

第1章 ブロードバンドネットワーク

第1章 ブロードバンド・ネットワーク

第1節 ブロードバンド・ネットワークとは

ブロードバンドとは、直訳すると広帯域の意味となる。英語で書くと以下の通りである。

B r o a d + B a n d = 広い + 帯域

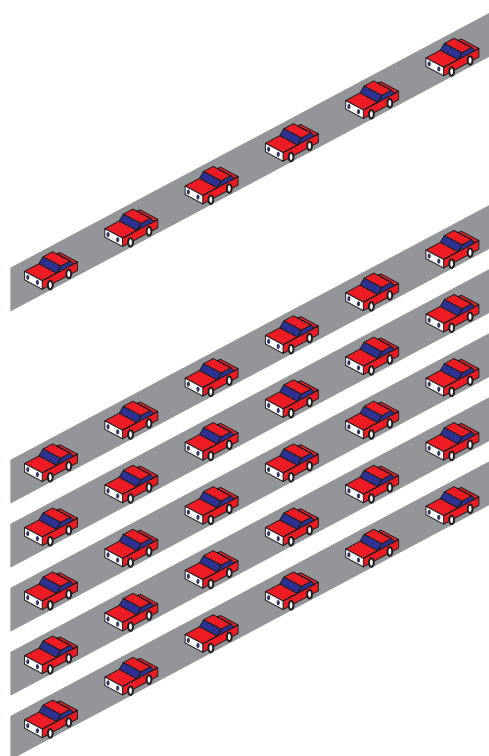
広帯域の意味は、「通信に占める周波数の幅が広いこと」となる。理解しやすいようにTV放送で考える。1チャンネルあたりに必要な周波数の幅は、6MHzであり、各チャンネルの情報を運ぶ周波数（搬送周波数）は、以下の通りである。

チャンネル番号	搬送周波数 (MHz)
1	91.25
2	97.25
3	103.25
4	171.25
5	177.25
6	183.25
7	189.25
8	193.25
9	199.25
10	205.25
11	211.25
12	217.25

つまり、10チャンネルの放送を送信するためには、91.25MHz～217.25MHzの約200MHzの周波数の幅が必要となる。

このことからわかる通り、通信に占める周波数の幅が広いことは、より多くの情報を通信することができるということになる。以上のように、TV放送では、映像情報と音声情報を搬送波という規定の周波数の電磁波に変調と言う方法により、その情報を搬送波に乗せることになる。通信に占める周波数の幅において、搬送波の周波数を各々の情報の周波数の幅が重ならないようにして、複数のチャンネルを多重して伝送する方式を「周波数分割多重方式 (FDM : Frequency Division Multiplexing)」という。

ブロードバンドの逆の言葉は、ナローバンドである。狭い周波数の幅となる。車線であらわすと以下の通りとなる。



1 車線の道路

ナローバンド

(1 台ずつしか通れない。)

複数の車線の道路

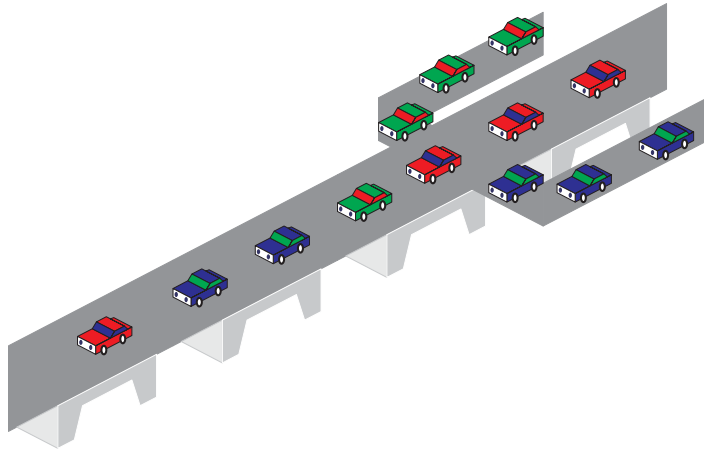
ブロードバンド

(一度にたくさんの車が通れる。)

