からわずか四年あまりで 6000 万人を突破した。

携帯インターネットは、まだまだブロードバンドアクセスネットワークでのインターネット接続に比べれば低速の接続サービスではありながら、ブロードバンドビジネス分野のキラーコ

コンテンツ/アプリケーション開発をリードしてきたといえる。携帯インターネットで利用されているコンテンツ/アプリケーションは多様で、電子メール、ニュースや娯楽などの情報配信、チケット購入や銀行取引などの電子商取引、着信メロディや待ち受け画面のダウンロードなどが中心である。またこれらサービスのプレゼンテーション能力を向上させるために、動画配信サービスや位置情報サービスなども併せて提供されている。

2003年には、第三世代^{*3}携帯電話サービスの提供が開始されたが、「IMT 2000」で掲げた2 Mbps クラス以上の伝送速度が実現されていることはもちろんのこと、業種/産業を越えたビジネス連携サービスを実現するインフラストラクチャとしての活用が期待されている。

ワイアレスネットワークをとりまく話題には事欠かないが、殊に相互接続性が大幅に向上したBluetooth デバイスやIrDA 規格で知られる赤外線アクセス/ソリューションなどの近距離アクセス無線ネットワーク、DSRC (Dedicated Short Range Communication : 狭帯域通信) のインターネット ITS (Intelligent Transport System : 高度道路交通システム) での応用、リテールビジネスにおけるモバイル決済ソリューション、家電/AV を主接続要素とするホームネットワークでの利用が始まった。

また、RFID (Radio Frequency identification) タグ (無線タグ、IC タグなどの呼称もある) に代表される「移動体識別」、「無線周波識別」技術が進展し、あらゆるものにこのタグを付けネットワークを形成することが可能になる。ひいては実世界と仮想世界がリアルタイムに相互作用を及ぼすようなネットワーク、すなわちそれがユビキタスネットワークそのものであると考えられるが、先にも触れた「ユビキタスネットワーク社会」を実現するうえでワイアレスネットワークの多様化と高度化は重要である。

ワイアレスネットワークの多様化/高度化、さらにはブロードバンドとの融合は、通信事業者と多くのブロードバンドビジネスのサービスプロバイダに対し、まさに「空間をビジネスにする」ための新たなインフラストラクチャを提供することであり、また同時に数多くのビジネス機会をも提供し続けている。

8. ブロードバンドの活用

ブロードバンドアクセスネットワークの普及に伴い本格化の兆しが見える企業でのブロードバンドの活用について考えてみる。このためには企業がどのような立場でブロードバンド回線を利用するのかを考える必要がある。大別すると、情報取得やサービスへのアクセスなど一般ユーザーと同様のインターネットアクセスのための手段として使う場合と、ブロードバンドユーザーのためにサービスを提供する手段として利用する場合とがある。前者を「新たなビジネスプロセス/モデルの実現」を目的としたもの、後者を「新たなビジネス活動」を目的にしたものとする、図5のように整理することができる。

1) 新たなビジネスプロセス/モデルの実現

インターネットへのアクセス手段としてとしてブロードバンドアクセスネットワークを利用することは企業にとってもメリットが大きい。中でももっとも分かりやすいのはコスト削減効果であるが、視点を変えて旧来から存在する企業内におけるネットワークやコミュニケーションチャネル、こういった活動がどういったビジネスプロセスに関係づけられていて、ブロードバンドの活用によってどう変化していくのかを整理すると図6の通りになると考える。

