

第 I 編

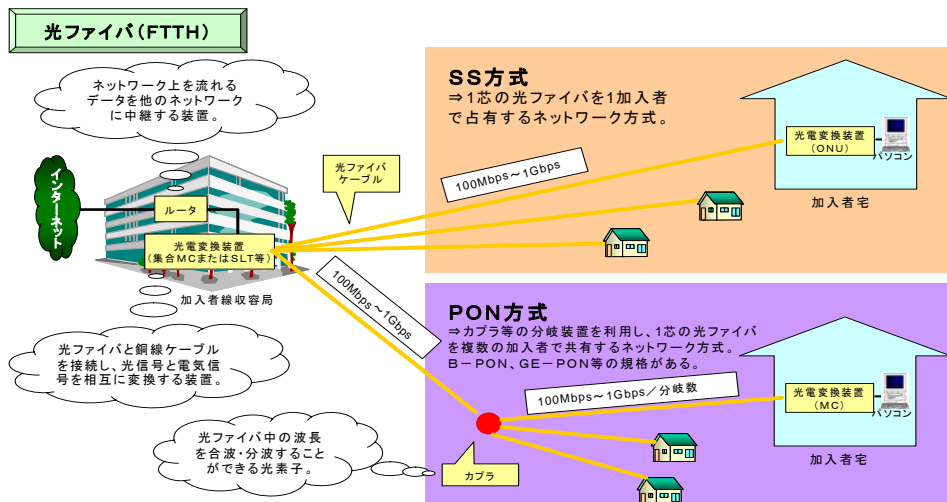
ブロードバンド新世紀の到来 －2005 年までの総括－

第1章 ブロードバンド・サービスの提供動向

1.1 ブロードバンドの諸類型

- ① ブロードバンドとは、超高速インターネットアクセス¹及び高速インターネットアクセス²を可能とする加入者系ネットワークを意味し、「高速・大容量通信が可能」、「常時接続」、「双方向性」という一般的特性を有している。
- ② ブロードバンド・サービスは、一般的に専用線等の「帯域保証型」サービスとは異なり、最大の通信速度のみ明示して、トラフィックの量により通信速度が変わる「ベストエフォート型」サービスが主流である。
- ③ わが国においては、ブロードバンドの普及とともに、ユーザーのニーズ（利用料金、速度、コンテンツ等）及び地域の特性等に応じて、サービスの多様化が進んでいる³。また最近では、整備コストの削減という観点から、既存のブロードバンドを複合化したサービス（光ファイバ＋無線/VDSL、無線＋DSL等）も提供されている。
- ④ ブロードバンド・サービスの種類は、ユーザーの自宅やビルからインターネットまでの接続形態（主にアクセス回線の種類）の違いによって分類される。ここでは、FTTH（光ファイバ）、DSL、ケーブルインターネット（HFC）、無線（FWA/無線LAN）の4つの主なブロードバンドの概要及び特徴について説明する。

図表1.1: 各ブロードバンドの概念図

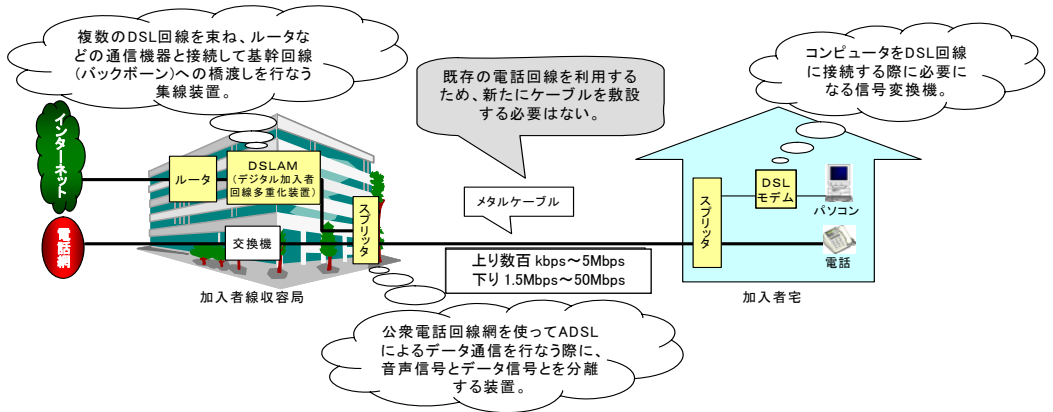


¹ 目安として 30Mbps～100Mbps の通信速度を持ち、精密な大容量映像データでもスムーズにダウンロードできるインターネットのことをいう。（「e-Japan 戦略」2001年1月）

