

# 光通信

～ 光を用いた大容量通信ネットワーク ～

山口 尚平, 中尾 昌広

Shohei YAMAGUCHI, Masahiro NAKAO

## 1 はじめに

近年、情報技術の発展・普及に伴う社会の急激な変化が進むにつれ、高速かつ大容量の通信ネットワーク網の構築が急務となっている。この大容量通信ネットワーク網を構築する技術として最も普及していきと考えられているが光通信である。

光通信とは、コンピュータの電気信号をレーザーを用いて光信号に変換し、さらに作成されたレーザー光を用いてデータを送信する通信手段である。

光通信は有線通信方式と無線通信方式に大別される。前者は光ファイバを用いた通信であり、後者は光無線と呼ばれる通信方式である。はじめにこの二つについての説明を行い、最後にネットワークのバックボーンで用いられている光通信技術の説明を行う。

## 2 光ファイバ

光ファイバは、コアと呼ばれる高屈折率領域と、コアを取り囲む低屈折率のクラッドからなる二重構造を持つ透明な繊維であり、大容量高速通信を行うことができる (Fig. 1)。光ファイバを用いて通信を行うには、コンピュータの電気信号を半導体レーザーや発光ダイオードなどに通すことで光信号に変換する。その光信号を光ファイバに通してデータの送受信を行う。

光ファイバケーブルは、電気信号を流して通信する従来のメタルケーブルと比べ信号の減衰が少ないので、超長距離間でのデータ通信が可能である。また電気信号と比べ光信号の漏れは遮断しやすいため、光ファイバを大量に束ねても相互に干渉しないという特長がある。

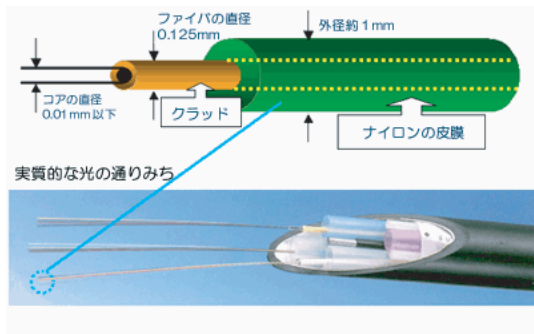


Fig. 1 光ファイバ<sup>1)</sup>

## 2.1 DSL と FTTH の将来性

DSL とは電話線を使って高速なデジタルデータ通信をする技術の総称であり、現在は一般家庭で広く普及している ADSL (非対称デジタル加入者回線) は DSL の代表例である。

DSL の爆発的な普及により、日本は世界でトップレベルのブロードバンド大国となった (Fig. 2)。特に ADSL は既に一般家庭に広く普及している電話線を使うために配線工事の手間がかからず、また速度は 1.5Mbps や 8Mbps, 12Mbps などのサービスがあり、料金も 1ヶ月 3 千円程度と低価格であるので一般家庭のパソコンでスムーズに動画をダウンロードすることができるようになった。

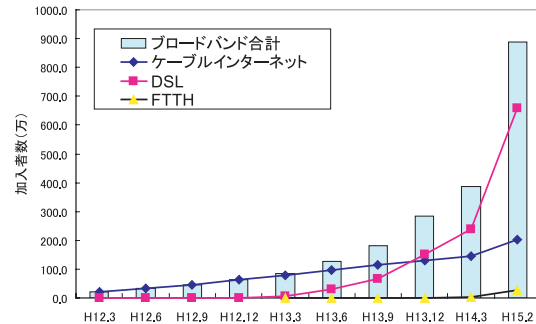


Fig. 2 ブロードバンド・アクセスの推移

しかし ADSL の場合、基地局からの距離によって通信速度が著しく減少するという問題がある。さらにダウンロードに用いられる下り回線は高速であるが、アップロードに用いられる上り回線は最大で 0.5 ~ 1Mbps と低速なため、動画を用いた双方向のコミュニケーションを行うには不向きである。しかし、FTTH (Fiber To The Home) は距離の制約がなく、また下り回線・上り回線ともに最大で 100Mbps という高速なものが存在する。今後 1, 2 年の内にギガビットクラスのもものが登場する見込まれており、スムーズかつ高品質の動画を用いた通信にも適している。また e ラーニングやライブなどのストリーミング配信など、FTTH を使ったコミュニケーションの可能性は、アイデア次第でいくらかでも広がること