周波数分割多重方式で考えるブロードバンドは、通信の帯域を広くするほど、多くの情報を伝送することができること、つまり、大容量通信であることがわかる。

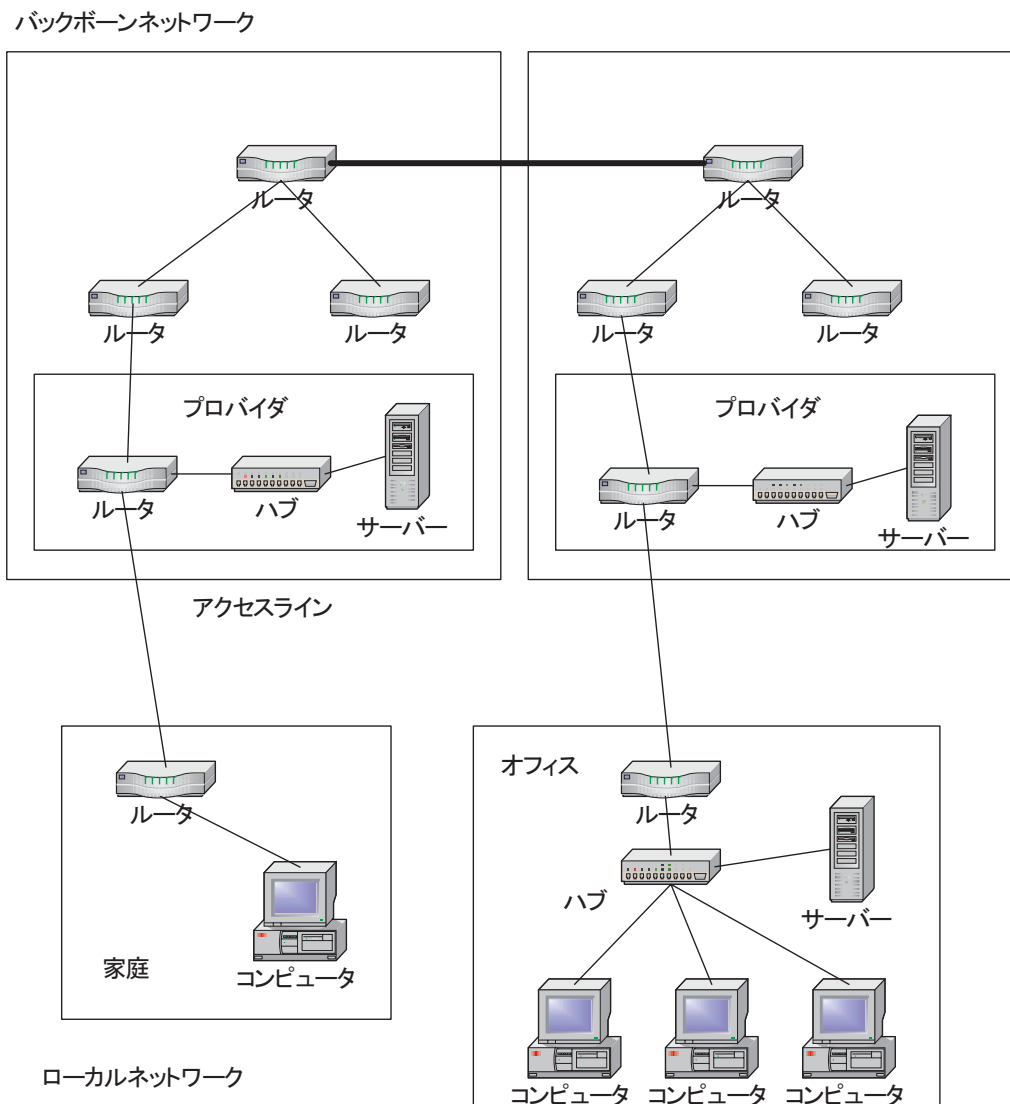
次に、デジタル通信で考える。デジタルの場合の情報量は、ビット (bit) で表し、1 ビットで1パルス信号となる。デジタルの通信速度は、1秒間に送信するパルス (ビット) 数で表し、単位は、bps (bit per second) である。デジタル通信の場合は、時分割多重方式 (TDM : Time Division Multiplexing) を使用する。時分割多重方式とは、データを送信する時間を複数の時間領域に分割して、分割した時間領域に、各チャンネル (コンピュータ) を乗せることにより、複数のデータを多重して伝送することができる方式である。