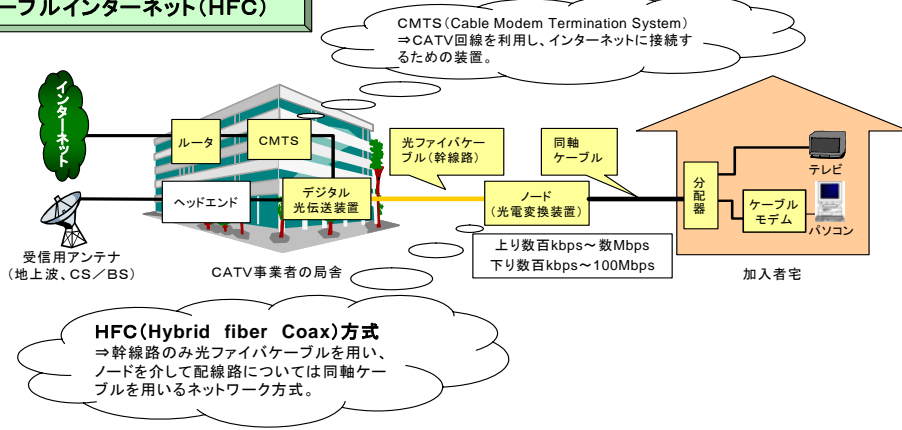
² 音楽データ等をスムーズにダウンロードできるインターネットのことをいう。（「e-Japan 戦略」2001年1月）

³ なお、本報告書ではその機能等が限定的なことから、特に明記していない限り第3世代携帯電話はブロードバンドに含めずに議論を行っている。

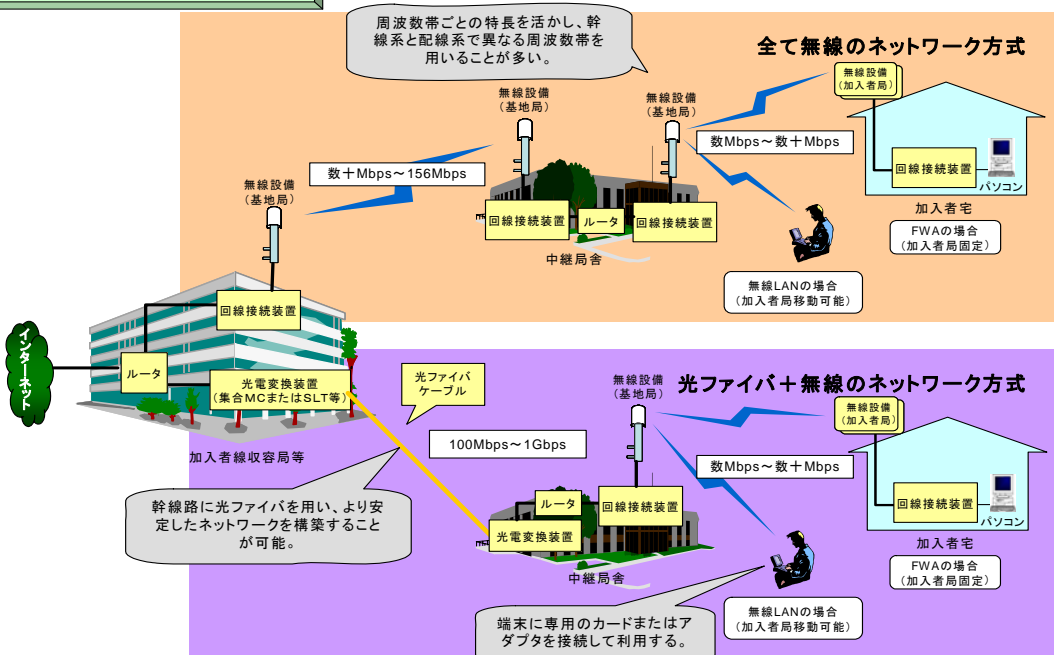
DSL(デジタル加入者回線)



ケーブルインターネット(HFC)



無線(FWA/無線LAN)