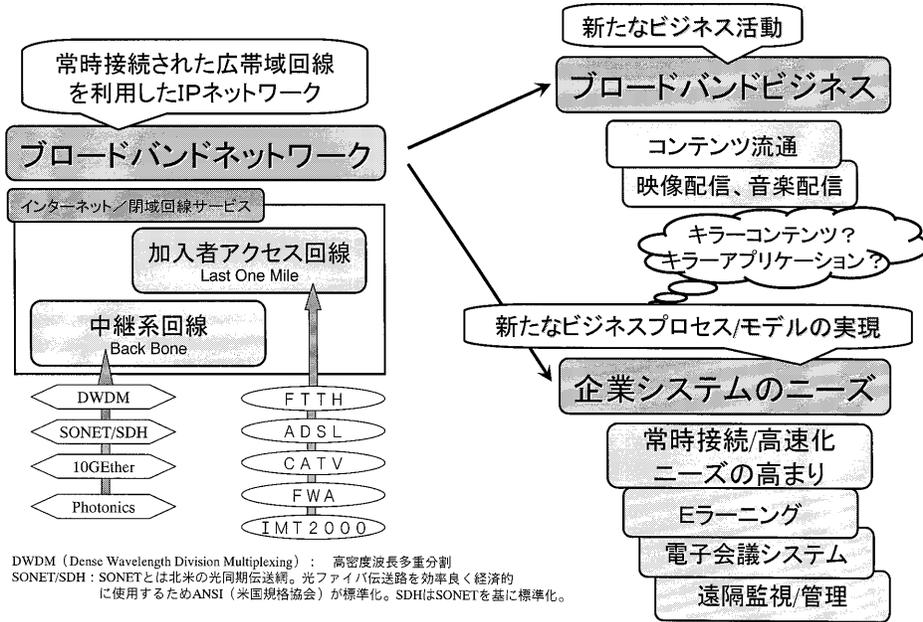


図5 ブロードバンドによる企業インパクト

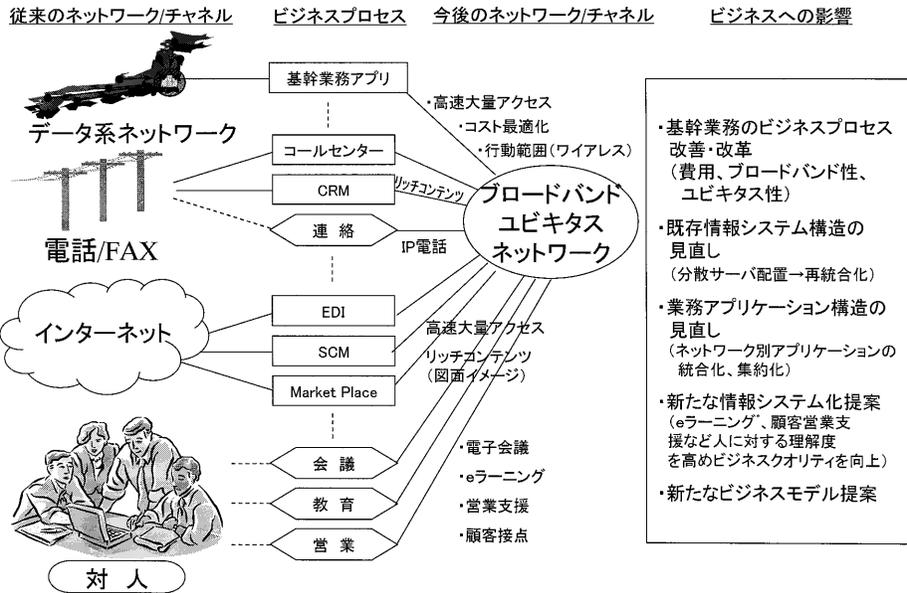


図6 これからの企業内ネットワークシステム

2) 新たなビジネス活動

現状でも定番といえるビジネスはまだ確立されていないものの、昨今、ストリーミングコンテンツ配信サービス、IP電話/TVサービスやストレージ提供サービスなどブロードバンドユーザにブロードバンドのメリットが実感できるようなサービスが徐々に開発されている。サービスプロバイダとしての類別と援用すべき技術とを対応づけると図7の通りとなる。

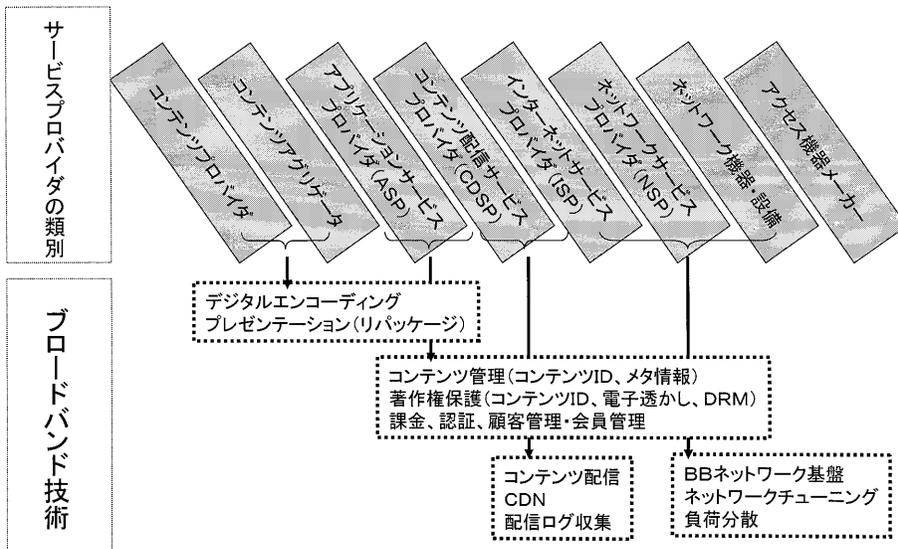


図7 ブロードバンドビジネス

9. おわりに

ブロードバンドの現状というタイトルで、ブロードバンドアクセスネットワークとは何か、その普及状況、ユビキタスネットワーク社会の整備を含め政府のe Japan 構想とブロードバンド普及に向けた施策の紹介、ブロードバンドを補完する技術としてのCDN 技術/IPv 6 についての紹介、ワイアレスネットワークの現状、企業におけるブロードバンドの活用目的の整理について報告した。本稿は、筆者が実施した「日本ユニシスのブロードバンドビジネスへの取り組み」というテーマで講演した際の資料をベースに、市場でブロードバンドがどのようにとらえられているかを中心に再構成、加筆したものである。

技報本号を読み進めるのに際し、各論文に共通のバックデータとしてお役立ていただければ幸甚である。

- *1 高速インターネットアクセス網：xDSL,CATV, 加入者系無線アクセスシステムを利用したインターネットアクセスを指す
- *2 超高速インターネットアクセス網：光ファイバーを利用したインターネットアクセスを指す
- *3 「第一世代携帯電話：アナログ携帯電話」、「第二世代携帯電話：デジタル携帯電話」に対しての呼称

参考文献 [1] 「e Japan 戦略」 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部
平成 13 年 1 月 22 日 (<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/>)

執筆者紹介 多田宏司 (Hiroshi Tada)

1954年生、1977年東京教育大学理学部地学科地理学専攻卒業、同年日本ユニシス(株)入社。当社シリーズ2200用通信制御装置システムである、DCP/TELCONシステムのオペレーティングシステム、ターミナルハンドラ、レジリエント機構およびLAN接続機構を中心に開発、保守業務などに従事する傍ら、大規模ネットワークシステム構築を担当。その後ネットワークサービスの適用業務担当を経て、現在、テレコム&メディア事業部サービスビジネス統括部技術サービス部長。