車線で言えば、一車線ですが、非常にはやい高速道路ということになる。デジタル通信の場合のブロードバンドは、高速通信を意味する。



以上のことから、ブロードバンド通信とは、「大容量通信」及び「高速通信」と言える。

第2節 ブロードバンド・ネットワークの構成



ネットワークは、上図のように3種類の通信回線に分類される。

2-1 バックボーンネットワーク（幹線ネットワーク）

WANの場合は、通信事業者間、プロバイダ間を結ぶ幹線部分の通信回線のことを言う。LANの場合においては、フロアの支線間を接続する通信回線をバックボーンと言う。

2-2 アクセスライン

通信事業者及びプロバイダとオフィスや家庭などのユーザーを結ぶ回線をアクセスライン（アクセス回線）と言う。

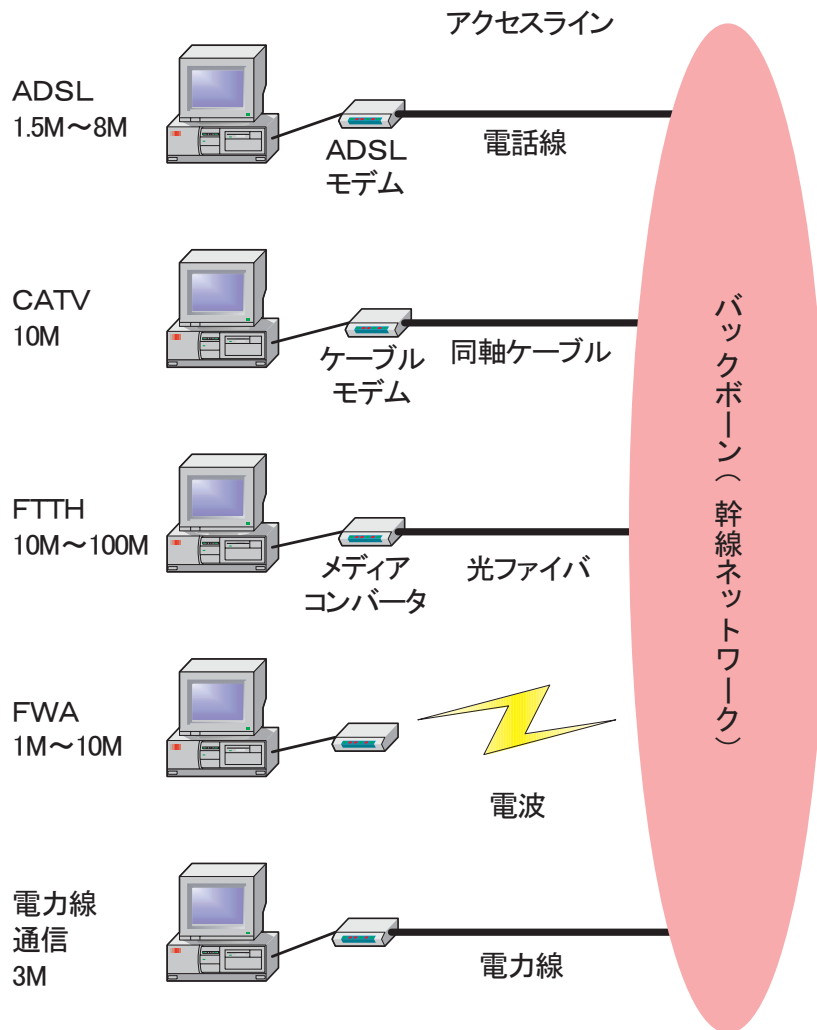
2-3 ローカルエリアネットワーク

オフィスや家庭などのある限定された範囲でのコンピュータネットワークをローカルエリアネットワーク（LAN）と言う。

※ WAN：LANがオフィスや家庭などのフロアや建物の中の限られた範囲のネットワークなのに対して、それ以外の建物間、都市間、国の間等の広域でのネットワークをWANと言います。この場合、バックボーンネットワークとアクセスラインは、WANに含まれる。