図表1. 2: 各ブロードバンドの概要及びメリット・デメリット①

	通信速度	システムの概要	メリット	デメリット
FTTH（光ファイバ）	100Mbps～1Gbps	通信事業者の収容局から加入者宅まで光ファイバケーブルを敷設し、超高速インターネットアクセスを可能とするもの。配線形態の違いにより、1 芯の光ファイバを 1 加入者で占有する SS（Single Star）方式と、1 芯の光ファイバを複数の加入者で共有する PON（Passive Optical Network）方式がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・上りの通信速度と下りの通信速度が同じでかつ速度も安定しており、大容量のアプリケーション・コンテンツをスムーズに流通させることが可能。 ・拡張性に優れており、WDM⁴等の伝送機器の増設または更新のみで大容量化、放送等の多目的な利用が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・他のシステムと比較して、コスト（イニシャルコスト及びランニングコスト）が一般的に高価である。 ・サービス提供地域が採算効率の高い都市部に限られている。
ADSL（非対称デジタル加入者回線）	下り 1.5Mbps～50Mbps、上り数百 kbps～5Mbps	加入者宅の既存のメタルケーブル（電話線）に ADSL モデム等を接続することにより、電話サービスと同時に高速インターネットアクセスを可能とするもの。上りの通信速度より下りの通信速度を高速にすることでインターネットアクセス（ダウンロード）の高速化が可能となる。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存のメタルケーブル（電話線）を利用するため、収容局に専用装置（DSLAM 等）を設置するだけで新たに加入者宅までケーブルを敷設することなく、短期でかつ安価にサービス提供が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲の環境（ノイズ）に左右されやすいので速度が不安定。 ・収容局からの距離により、通信速度が低下する場合やサービスが提供できない場合がある。ただし、長距離伝送が可能ならち DSL⁵ という方式であれば 10km 以上でもサービス可能であり、一部事業者がサービスを提供している。 ・収容局から加入者宅までのケーブルが一部でも光化されている場合、メタルケーブルが併存しているか、または RT-BOX 局に光電変換装置等の専用装置を設置するスペースがあることがサービス提供するために必要となる。
ケーブルインターネット（HFC）	下り数百 kbps～100Mbps、上り数百 kbps～数 Mbps	既存のケーブルテレビネットワークに専用設備（ケーブルモデム等）を増設することにより、高速インターネットアクセスを可能とするもの。最近では、幹線路のみ光ファイバケーブルを用いる方式（HFC 方式）が標準的である。	<ul style="list-style-type: none"> ・放送サービスと一体的に提供することが可能。 ・新たに CATV 網を整備する場合、FTTH 同様、加入者宅までケーブル（同軸ケーブル）を敷設する必要があるが、かなり普及が進んでいるため、コストについては一般的に FTTH よりも安価。 	<ul style="list-style-type: none"> ・FTTH と比較して通信速度が遅い。

⁴ Wavelength Division Multiplexing（波長分割多重方式）の略。複数の異なる波長の光信号を多重化し、1本の光ファイバで伝送する技術のこと。すでに敷設されている光ファイバ網を WDM 化することにより通信容量を飛躍的に増大させることが可能になる。また最近では大容量化する目的だけではなく、放送用の波長を伝送する目的で利用するケースもある。

⁵ 300kHz 以下の周波数帯域を使用するため、距離による信号の減衰やノイズの影響を受けにくい。ただし、通信速度は上り下りあわせて最大 2.2Mbps と通常の DSL よりも遅い。専用のモデムを設置する必要がある。

図表1. 2. 1: 各ブロードバンドの概要及びメリット・デメリット②

	通信速度	システムの概要	メリット	デメリット
無線 (FWA／無線 LAN)	数 Mbps ～ 156Mbps	通信速度、通信距離等については、周波数帯 (2.4G 帯、5G 帯、18G 帯、26G 帯等) によって異なる。加入者まで (ラストワンマイル) を無線により構築するもの。FWA の場合、事業者側の基地局と複数の利用者側の加入者局とを結ぶ 1 対多方向型 (P-MP : Point to Multipoint) と、事業者側と利用者側とを 1 対 1 で結ぶ対向型 (P-P : Point to point) がある。	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブル敷設工事の必要がないので、特に山間部等の地形が峻険な地域、集落が広範囲に点在している地域等においては、FTTH 及びケーブルインターネットと比較して短期でかつ安価に整備が可能な場合がある。 ・エリア一帯をカバーするので、柔軟なネットワーク構築が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・周囲の環境 (障害物、天候、他の無線システムとの干渉等) により通信速度が低下、または通信不能になる場合がある。 ・上記の有線システムと比較し、よりセキュリティ対策に配慮する必要がある。
(参考) 第 3 世代携帯電話 (IMT-2000: International Mobile Telecommunications-2000)	数百 kbps ～ 数 Mbps 程度	世界共通に分配された主に 2GHz 帯の電波を用いて世界中のどこでも使用できるグローバルサービスと高速データ通信が可能な高速・高品質のマルチメディア移動通信システム。	<ul style="list-style-type: none"> ・端末は小型化・軽量化が進み、持ち運びに便利であり、ほとんど場所を選ばずに操作することが可能。 ・画面のカラー化、Java 技術、動画対応、カメラ付等、端末の高機能化によりモバイルならではのコンテンツの提供が可能。 ・携帯電話端末はパソコン等と比べ安価。利用者にとって容易に最新モデルへ変更が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メリットでも述べたとおり、近年端末は高機能化しているものの、パソコンと比較すると画面の見やすさ、表示可能な情報量(一覧性)、処理能力等の点で劣る。
(参考) 衛星インターネット	数百 kbps ～ 数 Mbits 程度	衛星通信を利用し、特に下り回線に使うことでデータ伝送を高速化したもの。	<ul style="list-style-type: none"> ・上空から広く面的にカバーするので、中継回線がない離島や中山間地域等の遠隔地でも少ない初期投資でカバーすることが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・通信速度は上記システムと比較すると遅い。 ・初期コストと比較するとランニングコストが高価。
(参考) 高速電力線搬送通信 (PLC)	数百 kbps ～ 数 Mbps ⁶	専用のモデム等を設置し、商用電力を供給する屋内外の電力線を伝送路として高速データ通信を行うもの。	<ul style="list-style-type: none"> ・既存の電力線を利用するため、安価でサービス提供が可能。 ・家庭内のコンセントを利用することにより、ホームネットワークを容易に構築することが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・伝送距離は上記システムと比較すると短く、数百メートル毎に中継装置を設置する必要がある。 ・回線共有型であるため、ユーザー数の増加に伴って回線速度が低下する。 ・船舶・航空通信、アマチュア無線通信、短波放送等に影響を与える可能性があるため、漏洩電界低減技術の開発が課題となっている。