予想される。

このように、様々なサービスが提供され、通信を行う情報量が多くなるにつれ ADSL から FTTH へ移行していくことが考えられる。

### 3 光無線

光無線とは、無線 LAN (IEEE802.11) など用いられている GHz の周波数領域ではなく、THz の高周波数領域を用いて行なう無線通信技術である。特に光無線を用いた LAN を光無線 LAN という。光無線の代表例は赤外線による通信であり、すでに身近な技術として用いられている。PC 間のデータを赤外線で行ったりする IrDA やテレビのリモコンなどに用いられているほか、屋内での光無線 LAN の構築、ビル間をつなぐ屋外用の光無線 LAN としても利用されている。

光無線 LAN と電波無線 LAN との比較を Table 1 に示す。

Table 1 光無線 LAN と電波無線 LAN の比較

項目	光無線 LAN	電波無線 LAN
PC の設置密度		×
伝送速度		
耐盗聴性		×
耐電磁ノイズ		×
耐通信遮断性		

Table 1 より電波無線 LAN は、耐通信遮断性に優れているが総合的には光無線 LAN が優れているといえる。

#### 3.1 光無線の今後

光無線は人体、機器等への影響が少なく、また機密性にも優れているため、病院などの医療機関などで利用されることが考えられる。

その他にも学校や関連施設を接続するアクセス網として光無線システムを導入し、生徒間・教員間の交流および情報資産の活用を目的とした「学校インターネット」の構築、またビル間のネットワークを光無線を用いて窓越しに接続することで高速イントラネットを構築することもできる。

### 4 バックボーンにおける光通信

現在におけるネットワークバックボーンで光ファイバーを用いた通信方式として ATM や SONET/SDH などがある。また近年の爆発的な通信需要の増大に対応するためには、バックボーンの容量アップが必要であり、これを解決する手段として WDM 技術が用いられている。以下にそれぞれの用語について説明する。

#### 4.1 ATM

ATM はデータ、音声、動画などのさまざまな情報を 1 つのネットワークで扱えるようにするため開発された WAN 向けの通信技術であり、データを 53bytes の固定長のセルに分割して伝送する方式である。

#### 4.2 SONET/SDH

通信事業者幹線網向けに開発された規格である。北米標準として検討されてきた SONET は伝送の基本単位を OC1(51.84Mbps) としており、その SONET に日欧の要望を加え勧告されたものが SDH であり、SDH では伝送の基本単位を STM1(155.52Mbps) としている。この SDH を一般に SONET/SDH と表記する。

#### 4.3 WDM

WDM とは一本のファイバに波長の異なる複数の光信号を多重して伝送容量を拡大する技術である。この WDM をより高密度化したものが DWDM であり、実用化レベルでは 10Gx160 波=1.6Tbps 程度にまで到達している。

#### 4.4 バックボーンにおける光通信の今後

今後の推移としては ATM や SONET/SDH は衰退し、MPLS が普及していくことが考えられている。MPLS とは、パケットの転送にラベルを用いることで、IP ヘッダに依存しない転送を実現可能とした方式であり、データ転送をより高速かつ大容量化する技術である。

### 5 まとめ

光通信の利点は従来の通信と比べ、大容量通信を行うことができる点である。今後、光通信による遠距離間で行う会議や、新しい教育システムなどの大容量通信が必要なサービスが増加するにつれ、光通信が身近なものになっていくと考えられる。また光無線は従来の無線では人体や精密機器などへの影響のために用いることができなかった医療機関等への設置が可能となり、さらにネットワークの利便性が向上するであろう。

#### 参考文献

- 1) 住友大阪セメント株式会社 ニュービジネス  
<http://www.socnb.com/techbox/hproduct/opto.html>
- 2) 毎日新聞 検証「新光世代ビジョン」  
<http://www.mainichi.co.jp/digital/hikari/05.html>
- 3) 浜松ホトニクス株式会社  
<http://www.hpk.co.jp/hpkj.htm>
- 4) internet week 2001 「光高速バックボーン」  
<http://www soi.wide.ad.jp/iw2001/slides/27/27-1/>