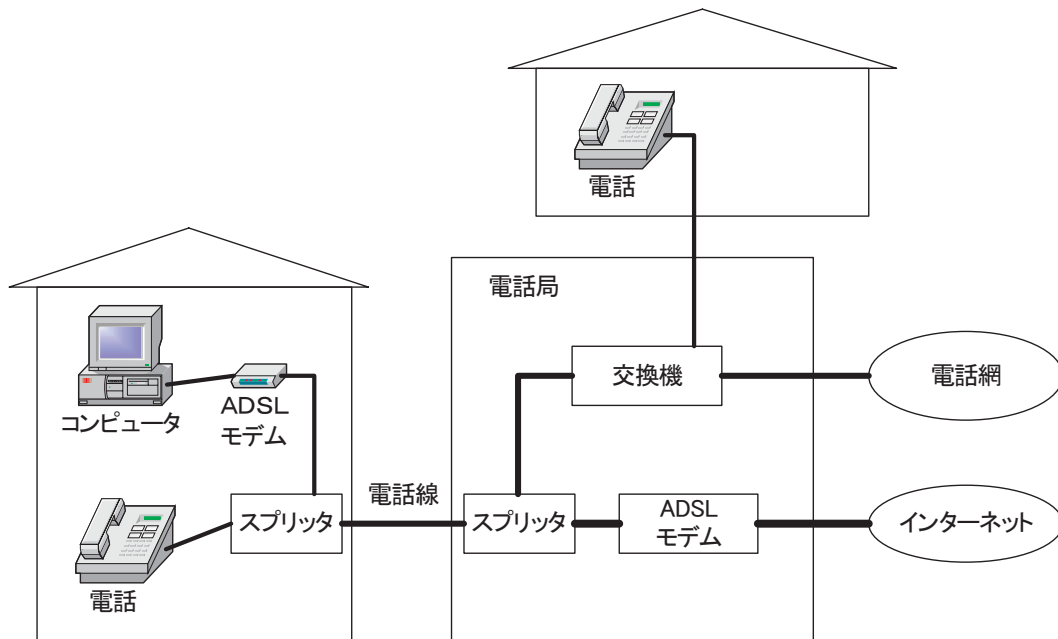
ブロードバンド通信と呼ばれるものは、ネットワークにおいてアクセスラインに関するものが多く「ブロードバンド・アクセス」と呼ばれる。

第3節 ブロードバンドの種類



ブロードバンドの種類は、上図の通り、固定通信系では、ADSL、CATV、FTTH、FWA、電力線通信の5種類がある。その中で、無線は、FWAで後の通信系は有線となる。また、移動通信系では、第三世代の携帯電話であるIMT-2000がある。

3-1 ADSL



ADSLとは、Asymmetric Digital Subscriber Lineの頭文字をとったもので、日本語訳では、「非対称デジタル加入者線」となる。ADSLは、電話線を使用してデジタルデータを送受信する通信方法である。上図でコンピュータからのデジタル信号は、ADSLモデムにより、アナログ信号に変調される。そのアナログ信号は、スプリッタにより、電話の音声アナログ信号と合成されて電話線を伝搬して行くことになる。音声アナログ信号とデータ信号は、周波数分割多重方式により電話線の中を同時に伝送される。音声アナログ信号は、4kHzまでの周波数帯を使用し、データ信号は、30kHz～1.1MHzまでの周波数帯を使用する。電話局では、スプリッタを使用して、音声アナログ信号とデータ信号を分離して、音声アナログ信号は、交換機に接続され電話網につながり、また、データ信号は、ADSLモデムに接続されデジタル信号に復調されて、インターネットのデジタル通信網につながることになる。