⁶ 諸外国におけるサービス事例による。

1.2 わが国におけるブロードバンド・サービスの変遷

- ① ブロードバンド・サービスは、当初は主に企業向けに提供されており、一般加入者向けについては、一部の CATV 事業者⁷によって、従量制のケーブルインターネットサービス（HFC）が提供されていたが、1999 年 12 月に東京めたりつく通信が月額 5,500 円の定額型 ADSL サービス「Single（上り 640kbps／下り 250kbps）」を開始したのを皮切りに、NTT 東西も 2000 年 12 月に ADSL サービス「フレッツ・ADSL」を開始し、わが国において本格的なブロードバンド時代が到来した。
- ② その後、2001 年 8 月にソフトバンク BB が、下り速度が 8Mbps の高速・低料金 ADSL サービス「Yahoo! BB」（月額 2,280 円（ISP 料込み））を開始すると、他事業者も追随して高速・低価格の DSL サービスを開始し、低価格競争の時代に入った。それとともにブロードバンド・サービスの加入者数も急増し、平成 12 年度末の約 86 万世帯から平成 13 年度末には約 241 万世帯と、1 年間で約 2.8 倍の目覚ましい伸びを示した。
- ③ 光ファイバ（FTTH）については、わが国においては世界に先駆けてサービス提供が本格化しており、2001 年 3 月に有線ブロードネットワークス（現：株式会社 USEN）が上下 100Mbps の一般家庭向け FTTH サービス「Home 100」（月額 6,100 円（ISP 料込み））を開始したのを皮切りに、NTT 東西等の主な事業者の他、東京電力等の電力系事業者も追随して FTTH サービスに参入している。
- ④ 当初、FTTH サービスの料金は DSL サービスよりも割高⁸であり、加入者数の伸びも DSL 加入者数のそれよりも比較的緩やかであったが、2004 年に入って、有線ブロードネットワークス（現 USEN）の集合住宅向け FTTH サービス「BROAD-GATE 01（TypeV）」（月額 2,980 円（ISP 料込み））、ケイ・オプティコム⁹の戸建て向け FTTH サービス「eo ホームファイバー」（月額 4,900 円（ISP 料込み））等、DSL サービス料金並みの低価格サービスが提供されるようになってからは、加入者数も急速な伸びをみせているところである。
- ⑤ また、差別化の観点から、サービスの低価格化とともに高速化も進んでおり⁹、

⁷ 1997 年 4 月に武蔵野三鷹ケーブルテレビが、ケーブルインターネットサービス「ParkcityNET」（速度：上り 192kbps／下り 10Mbps、月額料金（従量制）：3,860 円（4 時間まで、4 時間以上は 18 円／分））を開始した。

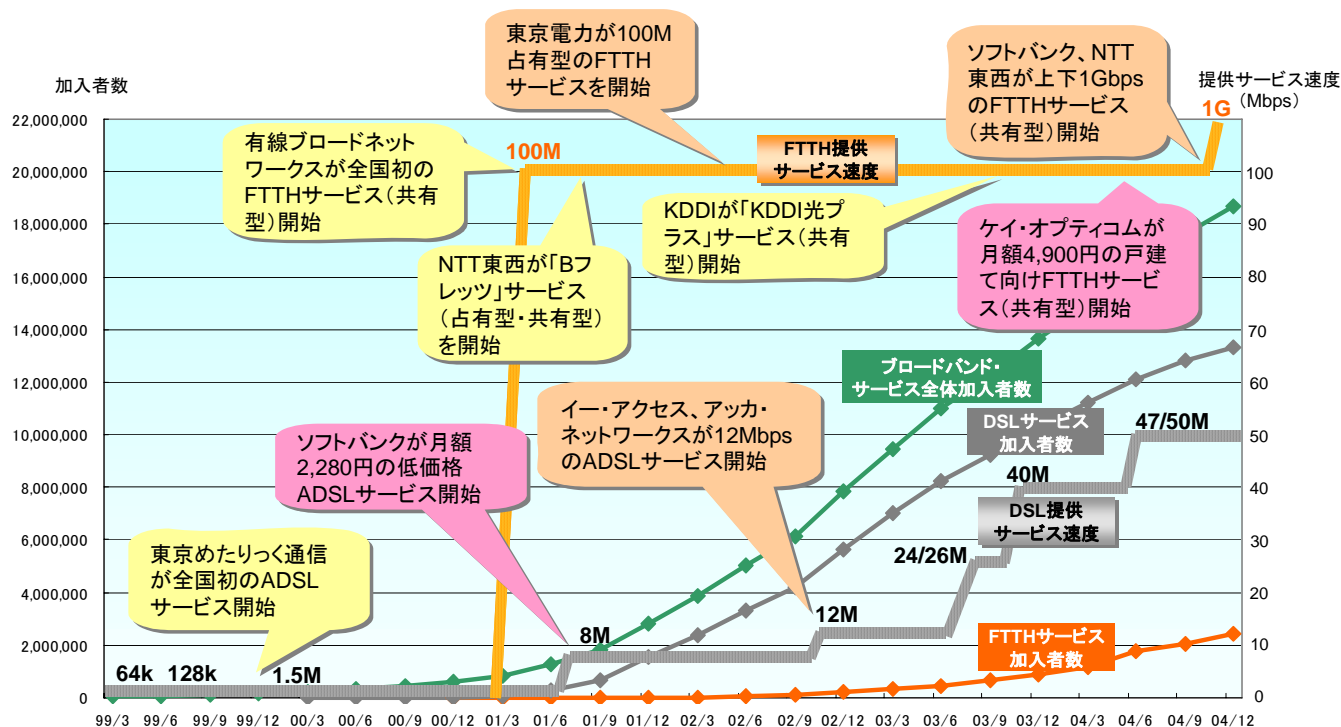
⁸ 当時は主な ADSL サービスの月額料金が 3,500 円～5,000 円程度（ISP 料込み）だったのに対し、FTTH サービスは月額 6,000 円～8,000 円程度（ISP 料込み）であった。