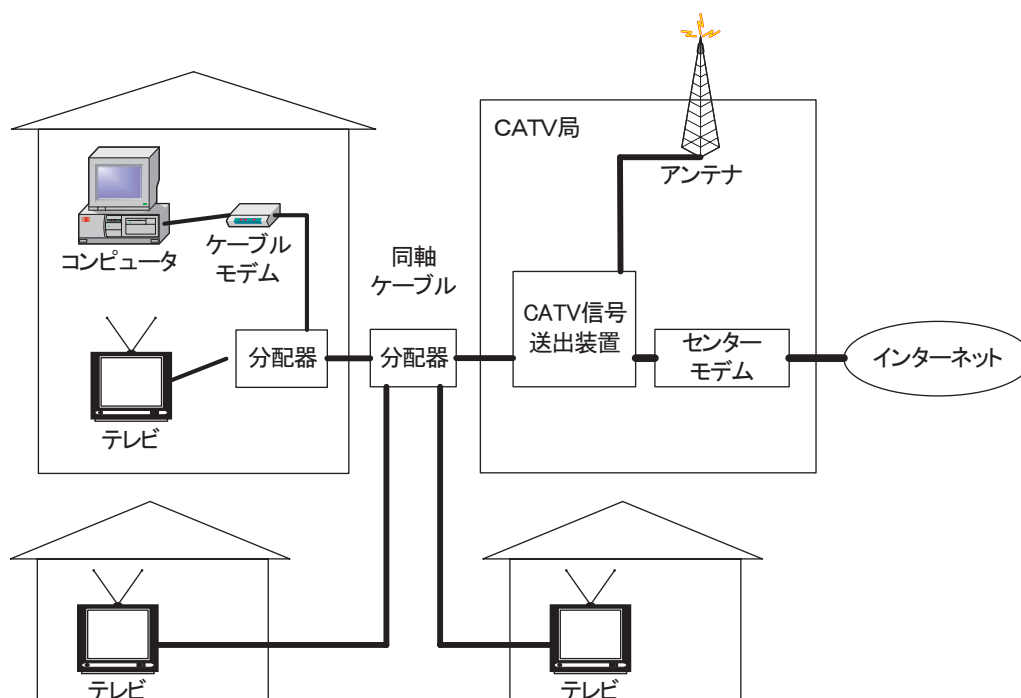
長所

- 低価格。
- 既に引いてある電話線にスプリッタとモデムを接続するだけなので工事が簡単。
- 1.5Mbps～8Mbpsの高速通信が可能。

短所

- ADSLの導入可能エリアは、電話局から約5kmと短い。
- ノイズに弱い。

3-2 CATV



CATV (Cable Television) は、ケーブルテレビ (正式名は、有線テレビジョン) の略称として使用されている。ケーブルテレビは、テレビ電波が弱かったり、届かない辺地の難視聴対策用の共同受信施設として始まったものである。

ISDNがインターネットに対する高速デジタル通信の主流であった頃に、CATVは、低価格、常時接続、高速通信というインターネット接続サービスを開始している。総務省のデータでは、平成13年3月の時点では、CATVの加入者数は、78.4万人に対し、ADSLは、7万人であり、ブロードバンド通信のさきがけ的存在であったと言える。

CATVもADSL同様に、周波数分割多重方式を使用することにより、放送信号とデータ信号を合わせて同軸ケーブルに伝送する。インターネットからのデジタル信号をセンターモデムで変調して、CATV信号送出装置に送る。CATV信号送出装置は、放送信号とデータ信号を多重して同軸ケーブルに送り出す。放送信号とデータ信号は、分配器により分配されて各家庭や会社、工場に伝送される。伝送先で、信号は、分配器で分けられてケーブルモデムとTVモニターまたは、CATVコンバータに接続される。ケーブルモデムは、データ信号を復調してコンピュータに伝送する。

CATVインターネットは、同軸ケーブルを使用しているので、電話線を使用しているADSLに比べると非常に広帯域の周波数を長い距離伝送することが出来る。技術的には、100Mbpsの伝送速度が可能なので、今後、着実に将来的にも有望なブロードバンド通信のひとつと言える。

長所

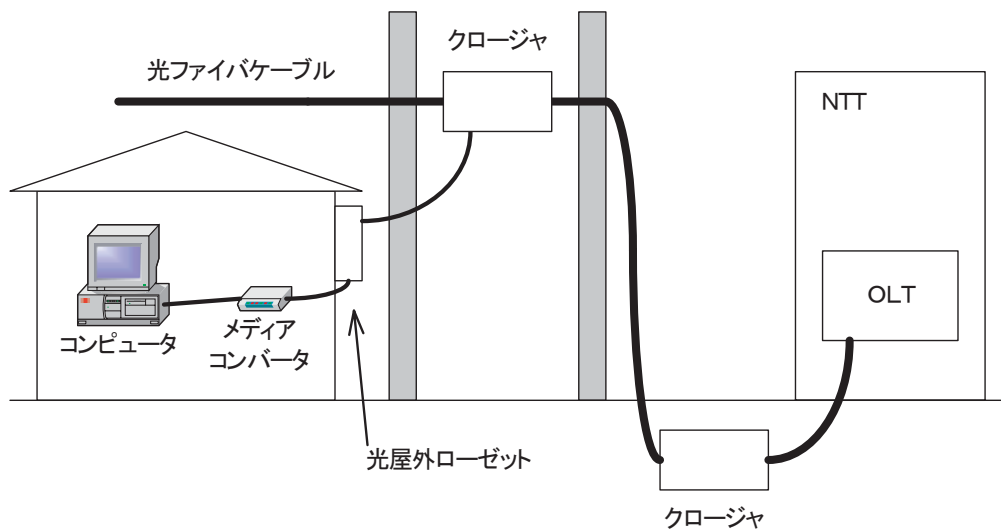
- 低価格。
- 既にCATVケーブルが引いてある場合、施工が簡単。
- 10Mbps程度の高速通信が可能。
- 将来的に100Mbps程度の高速通信が可能。
- CATV局からの導入可能エリアの制約が無い。
- 電話線に比べてノイズに強い。

短所

- CATVケーブルが引いてない場合は、施工が必要。

3-3 FTTH

FTTHは、Fiber To The Home の略である。各家庭に接続する光ファイバー高速通信の意味であり、オフィスに接続する場合は、FTTO (Fiber To The Office)、ビルに接続する場合は、FTTB (Fiber To The Building) と呼ばれている。現在、光ファイバブロードバンドサービスは、100Mbps程度のサービスを提供しており、ISDNの通信速度64Kbpsの約1500倍の高速通信である。将来、音楽、映画、ゲーム等の大容量コンテンツの時代になったときのブロードバンド通信の本命の通信方式と言われている。



FTTHでは、収容局にあるOLT (Optical Line Terminal 光終端装置) から光ファイバケーブルと通じて、光信号が伝送されます。光ファイバケーブルは、家庭内では、メディアコンバータに接続される。メディアコンバータは、光信号を電気信号に変換してコンピュータに接続するものである。

光ファイバは、電話線、同軸ケーブルに比べて以下の特徴を有している。

- 伝送損失が極めて低い。同軸ケーブルでは、100MHzの信号を1km伝送すると信号電圧は、10分の1以下に減衰する。光ファイバの場合は、数10GHzの信号であっても、約10km伝送した場合でも光の出力は、約半分程度減衰である。
- 超高速通信が可能。光ファイバでは、10Gbpsの伝送が可能である。また、WDMという技術を使用すると1Tbpsの伝送も可能となる。
- 細径で軽量。光ファイバのガラス部分の径は、125μmである。