⁹ DSL サービスの加入者数を速度別に見た場合、8Mbps と 12Mbps のサービス加入者数が、依然全体の 58% を占めており（2004 年 12 月末現在）、DSL サービスの通信速度が高速化しても新サービスへの乗換えがさほどないことがうかがえる。

現在 ADSL サービスでは最大下り 50Mbps のサービスが提供されている¹⁰一方、FTTH サービスではソフトバンク BB の「Yahoo! BB 光」、NTT 東西の「B フレッツ ハイパーファミリータイプ」等といった上下 1Gbps（共有）のサービスが提供開始されている。

- ⑥ さらに最近では、KDDI の「KDDI 光プラス」等、従来のインターネット接続サービスだけではなく、映像配信サービス、IP 電話もあわせて提供するいわゆる「トリプルプレー」に代表されるような付加価値型ブロードバンド・サービスが提供されている。
- ⑦ なお、大手事業者が採算性等の問題からサービス展開できないディバイド地域においては、関西ブロードバンドのような地域密着型のベンチャー事業者が、地方公共団体と連携しつつ¹¹、ディバイド地域に特化した DSL サービス¹²を提供している。

図表1. 3: ブロードバンド・サービスの変遷



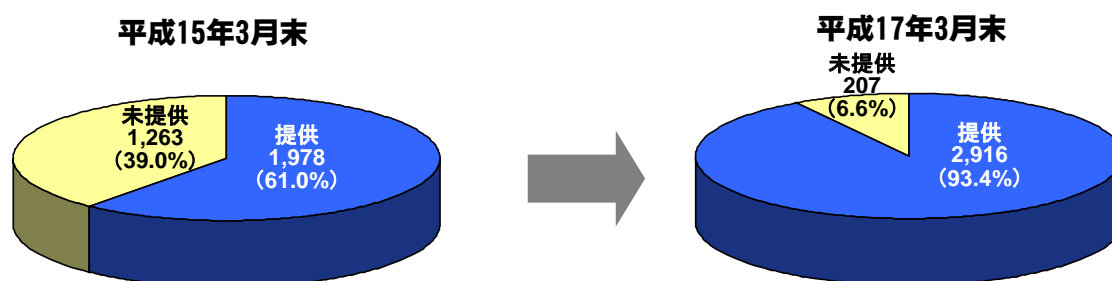
注1 ブロードバンド・サービス全体加入者数は、FTTH、DSL、ケーブルインターネット、無線（FWA）の各サービスの加入者数を合計したものである。

¹⁰ イー・アクセス、ソフトバンク BB、アッカ・ネットワークス等が提供している。
¹¹ 県の情報ハイウェイや地方公共団体による事業者向けの DSL 補助金等を活用している。
¹² サービス申込者数が 100 になった時点でサービス提供を開始し、その後加入者数の増加に応じて月額料金の値下げを行うサービスも提供している。

1.3 内外におけるブロードバンドの普及状況

- ① わが国のブロードバンド基盤整備は非常に早いペースで進展しており、ブロードバンド・サービス「提供市町村」数の割合で見た場合、平成15年度末の提供市町村数の割合は61.0%であったのが、平成17年度末の提供市町村数の割合は93.4%となっており、9割以上の市町村で何らかのブロードバンド・サービスが提供されている。一方、ブロードバンド・サービスが全く提供されていない市町村（207団体）もなお存在している。
- ② また、ブロードバンド・サービス「加入可能」世帯数で見た場合、平成16年度末時点でFTTH（光ファイバ）が3,590万世帯（全世帯数の72%）、DSLが4,630万世帯（全世帯数の93%）、ケーブルインターネットが3,310万世帯（全世帯数の66%）となっている¹³一方、ブロードバンド・サービスが未提供の世帯も345万世帯ある。
- ③ ブロードバンド加入者数については、基盤整備の進捗、サービスの低価格化・高速化等の要因により、2001年ごろから急速に増加している。平成16年12月末時点でDSL加入者数については1,300万を超え、世界に先駆けて提供開始されたFTTH（光ファイバ）加入者数についても240万を超えており、ブロードバンド普及率は全世帯の約4割に達している。なお、モバイル系でのブロードバンド・アクセスを可能とする第3世代携帯電話（IMT-2000）の加入者数は3,035万（携帯電話全加入者数8,700万の35%）となっている。
- ④ また、加入者数を主な諸外国と比較した場合、ブロードバンド・サービス全体の加入者数は米国に次ぐ地位にあり（中国を除く）、特にFTTH（光ファイバ）の加入者数については日本が1位となっている。

図表1.4: 市町村別ブロードバンド・サービス普及状況

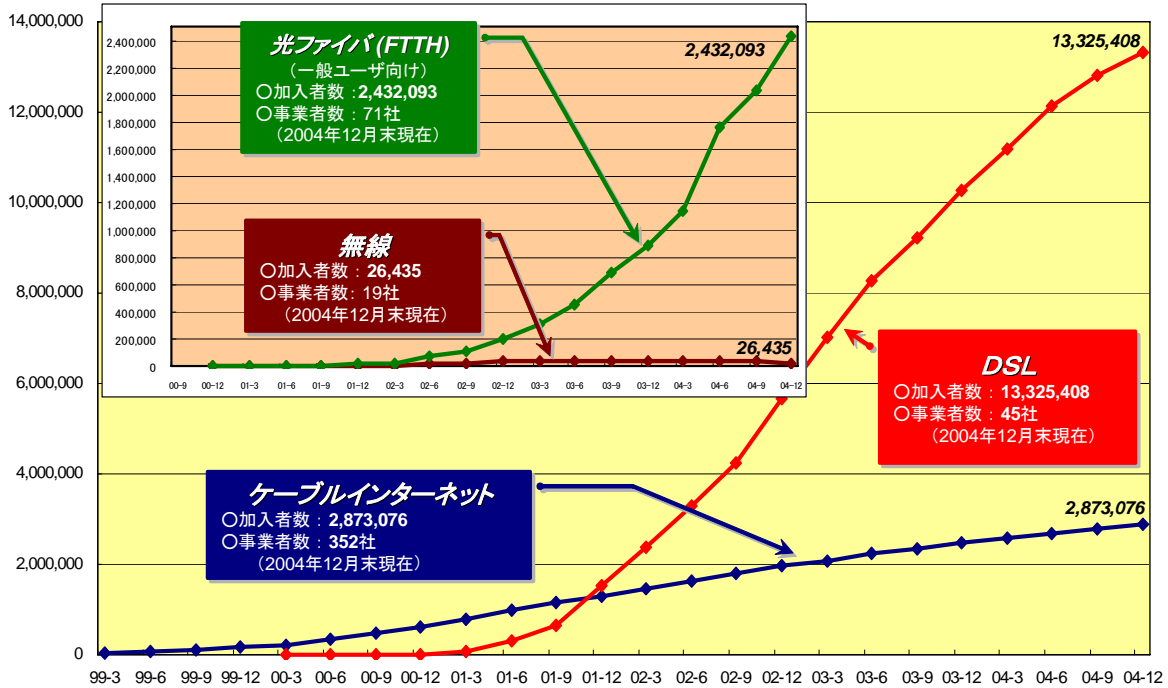


注1 サービス提供市町村割合は、FTTH、DSL又はケーブルインターネットの各サービスのうち、少なくとも一つのサービスがその地域の少なくとも一部で提供されている市町村の割合。

注2 平成15年3月末の市町村数は平成14年4月1日時点（3,241市町村）、平成17年3月末の市町村数は平成16年4月1日時点（3,123市町村）の数字を基準としている。

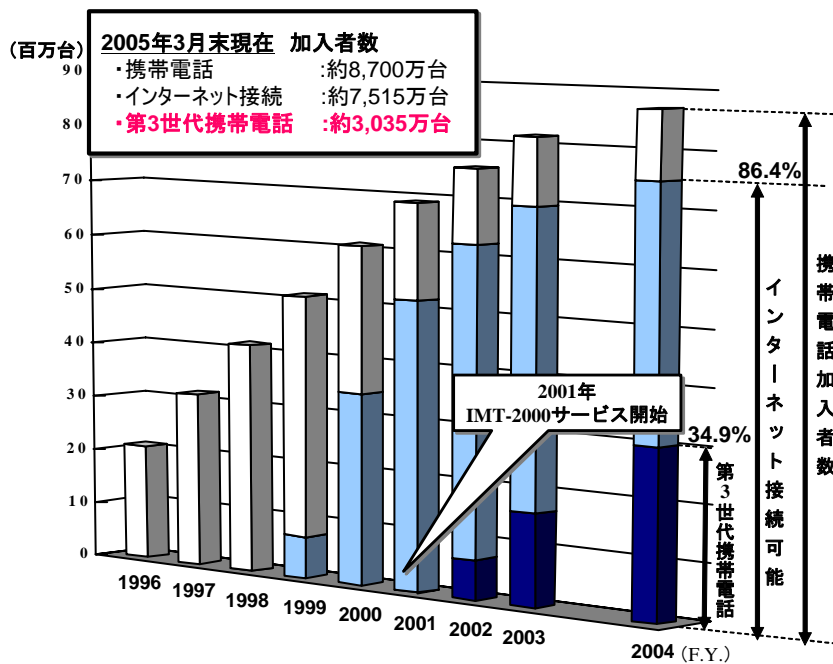
¹³ 事業者情報、国勢調査データ等から町丁目ベースでの加入可能世帯数を積算。なお、DSLについては、サービス提供地域内であっても、収容局からの距離が4kmを超える世帯については信号の減衰が大きく実用に適しないことから、「未提供」に含めてある。