3-4 FWA

FWAは、Fixed Wireless Accessの略で、家庭や会社と通信事業者を無線で結ぶネットワークの通信方式を言う。ADSL、CATV、FTTHのようにメタルケーブルや光ファイバケーブルを家庭や会社に引き込むことが必要ないので、施工が簡単になることが最大の特徴である。FWAの通信周波数は、22GHz帯、26GHz帯、38GHz帯となっている。FWAの他に、1.9GHz帯を使用するPHS-FWAや、2.4GHz帯を使用する無線LANもある。

3-5 電力線通信

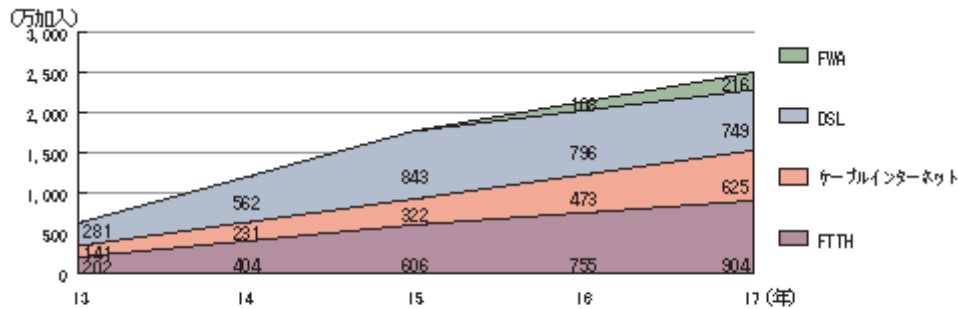
家庭内、会社、工場に接続されている電力線（Power Line）を使用して、データ通信を行う通信方法を電力線通信（PLC：Power Line Communication）と言う。つまり、コンセントから電力とデータ通信を同時に得ることができるという非常に利便性の高い通信方式である。

【SI接頭語】

T (tera : テラ) 1×10^{12}	,	m (milli : ミリ) 1×10^{-3}
G (giga : ギガ) 1×10^9	,	μ (micro : マイクロ) 1×10^{-6}
M (mega : メガ) 1×10^6	,	p (pico : ピコ) 1×10^{-9}
K (kilo : キロ) 1×10^3	,	

第4節 ブロードバンド・アクセス・ネットワークの普及動向

(出典：総務省 情報通信白書からの抜粋)



※ エリア別、利用者層別に推計項目を設定して、ブロードバンドを導入・利用する世帯数を試算

〔2005年に向けたe-Japan超高速ネットワークイニシアティブ〕
 (平成12年12月「21世紀における情報通信ネットワーク整備に関する懇談会」第2次中間報告)

ブロードバンド・アクセス・ネットワークについては、DSL、ケーブルインターネットサービスの普及が急速に進展していることが特徴である。特に、DSLについては、平成11年11月のサービス開始から平成13年3月末までに70,655加入、同年4月には11万加入を超えるなど急速な増加が進んでいる。また、ケーブルインターネットについても、平成11年末の15.4万加入から平成12年末までの1年間で4倍強の62.5万加入に、平成13年3月末には78.4万加入に達したところである。平成13年3月にはFTTHサービスが開始されるなど、いわば「ブロードバンド元年」ともいうべき状況となっている。

また、ブロードバンド・アクセス・ネットワークの今後の普及について、総務省が開催している「21世紀における情報通信ネットワーク整備に関する懇談会」において行った試算の一例では、DSLは平成13年にはケーブルインターネットを上回り、平成15年(2003年)には843万加入世帯に達するものと試算している。平成15年以降は、ブロードバンド・アクセス・ネットワークの比重がDSLから光ファイバ(FTTH)に移行、平成17年(2005年)には、ケーブルインターネットやFWAと併せて、2,494万加入世帯がブロードバンド・アクセス・ネットワークを利用していると試算している。

【参考文献】

1. 図解入門よくわかる
ブロードバンドの意味と仕組み
中野 明著 (株)秀和システム
2. 図解ブロードバンドがわかると
ネットワークに強くなる
(株)アイドゥ著 (株)メディア・テック出版
3. 情報通信通信白書
総務省 (株)ぎょうせい