図表1. 5: ブロードバンド・サービス加入者数の推移

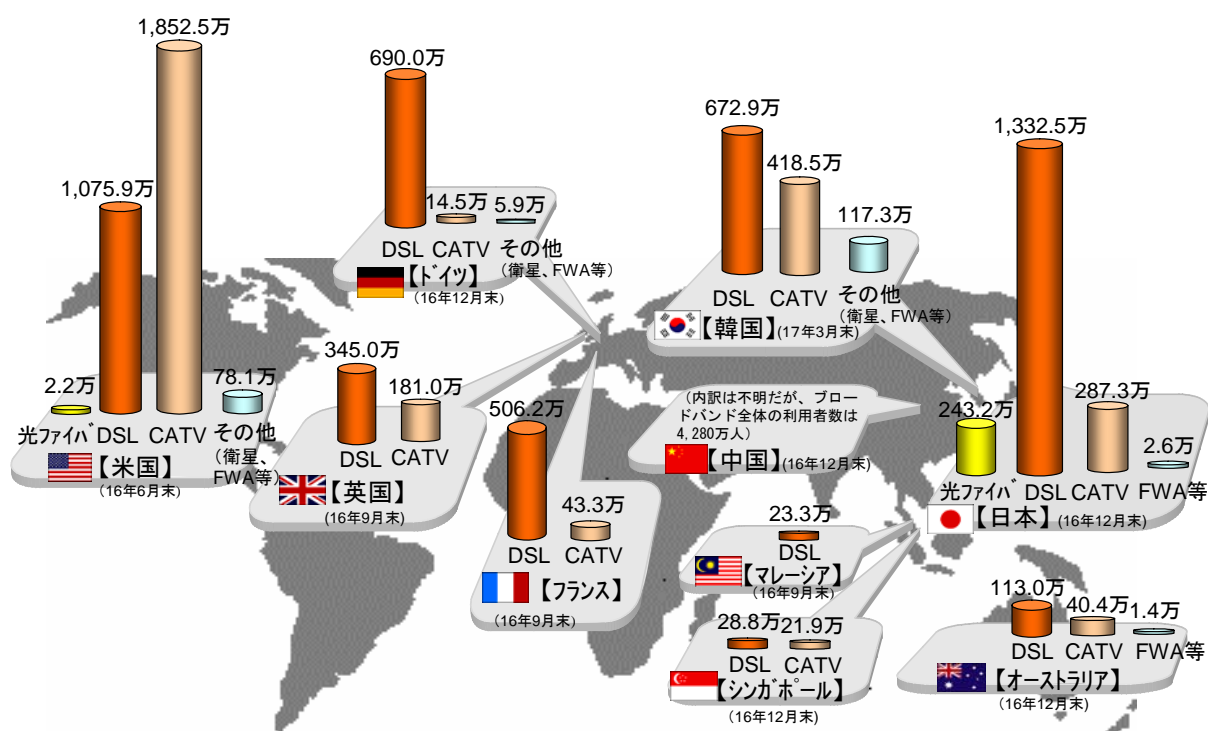


注1 2004年6月末からは、平成16年4月1日施行の改正電気通信事業報告規則の規定による電気通信事業者からの報告（四半期ごと）に基づくデータとなっている。2004年3月末から6月末のFTTH加入者数の急激な伸びは調査対象事業者数の増加（12社→59社）の増加による。

図表1. 6: 携帯電話加入者数の推移



図表1.7: 主な諸外国のブロードバンド・サービス加入者数の現状



1.4 光ファイバ網の整備状況

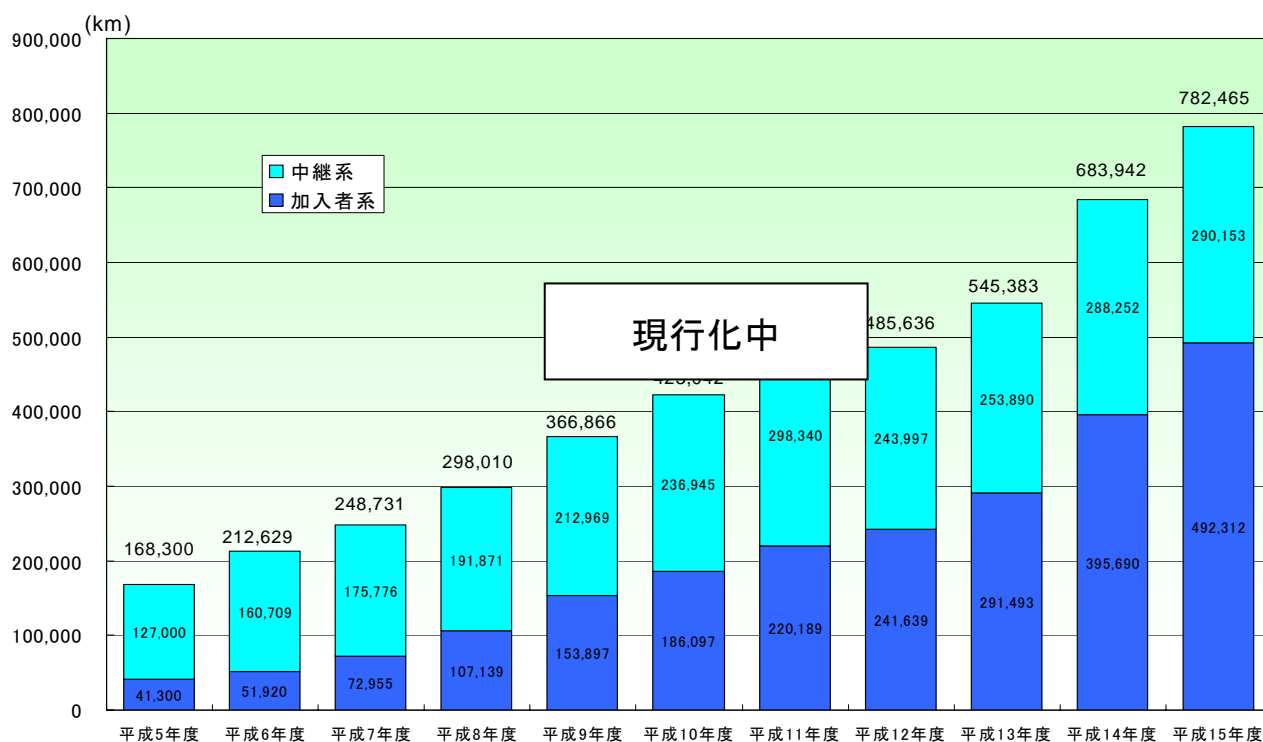
- ① 超高速インターネットを実現し、ブロードバンド基盤の中核をなす光ファイバ網は、収容局等を結ぶ中継（バックボーン）回線、地域公共ネットワーク等の事業者及び行政機関の基幹網として、また加入者網においてもFTTHサービスの他、CATV網、無線（FWA）及びVDSL¹⁴サービス等の幹線路として、幅広く利用されている。
- ② 電気通信事業者が設置している光ファイバ網は、ケーブル長ベースで約〇万km（平成16年度末）に及び、当初は中継系光ファイバの整備を中心に投資が

¹⁴ Very high-bit-rate Digital Subscriber Line の略。ADSLよりも高い周波数帯域を利用し、伝送可能距離は短いものの、通信速度はDSL技術の中で最も速い（最大100Mbps）。主に既設集合住宅向けのサービスに用いる。

進められていたが、その後は徐々に加入者系へと重点を移し、わが国でブロードバンドが本格普及を始める平成 13 年度にはケーブル長ベースで加入者系が逆転し、現在に至るまでその傾向が続いている。また、加入者系光ファイバ網の整備状況については、き線点¹⁵光化率¹⁶は全国ベースで 84% (平成 16 年度末) に達している。

- ③ なお、国土交通省も道路及び河川の管理用に光ファイバを整備しており、平成 16 年 3 月末時点での敷設延長は約 2.8 万 km に達し、電気通信事業者等向けに一部開放も行っている。

図表 1. 8: 電気通信事業者が設置する光ファイバ網(ケーブル長)の推移



- 注 1 ケーブル長は、ADSL事業者、衛星系事業者、移動系事業者及びCATVを兼営する事業者の分を除く。
 注 2 中継系とは、加入者系幹線、加入者系配線を除く電気通信事業者ネットワーク内の中継系伝送路。
 注 3 加入者系とは加入者収容局内の端末系光幹線路から加入者宅内の光端末回線装置まで。
 注 4 ケーブル長=ケーブル亘長×ケーブル条数。
 注 5 平成11年度以前の中継系光ファイバのケーブル長は国際ケーブルも含む。

¹⁵ 数百程度 (平均 300) の加入世帯を 1つの配線区画としてとらえ、その区画 (エリア) 内の各加入世帯への配線を 1つに束ねる地点。

¹⁶ き線点光化とは、収容局からき線点まで光ファイバ網が整備されていることを意味する。

図表1.9: 加入者系光ファイバ網の整備状況

